

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

RECINTO UNIVERSITARIO SIMÓN BOLÍVAR



TRABAJO DE DIPLOMA

Estudio técnico-económico para la instalación de una planta productora de aceite comestible de maní.

Para optar al título de Ingeniero Químico

AUTORES:

Br. Francis Michelle Zapata Romero

Br. Rudzamara Yiomar Ferguson Largaespada

TUTOR

Ing. Nelly Ivette Betanco Figueroa

Managua, Nicaragua.

Septiembre, 2023

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios por ser el inspirador y darnos fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

A nuestras hermanas por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Francis Michelle & Rudzamara Yiomar

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por habernos permitido llegar hasta este punto, por habernos dado salud, ser el manantial de vida y darnos lo necesario para seguir adelante día a día para lograr nuestros objetivos.

En segundo lugar, agradecemos a nuestros padres:

Francis Victoria Romero Ramos

Gerald Antonio Zapata Mendoza

Elba Luisa Largaespada Castillo

Roberto Ferguson Ceballos

Por darme las bases necesarias para culminar con éxito este gran proyecto monográfico

Agradecemos a nuestros docentes de la Universidad Nacional de Ingeniería por haber compartidos sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, a Ing Nelly Betanco Figueroa, tutora de nuestro proyecto investigativo quien ha guiado con su paciencia, dedicación apoyo y rectitud como docente, quien colaboró en el desarrollo de este trabajo

Francis Michelle & Rudzamara Yiomar

RESUMEN

La creciente industrialización y el poco interés de establecer una industria nacional intensa y productiva, para darle valor agregado a muchas materias primas que se producen en el país y que estas son exportadas fuera del país, ingresando luego como productos procesados, se realizó este trabajo con el fin de proponer una vía de gestión de industrializar el rubro maní y convertirse en una empresa competitiva con el sin número de productos que se producen así como se importan para los diferentes consumidores nacionales. .

En el presente estudio se ha analizado los principales factores que influyen en la creación de una planta productora de aceite comestible de maní, considerando y aplicando las prescripciones, metodologías y técnicas generales para la formulación y evaluación de proyectos generales de inversión.

Referente al estudio técnico se determinó los niveles de producción en donde se realizará una apertura del 10% el primer año, aumentando en 5% cada año hasta el final de la vida útil del proyecto. Por otra parte, a través del método de ponderación por puntos se establece la ubicación de la planta la cual estará en la planta estará ubicada en el Km 94.6 Carretera León-Chinandega, un terreno que cuenta con más de 2 mz de extensión en donde esta localización presenta las condiciones necesarias para llevar a cabo la instalación de la planta. Se realizó un diagrama de flujo en cual se representaba esquemáticamente el proceso de elaboración del aceite de maní, además se plantean los equipos necesarios para la elaboración del mismo en dónde se concluye que el proyecto es viable técnicamente ya que a nivel local e internacional se lograron cotizar los equipos consiguiéndose a precios convenientes y con muy buena simplicidad de operación en sus maquinarias.

A través del estudio financiero, se consideraron y se calcularon todos los costos que incurren en la instalación de la planta, donde se determinó que se necesita una inversión total inicial de **\$792,886.65**, la cual incluye la inversión inicial en activos fijos y diferidos más el capital de trabajo, se calculó el punto de equilibrio, los ingresos y se realizó el flujo de efectivo con y sin financiamiento. Además, se realizó un análisis de los indicadores financieros (VAN, TIR, B/c) con lo cual se puede sugerir que el proyecto es factible para los inversionistas trabajando con o sin financiamiento, por lo que es recomendable invertir ya que sin duda alguna se generaran ganancias sustanciales para la empresa.

Contenido

Contenido	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. MARCO TEORICO	4
3.1. Generalidades y Usos	4
3.2. Origen y Características del Aceite de Maní	6
3.3. Proceso de Producción de un Aceite Vegetal Comestible	7
3.4. Elementos del Estudio Técnico- Económico de un Proyecto.	13
3.4.1. ESTUDIO DE MERCADO	15
3.4.2. ESTUDIO TECNICO.....	19
3.4.3. ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO	26
3.4.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA.....	35
IV. MARCO METODOLOGICO.....	38
4.1 Tipo de Investigación	38
4.2 Determinación del Universo de Estudio de la Investigación	38
4.3 METODOLOGIA DE EJECUCIÓN	39
4.3.1 Análisis de Mercado	39
4.3.2. Evaluación Técnica	39
4.3.3. Evaluación Económica	40
4.3.4. Evaluación Económica-Financiera	40
V. RESULTADOS.....	41
5.1. ANALISIS PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA PLANTA	41
5.2. LOCALIZACIÓN OPTIMA DEL PROYECTO	43
5.3. PROCESO PRODUCTIVO	48
5.4. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS	59
5.7. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	73
5.8 ANALISIS FINANCIERO.....	74
VI. CONCLUSIONES.....	100
VII. RECOMENDACIONES	102
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	103

IX. ANEXOS	104
9.1. Anexo I. Análisis de Mercado	104
9.2. Anexo II. Equipos seleccionados en el Estudio Técnico	114
9.3 Anexo III Cálculo de Depreciación de Equipos de Producción.	120
9.4 Anexo IV. Evolución de la Tasa de Inflación en Nicaragua.....	124

INDICE DE TABLAS

Lista de Tablas	Pág.
Tabla 3.1 Simbología del método SLP	25
Tabla 5.1. Volumen de producción	41
Tabla 5.2. Capacidad de diseño	42
Tabla 5.3. Capacidad efectiva o del sistema	42
Tabla 5.4. Capacidad real	43
Tabla 5.5. Factores relevantes a considerar para la localización de la planta.	45
Tabla 5.6. Peso por factor	45
Tabla 5.7. Alternativas de localización	45
Tabla 5.8. Método cualitativo por puntos.	46
Tabla 5.9. Necesidades de Materia Prima y Rendimiento global del proceso.	54
Tabla 5.10. Equipos de Pre-Tratamiento.	60
Tabla 5.11. Equipos del Área de Desgomado.	60
Tabla 5.12. Equipos del Área de Neutralización	60
Tabla 5.13. Equipos del Área de Blanqueado	60
Tabla 5.14. Equipos del Área de Desodorizado	61
Tabla 5.15. Equipos del Área de Envasado	61
Tabla 5.16. Equipos del Área de Cogeneración y Vapor	61
Tabla 5.17. Requerimientos de tuberías en el proceso	61
Tabla 5.18. Materiales de Laboratorio y Control de Calidad	61
Tabla 5.19. Equipos y materiales de oficina	62
Tabla 5.20. Modelo de Vehículos de Transporte para la planta.	63
Tabla 5.21. Consumos diario, mensual y anual de materia prima e insumos	63
Tabla 5.22. Requerimientos de materia prima e insumos anuales	64
Tabla 5.23. Requerimientos de Agua en Planta	64
Tabla 5.24. Requerimientos de Energía en Planta	64
Tabla 5.25. Consumo de Combustible	65
Tabla 5.26. Nomenclatura para SLP	66
Tabla 5.27. Necesidades de Recursos Humanos	74
Tabla 5.28. Adquisición de Equipos	74
Tabla 5.29. Equipos de Laboratorio	75
Tabla 5.30. Accesorios y tuberías	76
Tabla 5.31. Costo de equipos y mobiliario de oficina.	76
Tabla 5.32. Costo de vehículos	77
Tabla 5.33. Costo Obras Civiles y Terreno	77
Tabla 5.34. Inversión Total	78
Tabla 5.35. Inversión de Materia Prima Total	79
Tabla 5.36. Costos de material de empaque y embalaje	79
Tabla 5.37. Costos de consumo de Energía	80
Tabla 5.38. Costos de consumo de Agua	80
Tabla 5.39. Costos de equipos de seguridad en planta.	81
Tabla 5.40. Costos de equipos de seguridad en planta	81
Tabla 5.41. Tabla de depreciación y amortización de activos fijos	82
Tabla 5.42. Costos Administrativos	83
Tabla 5.43. Costo por combustible	84
Tabla 5.44. Costos Totales Administrativos	84

Tabla 5.45. Costo de Inversión Diferida	84
Tabla 5.46. Costo por capital de trabajo	85
Tabla 5.47. Inversión inicial	85
Tabla 5.48. Costos de comercialización y ventas	86
Tabla 5.49. Activo circulante	87
Tabla 5.50 Alternativas de financiamiento	88
Tabla 5.51. Resumen del pago total de la deuda	89
Tabla. 5.52 Costo unitario	90
Tabla 5.53. Precio unitario	90
Tabla 5.54 Proyección de Ingresos por venta de Aceite de Manì	91
Tabla 5.55 Proyección de Ingresos por venta de Residuo Torta	91
Tabla 5.56: Flujo de efectivo sin financiamiento	92
Tabla 5.57: Flujo de efectivo con financiamiento	93
Tabla 5.58. Análisis de los indicadores financieros	94
Tabla 5.59. Análisis de Sensibilidad	96

INDICE DE FIGURAS

Lista de figuras	Pág.
Figura No. 3.1. Estructura del análisis del mercado	24
Figura No. 3.2. Estructura del estudio técnico	29
Figura 5.1. Macro localización de la Planta de Aceite de Maní	52
Figura 5.2. Micro localización de la Planta de Aceite de Maní	
Figura 5.3. Diagrama de Flujo de Proceso de la Planta de Aceite de Maní	61
Figura 5.4. Diagrama de bloque de Proceso de la Planta de Aceite de Maní con balance de materiales con base de cálculo 1000 Kg.	62
Figura 5.4. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Limpieza	63
Figura 5.5. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Descascarillado	64
Figura 5.6. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Trituración/Molino.	64
Figura 5.7. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Tratamiento Térmico.	65
Figura 5.8. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Prensado	65
Figura 5.9. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Desgomado.	66
Figura 5.10. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Neutralización.	66
Figura 5.11. Requerimiento de Energía en el Tratamiento Térmico.	67
Figura 5.12. Requerimiento de Energía en el Desgomado.	67
Figura 5.13 Proximidades de cada área en planta	75
Figura 5.14 Diagrama de Hilos	76
Figura 5.15. Plano General Maestro	77
Figura 5.16 Plano general Unitario, área de producción	78
Figura 5.17 Ciclo de vida de materiales peligrosos	80
Figura 5.18 Organigrama de Operaciones en la planta.	82

I. INTRODUCCIÓN

Para Nicaragua el maní representa una importante fuente de ingresos en el comercio internacional. A la fecha se tienen 61,100 manzana que es el 91% y con ese 91% representa una producción de 4.5 millones de quintales de maní", según el compañero Edward Centeno, del Ministerio Agropecuario, (MAG).

Una parte del maní que Nicaragua no exporta es aprovechada para producir aceite, de esta manera le está dando un impulso a la producción de este rubro. El procesamiento de maní tiene un valor agregado muy significativo tanto como maní con cáscara y maní pelado. El aceite de maní tiene un excelente precio en el mercado internacional, ha llegado a establecerse a nivel mundial como uno de los productos de mayor crecimiento de su demanda, teniendo como principal destino de consumo países China, que es el principal importador y otros miembros de la Unión Europea, como Francia, Holanda, Alemania, entre otros. (CEI, 2016)

La industria aceitera muestra apta capacidad instalada, sin embargo, esta subutilizada, generando pérdidas para el sector; en dicho sector se han manifestado señales claras de utilizar las semillas oleaginosas en su procesamiento, lo que se confirma por las millonarias inversiones realizadas.

La agroindustria nacional de aceites comestibles está conformada por cuatro empresas concentradas en el pacífico, (Macías, 2006), clasificadas como medianas siendo estas: Agroindustrial de Oleaginosas (AGROSA); E Chamorro y Cía. Ltda.; Aceitera de Occidente; Aceitera El Real. Además, existen otras empresas como: *Empresa Chilamatillo; Río Escondido Industrial S.A;* Cooperativa del Campo. Todas estas empresas tienen capacidad instalada para la producción de aceite a partir del proceso de semillas oleaginosas

Actualmente no se cuenta en el país con una empresa sólida que se dedique a la producción específica de aceite comestible de maní, aunque las existentes cuentan con equipo para adecuar su producción a esta semilla, la instalación de esta planta podría ser una de las primeras en procesar este rubro y sería una empresa competitiva con respecto a las que ya están instaladas en el país.

Por tal motivo el procesamiento del maní para obtener aceite puede ser de gran importancia económica y además de dar valor agregado a este importante rubro en el país, que se produce en grandes cantidades. El aceite de maní es una alternativa

más saludable al consumo de la mayoría de los aceites, posee grandes beneficios nutritivos y no contiene grasas trans, lo cual es de gran beneficio para todo tipo de público, en especial personas con problemas de colesterol.

Debido a que este rubro aún no es súper explotado para obtener un producto con valor agregado o transformado a un producto de consumo, y que se cuenta con una buena disponibilidad de este y los beneficios que posee en la alimentación humana, se pretende establecer un análisis técnico económico para la instalación de una planta procesadora de aceite de maní, como una forma de darle valor agregado a ésta materia prima, el cual posee grandes propiedades nutritivas y no posee grasas trans lo que lo hace más saludable que muchos otros aceites.

Otra razón es que en el país no hay una planta productora de aceite comestible de maní exclusiva, por lo cual vendría a convertirse en una fuente de empleo, fuente de un bien a los consumidores y una buena competencia a las empresas existentes de aceite comestible en el país. También es considerable destacar la importancia de contar con un estudio técnico económico ya que si esto fuese positivo en el estudio se tendría ya información pertinente del procesamiento de este rubro incluyendo sus diferentes análisis tanto de mercado, técnico y económico para la toma de decisión. Por lo tanto, se propone hacer un estudio técnico económico para la instalación de una planta productora de aceite de maní en el país.

II. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Realizar el estudio técnico-económico para la instalación de una planta productora de aceite de maní en el país.

4.2. Objetivos Específicos

- Establecer a través de un estudio técnico la tecnología más apropiada para la producción de aceite de maní, determinando su factibilidad técnica.
- Determinar los costos de la inversión para la instalación de una planta productora de aceite de maní
- Evaluar la rentabilidad económica para la instalación de una planta productora de aceite de maní

III. MARCO TEORICO

3.1. Generalidades y Usos

Generalidades

Beneficios y uso de la salud del aceite de maní el aceite de cacahuete tiene propiedades que realmente pueden sorprender a cualquiera. Las personas que estudian nutrición a menudo se sorprenden de lo que el aceite de cacahuete puede hacer por la salud de una persona. El aceite de cacahuete es bueno para el corazón, como se encuentra en algunos estudios sobre este aceite. El aceite de maní no es tan popular como el aceite de oliva o el aceite de almendras, pero sí tiene un tesoro de beneficios nutricionales y de salud. El aceite de maní debe ser su aceite preferido para freír y cocinar a alta temperatura.

Pero, ¿el aceite de maní no causa peligro de alergias?

Bueno, se sabe que los cacahuetes causan alergias en muchas personas. De hecho, es uno de los principales alérgenos alimentarios en todo el mundo. Sin embargo, durante el procesamiento de los cacahuetes al aceite de maní, la mayoría de las compañías eliminan estos alérgenos. Por lo tanto, hay pocas posibilidades de que el aceite de maní pueda provocar una reacción alérgica. Pero, con el aceite de maní, hay preocupaciones de salud aún más graves de las Aflatoxinas. Estas son especies dañinas y cancerígenas de hongos que se encuentran en maníes de baja calidad. Aunque su concentración es baja, a largo plazo (como años) de consumo, estas especies dañinas pueden tener un alto costo.

Uso farmacológico y médico

Es versátil en el campo de la medicina y la farmacia, en la tecnología farmacéutica que sirve como soporte para ingredientes activos solubles en la grasa para uso externo, enteral o parenteral, especialmente hormonas sexuales con un efecto de depósito, y como aceite para gotas para los ojos.

En dermatología, el aceite de cacahuete se considera que es útil contra las costras y la formación de caspa en el área de la cabeza. Sin embargo, también puede ser utilizado para el cuidado infantil y también como un aditivo de baño para el tratamiento de eczema e ictiosis.

Además, el aceite de cacahuete endurecido sirve como una base de ungüento debido a su buena capacidad de absorción de agua. Solía ser un ingrediente común

en viejas recetas, por ejemplo, ungüento alcanforado. Un ungüento para ayudar con los músculos, articulaciones y dolores reumales, o resfriado y la gripe, ya que mejora la circulación y analgésica, y también se encuentra a menudo en ungüentos nasales o bálsamos fríos.

Hoy en día, sin embargo, este aceite se utiliza cada vez menos la fabricación de fármacos, ya que sigue siendo propenso a pesar rancidez de hidrogenación parcial de los dobles enlaces en la parte grasa de Tricylglyceride.

En medicina natural

El aceite de maní también se usa en la naturopatía para tratar o incluso curar la arteriosclerosis, infecciones de la vejiga, quemaduras solares, estrés, estreñimiento, digestión débil y piel de naranja después de tomar el sol, entre otras dolencias.

Uso cosmético

El aceite de maní es un buen lubricante y se absorbe lentamente en la piel. Por esta razón, se usa fácilmente como aceite de masaje en el ámbito de los cosméticos. Es un buen aceite base para masajes y, por lo tanto, puede ayudar a aliviar las tensiones en la espalda, remediar la mala circulación y prevenir el reumatismo.

Además, el aceite de cacahuete se usa en aceite de baño, o al menos como aditivo en aceite de baño. Este aceite también se considera una buena protección solar, debido a su alto contenido de grasa, y por lo tanto, a menudo aparece en aceites para la piel y bronceadores. Mientras no exista alergia al maní, este aceite se puede usar no solo para productos para el cuidado de bebés y niños, sino también para productos para el cuidado de la piel y el cuero cabelludo.

Usos industriales

A menudo, este aceite se utiliza en la industria alimentaria para producir margarina o refinar sopas y especias. Además de esto, también se puede usar para la producción de jabones o agentes de recubrimiento. Además, una prueba reciente ha demostrado que el aceite de maní también es adecuado para la combustión de motores.

En la cocina

Debido a su alto punto de inflamación, el aceite tiene una buena estabilidad térmica, por lo que es muy adecuado para freír y refreír, para lo cual se usa particularmente en China y Asia. Debido a su bajo contenido de ácidos grasos poliinsaturados, debe usarse con moderación como aderezo para ensaladas.

El subproducto que se produce durante la producción de aceite, la torta de prensa, se procesa fácilmente para convertirlo en alimento para animales rico en proteínas o en fertilizantes para el suelo.

3.2. Origen y Características del Aceite de Maní

Origen

El aceite de maní proviene de los cacahuetes. También se llama aceite de maní. Los cacahuetes son en realidad de la familia Bean y son nativos de Paraguay. Sin embargo, son inmensamente populares en todo el mundo. Hay varios tipos de aceites de maní según el método de extracción.

- **Aceite de cacahuete prensado en frío:** esta forma de aceite de cacahuete es más nutritiva y contiene los ácidos grasos en su forma original. El aceite de maní generalmente se filtra (refinado), pero para el consumo interno, uno debe preferir el no filtrado, que es difícil de conseguir.
- **Aceite de maní tostado:** proviene de los cacahuetes tostados. Tiene una composición de nutrientes ligeramente diferente que el aceite prensado en frío porque el calor cambia la naturaleza de los enlaces químicos en los nutrientes. Éste tiene un olor más rico y más intenso, por lo que es preferible en las sesiones de masaje.
- **Aceite de cacahuete yodado:** este aceite se complementa con yodo y se usa en lugares donde la sal yodada todavía no está disponible o no se produce.

El aceite de cacahuete tostado huele muy parecido a los cacahuetes, y es por eso que este aceite es más demandado.

Características

Estas son las propiedades terapéuticas del aceite de maní.

- **Antiinflamatorio:** el efecto reductor de la inflamación es útil como agente tópico y también cuando se usa internamente.

- **Antioxidante:** el aceite de maní generalmente es estable a altas temperaturas y alta humedad. Contiene vitamina E añadida para una mayor vida útil, ya que la vitamina E también es un antioxidante.
- **Emoliente:** hidrata la piel
- **Disolvente:** puede disolver muchos compuestos orgánicos y otros aceites.
- **Oclusivo:** esta es una propiedad que es útil para apósitos para heridas. El aceite de cacahuete evita que el aire y el agua lo atraviesen, creando una barrera efectiva entre la piel y los agentes externos.
- **Laxante:** el aceite de maní promueve el flujo de desechos sólidos fuera del cuerpo.
- **Analgésico:** analgésico suave cuando se aplica por vía tópica.

3.3. Proceso de Producción de un Aceite Vegetal Comestible

Introducción

Los alimentos grasos incluyen una serie de productos naturales o elaborados, de origen animal o vegetal, que se caracterizan por su elevado contenido de lípidos y su gran valor energético para cada gramo de grasa proporciona nueve calorías. Las grasas también tienen otras funciones, como realzar el sabor de los alimentos y por otro lado son un buen indicador de estar harto para dejar de comer. Los lípidos también cumplen la función de facilitar la absorción de las vitaminas liposolubles.

Los aceites comestibles son grasas líquidas de origen vegetal, que se obtienen a partir de las semillas o frutos de plantas oleaginosas. Hay diferentes tipos de aceites, el aceite virgen se obtiene únicamente por la prensada de las aceitunas, sólo se hace con la aceituna y tiene cantidades considerables de vitamina E. El aceite refinado se obtiene añadiendo las semillas y disolventes orgánicos y posteriormente un proceso de lavado y filtración. El grado de acidez representa su concentración de ácidos grasos libres, un aceite que tiene 10 de acidez, tiene un 1% de ácidos grasos libres. El aceite puro de oliva es una mezcla de aceite virgen y de refinado, es rico en triglicéridos y en ácido oleico.

Los aceites de semillas, como los de maíz, soja o girasol, son ricos en ácido linoleico y pequeñas proporciones de ácidos grasos saturados.

Las margarinas tienen una apariencia similar a la mantequilla y están formados por un 80% de lípidos y un 20% de agua. La margarina vegetal se elabora

exclusivamente con grasas vegetales. Las margarinas mixtas se elaboran con grasas de origen animal y vegetal, y tienen una concentración de colesterol y de ácidos grasos saturados elevada.

Las grasas de origen animal son emulsiones de lípidos procedentes en general del cerdo o de bóvidos y su porcentaje de lípidos es casi del 100% como, por ejemplo, la manteca.

Elaboración y refinado de aceites comestibles

La elaboración puede eliminar los componentes de los aceites comestibles que menoscaban el sabor, la estabilidad, el aspecto o valor nutritivo. En la medida de lo posible, la elaboración debe conservar los tocoferoles y evitar cambios químicos en los triglicéridos.

Producción rural de aceite vegetal

La extracción rural de aceite se produce normalmente cerca de las zonas de producción de las materias primas. Esto supone productores en pequeña escala que tienen acceso a las materias primas, ayuda a asegurar que las semillas de aceite percederas se elaboran rápidamente, y reduce los costos de transporte. En las comunidades rurales o urbanas pobres, los aceites vegetales sin refinar contribuyen considerablemente a la cantidad total de aceite consumido. Los aceites crudos son asequibles a los grupos con bajos ingresos y son una importante fuente de b -carotenos y tocoferoles.

Para mantener la calidad de la materia prima, es necesario proceder con cuidado durante y después de la cosecha de los frutos oleaginosos percederos y susceptibles de que sus grasas se descompongan. Las magulladuras en los frutos frescos de la palmera aceleran la actividad de las lipasas, conduciendo a la degradación de las grasas. Las semillas oleaginosas, como las nueces de butirospermo, tienden a enmohecerse durante el almacenamiento. Esto se frena con un tratamiento térmico: tratamiento con vapor o hervido, junto con secado al sol para reducir la humedad.

Principales Operaciones de Producción

Almacenamiento. La humedad de las semillas oleaginosas y nueces influye en gran medida en la calidad de las materias primas. En la mayoría de las operaciones rurales, el secado al sol reduce la humedad de las semillas de aceite por debajo del

10 por ciento. Una adecuada ventilación o aireación de las semillas o nueces durante el almacenamiento asegura que se mantengan niveles bajos de humedad y evita el desarrollo microbiano. Esto es importante en el almacenamiento del maní que es muy susceptible de contaminarse con aflatoxinas debidas al crecimiento de *Aspergillus flavus*. Puesto que las aflatoxinas y los plaguicidas no se eliminan con las técnicas de extracción rural, debe evitarse la contaminación microbiana y el empleo de insecticidas. Es necesario adoptar prácticas de almacenamiento que sean asequibles y disponibles para los productores en pequeña escala. Las materias primas perecederas, como los frutos de la palmera, deben elaborarse tan pronto como sea posible después de la cosecha.

En los países en desarrollo húmedos, el secado al sol de las semillas oleaginosas que tienen una humedad elevada, como el coco maduro, es lento e ineficaz. Estas condiciones favorecen el crecimiento de mohos, lo que produce elevados niveles de ácidos grasos libres y características organolépticas pobres. El aceite de coco destinado al consumo humano debe obtenerse poco después de la cosecha.

Pretratamiento. La primera operación después de la cosecha implica esterilización y tratamiento térmico con vapor o cocimiento, lo que inactiva las enzimas lipolíticas que pueden ocasionar una rápida degradación del aceite y facilita el flujo del mesocarpio para extraer el aceite. La pulpa de los frutos de la palmera «esterilizados» se extrae en un triturador o un mortero de madera, o en un digestor mecánico.

El descortezado o pelado separa la porción portadora de aceite de la materia prima, y elimina las partes con poco o ningún valor nutritivo. Se puede disponer de peladoras mecánicas pequeñas para las almendras, pero sigue predominando el pelado manual.

La mayoría de las semillas oleaginosas y nueces se someten a un tratamiento térmico de tostado para licuar el aceite presente en las células de la planta y facilitar su liberación durante la extracción. Todas las semillas oleaginosas y nueces se someten a este tratamiento excepto los frutos de la palmera, en los que la «esterilización» reemplaza este tratamiento.

Para aumentar la superficie y optimizar el rendimiento en aceite, se reduce el tamaño de la parte portadora de aceite del maní, girasol, sésamo, coco, almendra de palma y semilla de butirospermo. En las operaciones rurales se suelen emplear molinos mecánicos de fricción por discos.

Extracción. En la extracción del aceite, las semillas molidas se mezclan con agua caliente y se hierven para permitir que el aceite flote y sea recogido. Las semillas molidas se mezclan con agua caliente para hacer una pasta que se amasa a mano o a máquina hasta que el aceite se separa en forma de emulsión. En la extracción del aceite de maní, se suele añadir sal para hacer que las proteínas coagulen y favorecer la separación del aceite.

Los grandes trituradores rotatorios en sistemas de mortero fijo pueden moverse mediante motor, hombres o animales, proporcionando fricción y presión a las semillas oleaginosas para liberar el aceite en la base del mortero. Hay otros sistemas tradicionalmente utilizados en la extracción rural de aceite que emplean piedras pesadas, cuñas, palancas y cuerdas retorcidas. Para presionar, se aprieta manualmente una placa o un pistón dentro de un cilindro perforado que contiene la masa de aceite molida o su pulpa por medio de un tornillo. El aceite se recoge debajo de la cámara perforada. Se han diseñado diversos expeledores mecánicos.

La materia prima precalentada se alimenta en un cilindro horizontal mediante un estrangulador ajustable, la presión interna que se crea en el cilindro produce la ruptura de las células que contienen el aceite, y lo liberan.

Deshidratación. Las trazas de agua presente en el aceite crudo se eliminan hirviéndolo en calderos poco profundos, después de depositarlo en ellos. Esto es frecuente en todas las técnicas rurales que reconocen el papel catalítico del agua en el desarrollo de rancidez y de características organolépticas pobres.

Tortas de prensado. El subproducto de la elaboración, las tortas de prensado, puede resultar útil, dependiendo de la técnica de extracción que se emplee. Las tortas oleaginosas a las que se ha extraído el agua carecen normalmente de nutrientes. Otras técnicas tradicionales, como por ejemplo la que se utiliza con el maní y la copra, aseguran que los subproductos, si se manipulan con cuidado, sean idóneos para el consumo humano.

Tecnologías tradicionales. En muchos países son muy importantes los procedimientos tradicionales para producir aceite, especialmente en las comunidades que tienen fácil acceso a las materias primas oleaginosas. La elaboración tradicional tiende a ser ecológicamente inocua, y la destreza que se requiere consiste en las actividades de una familia o grupo, en que intervienen sobre todo las mujeres. En un ambiente industrial cambiante, estos factores positivos han tenido menos peso que los aspectos negativos de la elaboración tradicional, como

pequeña capacidad de producción, pobre economía de escala, altos desembolsos de energía y tiempo, y coste de transporte de los aceites a los mercados.

Producción en gran escala

Almacenamiento. Muchas de las fases de elaboración industrial tienen su origen en los procedimientos tradicionales. En las operaciones en gran escala, las semillas oleaginosas se secan hasta obtener una humedad inferior al 10 por ciento. Se pueden almacenar durante períodos prolongados de tiempo en condiciones adecuadas de aireación, tomando precauciones contra las infestaciones de insectos y roedores. Este tipo de almacenamiento reduce la infección por mohos y la contaminación con micotoxinas, y minimiza el proceso de degradación biológica que conduce a la aparición de ácidos grasos libres y de color en el aceite.

Las frutas oleaginosas, como la aceituna y la palma, deben tratarse tan pronto como sea posible. La palma se esteriliza como primer paso de la elaboración. Los tejidos adiposos y las materias primas procedentes del pescado (esto es, el cuerpo o el hígado) se derriten durante las primeras horas haciéndolos hervir para destruir las enzimas y evitar el deterioro del aceite.

Elaboración. Las semillas oleaginosas generalmente se limpian de sustancias extrañas antes de ser descortezadas. Las almendras se muelen para reducir su tamaño y se cuecen con vapor, y el aceite se extrae mediante un torno o una presa hidráulica. La torta de la prensa se desprende en escamas para la posterior extracción de las grasas residuales con disolventes, como el hexano «de uso alimentario». El aceite puede extraerse directamente con disolventes de los productos con bajo contenido en aceite, tales como la soja, el salvado de arroz y el maíz.

Después de la esterilización, se extrae la pulpa (digestión) antes de someterla a presión mecánica a menudo en una prensa de torno. Las almendras de palma se extraen de la torta de prensado y se vuelven a elaborar para obtener el aceite. Los tejidos animales se reducen de tamaño antes de derretirlos con procesos secos o húmedos. Después de un tratamiento en autoclave, los tejidos de pescado se prensan y la suspensión aceite/agua se centrifuga para separar el aceite.

Refinado del aceite. El refinado produce un aceite comestible con las características deseadas por los consumidores, como sabor y olor suaves, aspecto limpio, color claro, estabilidad frente a la oxidación e idoneidad para freír. Los dos

principales sistemas de refinado son el refinado alcalino y el refinado físico (arrastre de vapor, neutralización destilativa), que se emplean para extraer los ácidos grasos libres.

El método clásico de refinado alcalino comprende normalmente las siguientes etapas:

- 1ª etapa** Desgomado con agua para eliminar los fosfolípidos fácilmente hidratables y los metales.
- 2ª etapa** Adición de pequeñas cantidades de ácido fosfórico o cítrico para convertir los restantes fosfolípidos no hidratables (sales de Ca, Mg) en fosfolípidos hidratables.
- 3ª etapa** Neutralización de los ácidos grasos libres con un ligero exceso de solución de hidróxido sódico, seguida de la eliminación por lavado de los jabones y de los fosfolípidos hidratados.
- 4ª etapa** Blanqueo con tierras minerales naturales o activadas con ácido para adsorber los compuestos coloreados y para descomponer los hidroperóxidos.
- 5ª etapa** Desodorización para eliminar los compuestos volátiles, principalmente aldehídos y cetonas, con bajos umbrales de detección por el gusto y el olfato. La desodorización es fundamentalmente un proceso de destilación con vapor que se lleva a cabo a bajas presiones (2-6 mbares) y elevadas temperaturas (180-220 °C).

En algunos aceites, como el de girasol o el de salvado de arroz, se obtiene un producto claro de mesa mediante una etapa de eliminación de las ceras o de cristalización de los ésteres de ceras a baja temperatura, seguida de una filtración o centrifugación.

El proceso de neutralización alcalina tiene importantes inconvenientes, el rendimiento es relativamente bajo y se producen pérdidas de aceite debido a la emulsión y saponificación de los aceites neutros. También se genera una cantidad considerable de efluente líquido. Los jabones se disocian generalmente con ácido sulfúrico, recuperándose los ácidos grasos libres junto con sulfato sódico y vapor de agua ácida que contiene grasa.

En el refinado físico, los ácidos grasos se eliminan mediante un procedimiento de destilación al vapor (arrastre) similar a la desodorización. La baja volatilidad de los ácidos grasos (que depende de la longitud de la cadena) requiere temperaturas más

elevadas que las requeridas sólo para la desodorización. En la práctica, una temperatura máxima de 240-250 °C es suficiente para reducir el contenido de ácidos grasos libres a niveles de alrededor del 0,05-0,1 por ciento. Un requisito previo del refinado físico es que se eliminen los fosfátidos hasta un nivel inferior a los 5 mg de fósforo/kg de aceite. En el proceso de refinado clásico, este nivel se consigue fácilmente en la etapa de neutralización, pero se requiere un proceso especial de desgomado para el refinado físico de las semillas oleaginosas con alto contenido en fosfátidos. Estos procedimientos se basan en una hidratación mejorada de los fosfolípidos mediante un contacto íntimo entre el aceite y una solución acuosa de ácido cítrico, ácido fosfórico y/o hidróxido sódico, seguida de blanqueo (Segers y van de Sande, 1988).

Es improbable que las condiciones de reacción suave empleadas durante el desgomado y la neutralización induzcan cambios significativos indeseables en la composición del aceite. Por el contrario, algunas impurezas, incluidos compuestos oxidados, trazas de metales y materiales coloreados se eliminan parcialmente por arrastre con los fosfolípidos y con el depósito de jabón. Estas impurezas se reducen posteriormente durante el blanqueo. La neutralización también contribuye considerablemente a eliminar contaminantes, tales como las aflatoxinas y los organofosforados. (Thomas, 1982). Los plaguicidas organoclorados y los hidrocarburos aromáticos policíclicos, si están presentes, deben eliminarse durante la etapa de desodorización/arrastre y mediante un tratamiento con carbón activo. Suelen producirse pérdidas de tocoferoles y esteroides durante la etapa de neutralización alcalina, pero, sin embargo, en condiciones bien controladas (minimizando el contacto con el aire) esta pérdida no supera el 5-10 por ciento (Gertz, 1988; Johansson y Hoffmann, 1979).

3.4. Elementos del Estudio Técnico- Económico de un Proyecto.

La preparación de proyectos es el proceso que permite establecer los estudios de viabilidad técnica, económica, financiera, social, ambiental y legal con el objetivo de reunir información para la toma de decisiones con relación a la inversión, aplicando a la vez las metodologías de preparación y evaluación de proyectos.

Una vez, seleccionada la alternativa a implementar del proyecto, el objetivo principal del estudio técnico-económico está orientado a reducir los márgenes de incertidumbre a través de la estimación de los indicadores de rentabilidad socioeconómica y privada que apoyan la toma de decisiones de inversión. La fuente

de información que soportan estos estudios provienen tanto de fuentes primarias como secundarias.

El estudio técnico-económico debe tener como mínimo los siguientes aspectos:

1. El diagnóstico de la situación actual, que identifique el problema a solucionar con el proyecto. Para este efecto, debe incluir el análisis de la oferta y demanda del bien o servicio que el proyecto generará.
2. La identificación de la situación "Sin proyecto" que consiste en establecer lo que pasaría en caso de no ejecutar el proyecto, considerando la mejor utilización de los recursos disponibles.
3. El análisis técnico de la ingeniería del proyecto de las alternativas técnicas que permitan determinar los costos de inversión y los costos de operación del proyecto.
4. El tamaño del proyecto que permita determinar su capacidad instalada.
5. La localización del proyecto, que incluye el análisis del aprovisionamiento y consumo de los insumos, así como la distribución de los productos.
6. El análisis de la legislación vigente aplicable al proyecto en temas específicos como contaminación ambiental y eliminación de desechos.
7. Ficha ambiental.
8. La evaluación socioeconómica del proyecto que permita determinar la conveniencia de su ejecución y que incorpora los costos ambientales generados por las externalidades consistentes con la ficha ambiental.
9. La evaluación financiera privada del proyecto sin financiamiento que permita determinar su sostenibilidad operativa.
10. El análisis de sensibilidad y/o riesgo, cuando corresponda, de las variables que inciden directamente en la rentabilidad de las alternativas consideradas más convenientes.

Las conclusiones del estudio que permitan recomendar alguna de las siguientes decisiones:

- a. postergar el proyecto.
- b. reformular el proyecto.
- c. abandonar el proyecto.
- d. continuar su estudio a nivel de factibilidad.
- e. ejecución del proyecto.

3.4.1. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado es más que el análisis y la determinación de la oferta y demanda, o de los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden preverse simulando la situación futura y especificando las políticas y los procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial. Pocos proyectos son los que explican, por ejemplo, la estrategia publicitaria, la cual tiene en muchos casos una fuerte repercusión, tanto en la inversión inicial como en los costos de operación, cuando se define como un plan concreto de acción (Sapag & Sapag,2008).

Según Baca (2010), la estructura del análisis del mercado debe ser la siguiente:

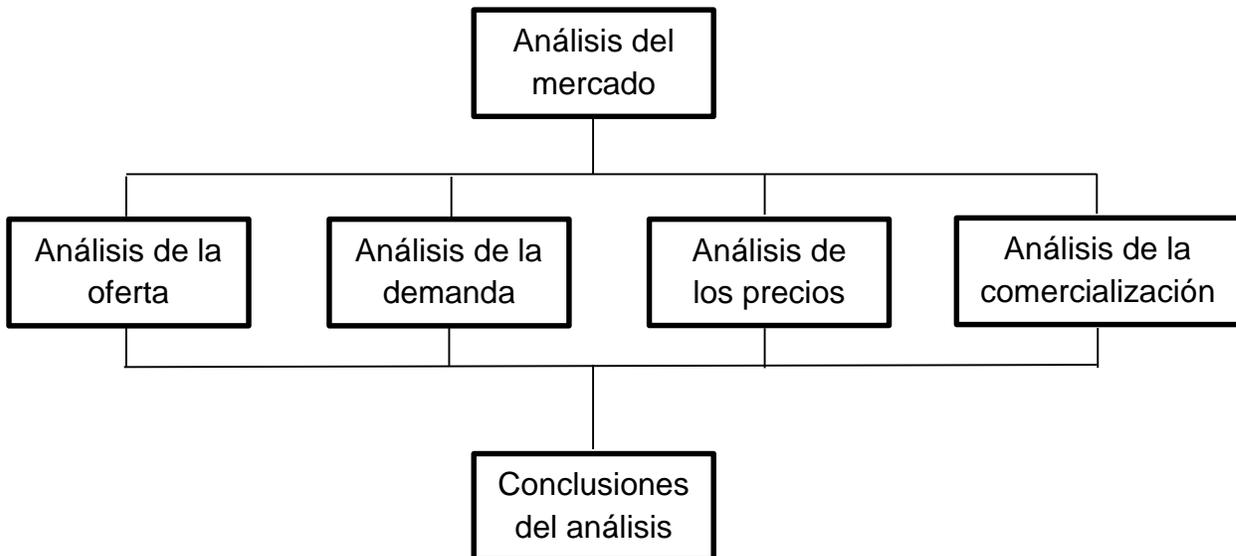


Figura No. 1.1 Estructura del análisis del mercado.

Fuente: "Evaluación de proyectos", p.13, por Baca. 2010, México: McGraw-Hill.

3.4.1.1 Análisis de la demanda

Es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. El principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado respecto a un bien o servicio, así como establecer la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda (Baca, 2010).

La demanda está en función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, y

otros, por lo que en el estudio habrá que tomar en cuenta información proveniente de fuentes primarias y secundarias, de indicadores econométricos, entre otros.

Para determinar la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere se usa el llamado *consumo nacional aparente* (CNA) que es la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere, y se puede expresar como:

Demanda = CNA = producción nacional + importaciones – exportaciones. (Ec. 1)

3.4.1.2 Demanda potencial insatisfecha

Análisis oferta-demanda: Este análisis se hace con la ayuda de datos graficados de oferta-demanda y sus respectivas proyecciones en el tiempo, la demanda potencial se obtiene por una simple diferencia de los datos año con año, la cual es la cantidad de bienes y servicios que se pueden consumir en el futuro.

La Demanda Potencial Insatisfecha (DPI) se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{DPI} = \text{Demanda Efectiva} - \text{Oferta Efectiva} \quad (\text{Ec } 2)$$

Si se observa que la curva de la demanda está por encima de la oferta, refleja que hay un mercado potencialmente insatisfecho garantizando que la instalación de una planta del para determinado producto pueda ser viable.

3.4.1.3 Análisis de fuentes

Fuentes primarias

Según Baca (2010) Las fuentes primarias de información están constituidas por el propio usuario o consumidor del producto, de manera que para obtener información de él es necesario entrar en contacto directo. Por ello, este tipo de información, se puede conseguir por encuestas, aunque no es la única manera de conseguirla.

Desde otra perspectiva más genérica, las fuentes primarias contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por alguien más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa.

Fuentes secundarias

Se denominan fuentes secundarias aquellas que reúnen la información escrita que existe sobre el tema, ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de la propia empresa y otras. Para analizar esta información, se necesitan *métodos de proyección* para observar los cambios a futuro. Con estos métodos no solo se puede conocer la demanda, sino también la oferta y los precios. Los métodos de proyección más utilizados son los siguientes:

- 1) **Método de los mínimos cuadrados:** Consiste en calcular la ecuación de una curva para una serie de puntos dispersos sobre una gráfica.
- 2) **Ecuaciones no lineales:** Cuando la tendencia del fenómeno es claramente no lineal, se utilizan ecuaciones que se adapten al fenómeno.

3.4.1.4 Análisis de la oferta

Es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado. El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio. La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, entre otros.

Para analizar la oferta es necesario conocer los factores cuantitativos y cualitativos que influyen en la oferta. En esencia se sigue el mismo procedimiento que en la investigación de la demanda. Esto es, hay que recabar datos de fuentes primarias y secundarias.

3.4.1.5 Análisis de los precios

Es la cantidad monetaria a la cual los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. En cualquier tipo de producto, así sea de exportación, hay diferentes calidades y distintos precios. El precio también está influido por la cantidad que se compra.

Según Baca (2010), para determinar el precio de venta de un producto, se sigue lo siguiente:

1. La base de todo precio de venta es el costo de producción, administración y ventas, más una ganancia. Este porcentaje de ganancia adicional es el que conlleva una serie de consideraciones estratégicas.
2. Lo segundo es considerar la demanda potencial del producto y las condiciones económicas del país. Existen épocas de bonanza en los países que pueden ser aprovechados para elevar un poco los precios.
3. La reacción de la competencia es el tercer factor importante a considerar. Si existen competidores muy fuertes del producto, su primera reacción frente a un nuevo competidor probablemente sea bajar el precio del producto para debilitar al nuevo competidor.
4. El comportamiento del revendedor es otro factor muy importante en la fijación del precio. Si la cadena de comercialización es larga, el precio final se duplica con facilidad.
5. La estrategia de mercadeo es una de las consideraciones más importantes en la fijación del precio. Las estrategias de mercadeo serían introducirse al mercado, ganar mercado, permanecer en el mercado, costo más porcentaje de ganancia previamente fijado sin importar las condiciones del mercado, entre otras.
6. Finalmente hay que considerar el control de precios que todo gobierno puede imponer sobre los productos de la canasta básica.

3.4.1.6 Análisis de la comercialización

Es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. La comercialización no es la simple transferencia de productos hasta las manos del consumidor; esta actividad debe conferirle al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que él espera con la compra.

Para que el producto llegue correctamente a las manos del consumidor, se debe de elaborar adecuadamente un *canal de distribución*. Este es la ruta que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales, aunque se detiene en varios puntos de esa trayectoria. En cada intermediario o punto en el que se detenga esa trayectoria existe un pago o transacción, además de un intercambio de

información. Existen varios canales de distribución que, a su vez, estos se ramifican. Estos son:

- 1. Canales para productos de consumo popular**
 - ✓ Productores-Consumidores
 - ✓ Productores-minoristas-consumidores
 - ✓ Productores-mayoristas-minoristas-consumidores
 - ✓ Productores-agentes-mayoristas-minoristas-consumidores
- 2. Canales para productos industriales**
 - ✓ Productor-usuario industrial
 - ✓ Productor-distribuidor industrial-usuario industrial
 - ✓ Productor-agente-distribuidor-usuario industrial.

3.4.2. ESTUDIO TECNICO

Según Sapag & Sapag (2008), el estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área. Técnicamente existirían diversos procesos productivos opcionales, cuya jerarquización puede diferir de la que pudiera realizarse en función de su grado de perfección financiera.

Una de las conclusiones de este estudio es que se deberá definir la función de producción que optimice el empleo de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto.

En particular, con el estudio técnico se determinarán los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión correspondiente. Del análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas se precisará su disposición en planta, la que a su vez permitirá hacer una dimensión de las necesidades de espacio físico para su normal operación, en consideración con las normas y principios de la administración de la producción.

Según baca (2010), la estructura que debe de seguir un estudio técnico es la siguiente:

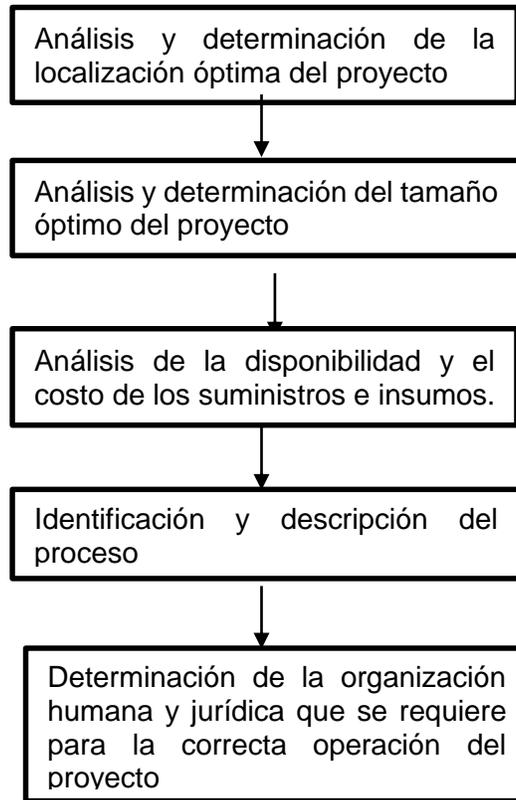


Figura No. 3.2 Estructura del estudio técnico.

Fuente: "Evaluación de proyectos", p.75, por Baca. 2010, México: McGraw-Hill.

Es la capacidad instalada que tiene la planta, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica.

Para determinar el tamaño óptimo de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño, la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento. Todos estos factores contribuyen a simplificar el proceso de aproximaciones sucesivas y las alternativas de tamaño. Los factores que determinan el tamaño de una planta son los siguientes:

El tamaño del proyecto y la demanda: La demanda es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño de un proyecto. El tamaño propuesto sólo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior. Si el tamaño propuesto fuera igual a la demanda, no sería recomendable llevar a cabo la instalación, puesto que sería muy riesgoso.

El tamaño del proyecto y los suministros e insumos: El abasto suficiente en cantidad y calidad de materias primas es un aspecto vital en el desarrollo de un proyecto. Se deben de buscar y elegir proveedores que cumplan con todos los estándares de calidad para abastecer las cantidades de material necesario para la producción.

El tamaño del proyecto, la tecnología y los equipos: Hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, ya que por debajo de ciertos niveles los costos serían tan elevados que no se justificaría la operación de la planta. En términos generales se puede decir que la tecnología y los equipos tienden a limitar el tamaño del proyecto al mínimo de producción necesario para ser aplicables.

El tamaño del proyecto y el financiamiento: Si los recursos financieros son insuficientes para atender las necesidades de inversión de la planta de tamaño mínimo, es claro que la realización del proyecto es imposible.

El tamaño del proyecto y la organización: En esta sección es necesario asegurarse que se cuenta con el personal suficiente y apropiado para cada uno de los puestos de la empresa. Aquí se hace una referencia sobre todo al personal técnico de cualquier nivel.

3.4.2.1. Localización óptima del proyecto

La localización adecuada de la empresa que se crearía con la aprobación del proyecto puede determinar el éxito o fracaso de un negocio. Por ello, la decisión acerca de dónde ubicar el proyecto obedecerá no sólo a criterios económicos, sino también a criterios estratégicos, institucionales e, incluso, de preferencias emocionales. Con todos ellos, sin embargo, se busca determinar aquella localización que maximice la rentabilidad del proyecto (Sapag & Sapag, 2008).

La decisión de localización de un proyecto es una decisión de largo plazo con repercusiones económicas importantes que deben considerarse con la mayor exactitud posible. Esto exige que su análisis se realice de manera integrada con las restantes variables del proyecto: demanda, transporte, competencia, entre otras.

El análisis de la ubicación del proyecto puede realizarse con distintos grados de profundidad, que dependen del carácter de factibilidad, prefactibilidad o perfil del

estudio. Independientemente de ello, es necesario realizar dos etapas: la selección de una macro localización y, dentro de ésta, la micro localización definitiva.

3.4.2.2. Factores de localización

Las alternativas de instalación de la planta deben compararse en función de las fuerzas locacionales típicas de los proyectos. Según Sapag & Sapag (2008) Una clasificación más concentrada debería incluir por lo menos los siguientes factores globales:

- ✓ Medios y costos de transporte
- ✓ Disponibilidad y costo de mano de obra
- ✓ Cercanía de las fuentes de abastecimiento
- ✓ Factores ambientales
- ✓ Cercanía del mercado
- ✓ Costo y disponibilidad de terrenos
- ✓ Topografía de suelos
- ✓ Estructura impositiva y legal
- ✓ Disponibilidad de agua, energía y otros suministros
- ✓ Comunicaciones
- ✓ Posibilidad de desprenderse de desechos.

3.4.2.3. Métodos de localización

Los métodos más utilizados para determinar la localización de una planta son los siguientes:

Método cualitativo por puntos: Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a 1, depende fuertemente del criterio y la experiencia del evaluador. Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo con una escala predeterminada. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

Método de Brown y Gibson: Este método combina factores posibles de cuantificar con factores subjetivos a los que asignan valores ponderados de peso relativo. El método consta de cuatro etapas:

- ✓ Asignar un valor relativo a cada factor objetivo FO_i para cada localización optativa viable.
- ✓ Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo FS_i para cada localización optativa viable.
- ✓ Combinar los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación relativa para obtener una medida de preferencia de localización MPL.
- ✓ Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización.

3.4.2.4. *Proceso de producción*

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura (Baca, 2010). Para simplificar el proceso productivo de una planta se utiliza el siguiente método que es el más utilizado:

3.4.2.5. *Diagrama de bloques*

Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo. En los rectángulos se anota la operación unitaria (cambio físico o químico) efectuada sobre el material y se puede complementar la información con tiempos y temperaturas.

3.4.2.6. *Factores que determinan la adquisición de equipo y maquinaria*

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. Los factores más relevantes son:

Proveedor: Es útil para la presentación formal de las cotizaciones.

Precio: Se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.

Dimensiones: Dato que se usa al determinar la distribución de la planta.

Capacidad: Es un aspecto muy importante, ya que, en parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera.

Flexibilidad: Esta característica se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.

Costo de mantenimiento: Se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento.

Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas: Sirve para calcular este tipo de costos.

Infraestructura necesaria: Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial (por ejemplo, alta tensión eléctrica), y es necesario conocer esto, tanto para preverlo, como porque incrementa la inversión inicial.

Equipos auxiliares: Hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente, y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacio.

Costo de instalación y puesta en marcha: Se verifica si se incluye en el precio original y a cuánto asciende.

Existencia de refacciones en el país: Hay equipos, sobre todo los de tecnología avanzada, cuyas refacciones sólo pueden obtenerse importándolas.

3.4.2.7. Infraestructura y distribución de la planta

Una buena distribución e infraestructura de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

3.4.2.8. Plano general maestro y unitario

La distribución física del equipamiento de la planta queda establecida en los planes generales del proyecto. Estos son planos a escalas de la planta industrial en los cuales quedan ubicados (en vista de planta) todos los equipos y elementos.

Existen dos tipos de planos generales:

- 1) Los planos generales maestros que muestran la localización de cada unidad del proceso, calles y edificios.
- 2) Los planos unitarios muestran la localización en vista de planta de cada pieza de equipo dentro de una sola unidad de proceso.

Los planos unitarios se preparan con gran similitud que otros tipos de planos que se requieren en el diseño de plantas, con la excepción de que los detalles son

mayores, debido al gran número de elementos que forman la unidad de proceso, así como bloques o agrupaciones tecnológicas existentes en la planta.

3.4.2.9. Método SLP para la distribución de la planta

El método SLP, es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por varios pasos, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación.

Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado.

El método SLP utiliza una técnica poco cuantitativa, es decir, que es de muy fácil utilidad ya que no presenta complicados cálculos matemáticos debido a que solo propone distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos. Este método utiliza la siguiente simbología internacional:

Tabla No. 3.1 Simbología del método SLP

LETRA	ORDEN DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
X	Indeseable
XX	Muy indeseable

Fuente: Baca, 2010

Este método puede desarrollarse mediante los siguientes pasos:

1. Construir una matriz diagonal y anotar los datos correspondientes al nombre del departamento y al área que ocupa.
2. Llenar cada uno de los cuadros de la matriz (diagrama de correlación) con la letra del código de proximidades que se considere más acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos.
3. Construir un diagrama de hilos a partir del código de proximidad.

4. Como el diagrama de hilos debe coincidir con el de correlación en lo que se refiere a la proximidad de los departamentos, y de hecho ya es un plano, éste se considera la base para proponer la distribución.
5. La distribución propuesta es óptima cuando las proximidades coinciden en ambos diagramas y en el plano de la planta.

3.4.2.10. Organización y organigrama general de la empresa

El estudio de organización no es suficientemente analítico en la mayoría de los casos, lo cual impide una cuantificación correcta, tanto de la inversión inicial como de los costos de administración. En la fase de *pre-factibilidad* no es necesario profundizar totalmente en el tema, pero cuando se lleve a cabo el proyecto definitivo, se recomienda encargar el análisis a empresas especializadas, aunque esto dependerá de cuán grande sea la empresa y su estructura de organización.

El objetivo de presentar un organigrama es observar la cantidad total de personal que trabajará para la empresa, ya sean internos o como servicio externo además muestra las áreas de actividad y los niveles jerárquicos del personal. Esta cantidad de personal, será la que se va a considerar en el análisis económico para incluirse en la nómina de pago.

Es necesario presentar un organigrama general de la empresa. De entre todos los tipos de organigrama que existen, como el circular, de escalera, horizontal, vertical, se debe seleccionar el organigrama lineo-funcional o simplemente funcional debido a su simplicidad (Baca, 2010).

3.4.3. ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Baca (2010) concreta la siguiente definición para un estudio económico: consiste en expresar en términos monetarios todas las determinaciones hechas en el estudio técnico. Las decisiones que se hayan tomado en el estudio técnico en términos de cantidad de materia prima necesaria y cantidad de desechos del proceso, cantidad de mano de obra directa e indirecta, cantidad de personal administrativo, número y capacidad de equipo y maquinaria necesarios para el proceso.

Según Sapag & Sapag (2008) este estudio comienza con la determinación de los ingresos, costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería ya que tanto los costos como la inversión inicial dependen de la tecnología seleccionada para atender los volúmenes requeridos por la demanda. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial.

Asimismo, es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales.

3.4.3.1. Costos de operación

Son todos aquellos rubros necesarios para que la planta opere de una manera adecuada. Casi todos estos costos se derivan del estudio técnico. La determinación de los costos del proyecto requiere conceptuar algunas de las distintas clasificaciones de costos para la toma de decisiones. Estos costos se calculan mediante la siguiente operación aritmética:

$$C.O = C.P + C.A + C.C V + C.F \quad (Ec 3)$$

Dónde:

C.O= Costos de Operación

C.P= Costos de producción

C.A= Costos administrativos

C.C V= Costos de comercialización y ventas

C.F= Costos financieros

Todos estos rubros se mostrarán a detalle a continuación.

3.4.3.2. Costos de producción

El costo de producción es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en los que se incurre y que consumen los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial. La fabricación es un proceso de

transformación que demanda un conjunto de bienes y prestaciones, denominados elementos, y son las partes con las que se elabora un producto o servicio: (1) Materiales directos;(2) Mano de obra directa;(3) Gastos indirectos de fabricación.

El costo de un bien es el necesario para ponerlo en condiciones de ser vendido o utilizado. Por lo tanto, incluye la porción asignable de los costos de los servicios externos e internos necesarios para ello. Por ejemplo: fletes, seguros, costos de la función de compras, costos del sector producción. Además de los materiales o insumos directos e indirectos requeridos para su elaboración, preparación o montaje. Las asignaciones de los costos indirectos deben practicarse sobre bases razonables que consideren la naturaleza del servicio adquirido o producido y la forma en que sus costos se han generado.

Los costos de producción más implícitos en una planta son:

- ✓ Costos de materia prima
- ✓ Costos de mano de obra
- ✓ Costos de energía eléctrica
- ✓ Costos de agua
- ✓ Combustible
- ✓ Mantenimiento
- ✓ Depreciación y amortización

3.4.3.3. Determinación de los costos de producción

El costo es la suma de los gastos invertidos por la empresa. Para obtener los recursos utilizados en la producción y distribución del producto o servicio.

$$\text{Costo Total} = \text{Costo Fijo} + \text{costo Variable} \quad (\text{Ec } 4)$$

Costos fijos: Se define como el grupo de gastos que la empresa desembolsa, aunque no produzca ningún bien (Alquiler, sueldo de los vigilantes, etc.).

Costos variables: Son aquellos costos que varían con él número de unidades producidas, los componentes más importantes de estos son: la mano de obra y materia prima.

Los costos de producción, tal como se mencionó inicialmente son directos e indirectos. El análisis de costos y el control de estos es una función, cuyo objetivo es mantener a la empresa en una posición económica satisfactoria.

De una manera más explícita, para calcular los costos de producción, se realiza una suma aritmética de todos los costos antes expuestos en donde resulta:

$$\text{Costos de Producción} = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \quad (\text{Ec } 5)$$

En donde:

C1 - representa los costos de materia prima e insumos: incluye los costos de adquisición de la materia prima y sus costos de transportación. El costo de transportación de materia prima, se puede tomar como igual al 5% del Costo de adquisición de la materia prima.

C2.- representa los costos de Electricidad: Está compuesto por el consumo de energía eléctrica en calidad de potencia consumida por la maquinaria, equipos y accesorios del proceso de producción y demás equipos y servicios y accesorios auxiliares de la administración del proceso de producción. El costo unitario de kW-h, es el establecido por la empresa prestadora del servicio de abastecimiento de energía eléctrica. Con estos datos se determina el consumo al año de energía en kW-h/año.

C3- representa los costos del combustible: Se consideran los costos de adquisición del combustible que se consume directamente en el proceso y su costo de transportación. Se debe hacer una lista de todos los equipos que necesitan combustibles y determinar el consumo diario de cada equipo según el número de horas de trabajo.

C4- representa los costos del Agua: Se determina la cantidad de agua que se consumen en el proceso de producción anualmente y se multiplican por la tarifa de consumo unitario establecida por la empresa prestadora del servicio de abastecimiento de agua.

C5- Costos de mano de obra: Está constituido por los salarios que devengan el personal: calificado y no calificado, que trabaja directamente en el proceso productivo: operadores de proceso, supervisores y en general, el personal de operación.

C6.- Costos de mantenimiento de maquinarias, equipos y accesorios: Los costos de mantenimiento se estiman según la severidad de la explotación del trabajo.

Y por último, se tienen que realizar las depreciaciones de todos los equipos mediante el mecanismo fiscal que la ley tributaria ha estipulado.

3.4.3.4. Costos de administración

Son, como su nombre lo indica, los costos que provienen de realizar la función de administración en la empresa. Sin embargo, tomados en un sentido amplio, no sólo significan los sueldos del gerente o director general y de los contadores, auxiliares, secretarías, así como los gastos generales de oficina. Una empresa de cierta envergadura puede contar con direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería (aunque este costo podría cargarse a producción).

3.4.3.5. Costos de venta

Esos costos, a como su nombre lo indica, son todos los rubros dedicados a la comercialización, investigación de mercado y venta del producto (mercadotecnia). Un departamento de mercadotecnia puede constar no sólo de un gerente, una secretaria, vendedores y choferes, sino también de personal altamente capacitado y especializado, cuya función no es precisamente vender.

3.4.3.6. Costos financieros

Son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo para la ejecución del proyecto. Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay por qué cargarlo a un área específica.

3.4.3.7. Inversión financiera

La inversión financiera comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. Esta se divide en:

Inversión fija

Se entiende por *activo tangible* (que se puede tocar) o fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas.

Inversión diferida

Se entiende por *activo intangible* al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos pre operativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, teléfono, internet, agua, corriente trifásica y servicios notariales), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etcétera.

Capital de trabajo

Desde el punto de vista contable el *capital de trabajo* se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces, debe comprarse materia prima, pagar mano de obra directa que la transforme, otorgar crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa. De aquí se origina el concepto de capital de trabajo, es decir, el capital con que hay que contar para empezar a trabajar. A continuación, se mostrará las ecuaciones concernientes para determinar el capital de trabajo (Esto se presenta con mayor detalle en la *metodología* de este trabajo):

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Activo circulante} - \text{Pasivo circulante} \quad (\text{Ec } 6)$$

$$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Activo pasivo}} = \text{TC} \quad (\text{Ec } 7)$$

Donde TC = relación Activo circulante/Activo pasivo a convenir (2 a 2.5).

TC= Tasa circulante

3.4.3.8. Depreciaciones y amortizaciones

El término depreciación tiene exactamente la misma connotación que amortización, pero el primero sólo se aplica al activo fijo, ya que con el uso estos bienes valen menos; es decir, se deprecian; en cambio, la amortización sólo se aplica a los activos diferidos o intangibles, por lo que el término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión.

3.4.3.9. Ingresos de la planta

A como su nombre lo denota, son todos aquellos capitales concernientes principalmente a la venta del producto terminado tanto en sus costos unitarios y precio de venta, así como los ingresos globales. Estos ingresos deben de ser mayores a los costos de producción para que no existan perdidas en la empresa (esto se demuestra en el cálculo del punto de equilibrio) Por esa razón, se debe de realizar una proyección de ingresos para un lapso de 10 años para corroborar y ayudar a estar seguros de que si la empresa tendrá éxito o no.

Todos estos cálculos se realizan mediante las siguientes ecuaciones:

Costos unitarios y precio de venta

El costo unitario (CU) se determina sumando todos los costos y dividiendo este monto entre el correspondiente volumen de producción:

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Volumen de producción}} \quad (\text{Ec } 8)$$

El costo de venta del producto se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Cv = Cu + (Cu * \% \text{ ganancia}) \quad (\text{Ec } 9)$$

En donde se estipulará cierto % de ganancia que sea adecuado para el producto terminado.

Proyección de ingresos

Con los costos de producción totales estimados, puede determinarse el precio de venta (PV) de un producto. Si se define el precio de venta, sea por mercados existentes o proyecciones, el ingreso anual se determina multiplicando el precio de

venta por el volumen de producción. La diferencia entre este gasto y el total es la ganancia anual neta (o pérdida):

$$I = \text{Costos de venta} * \text{vol. de producción/año} \quad (\text{Ec } 10)$$

3.4.3.10. Resultados del estudio financiero

Punto de equilibrio

Por definición el punto de equilibrio, es el nivel de producción y ventas en el cual la empresa cubre la totalidad de sus costos. Es decir que no gana ni pierde dinero, el cual puede expresarse en unidades físicas o monetarias, su aplicación es útil en el planeamiento de mercadeo, para la toma de decisiones sobre: fijación de precios, gastos en publicidad, aumentos o suspensiones en la línea de producción, aceptación de pedidos especiales, apertura de nuevos mercados, introducción de mejoras al producto o selección de los canales de distribución.

Los elementos que lo conforman son:

- ✓ Ingresos
- ✓ Costos variables
- ✓ Margen Financiero o de Ganancia
- ✓ Costos fijos

Los ingresos son aquellos que fueron originados directamente por la operación, como son: ingresos por operaciones de arrendamiento financiero, comisiones, beneficios por opción de compra.

Los costos variables son los que fluctúan en relación directa con los aumentos o disminuciones de la producción y de la venta.

El margen de ganancia es el monto de dinero que queda después de deducir los costos variables del precio de venta unitario. En términos simples es la diferencia entre el Precio de Venta y el Costo de Producción Unitario.

Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado y en los cuales se incurre independientemente de si produce y se vende o no.

Determinación del punto de equilibrio total y unitario

El punto de equilibrio total se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$P.\text{equi}(\text{U}\$) = \frac{\text{Costos fijos totales}}{1 - \frac{\text{Costos variables}}{\text{Ingresos totales}}} \quad (\text{Ec } 11)$$

Mientras que el punto de equilibrio unitario se calcula por:

$$P.\text{equi}(\text{Unidades}) = \frac{P.\text{equi}(\text{U}\$)}{\text{Precio de venta unitario}} \quad (\text{Ec } 12)$$

Flujo de efectivo

La proyección del flujo de caja o flujo de efectivo constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que se determinen en ella. La información básica para realizar esta proyección está contenida tanto en los estudios de mercado, técnico y organizacional. Al proyectar el flujo de caja será necesario incorporar información adicional relacionada, principalmente, con los efectos tributarios de la depreciación, de la amortización del activo nominal, del valor residual, de las utilidades y pérdidas.

Según Sapag & Sapag (2008), El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos: a) los egresos iniciales de fondos, b) los ingresos y egresos de operación, c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, y d) el valor de desecho o salvamento del proyecto.

Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, también se considerará como un egreso en el momento cero, ya que deberá quedar disponible para que el administrador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión.

Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudio de proyectos, los cuales, por su carácter de

causados o devengados, no necesariamente ocurren de manera simultánea con los flujos reales.

El flujo de caja se expresa en momentos. El momento cero reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto. Además, Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el flujo en ese número de años.

3.4.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA

En esta etapa se propone describir los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y son comparados con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

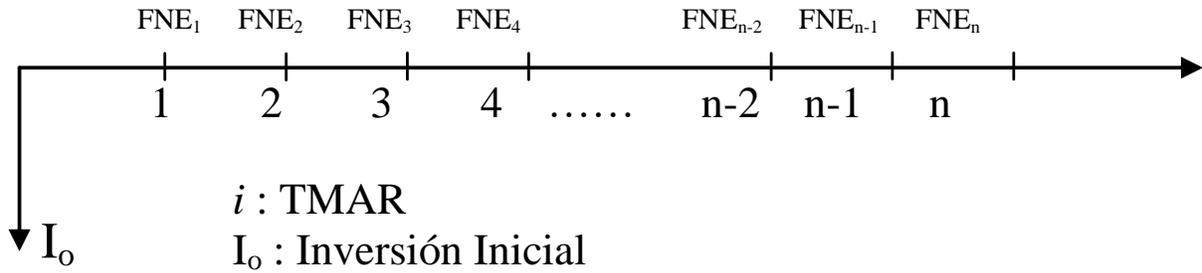
Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica. Ahí radica su importancia. Por eso, los métodos y los conceptos pálidos deben ser claros y convincentes para el inversionista.

3.4.4.1 Método del valor presente neto (VPN)

El método del valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Para comprender mejor la definición anterior a continuación se muestra la ecuación utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión:

$$VPN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FNE_t}{(1+i)^t} \quad (\text{Ec } 13)$$



Para proyectos individuales:

- Si: $VPN > 0$ Se acepta el proyecto
- $VPN = 0$ Se acepta pero la decisión depende del inversionista
- $VPN < 0$ Se rechaza el proyecto

TMAR: Tasa Mínima Atractiva de Retorno. Esta es la tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta y se calcula por:

$$\text{TMAR} = \text{Tasa de inflación} + \text{Premio al riesgo} \quad (\text{Ec } 14)$$

Dónde: Premio al riesgo es el verdadero crecimiento del dinero o ganancia adicional de dinero del inversionista en concepto de arriesgar su dinero.

3.4.4.2 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto (VPN) es igual a cero. El VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. La Tasa Interna de Retorno es el tipo de descuento que hace igual a cero el VPN:

$$VPN = -I_0 + \sum_{n=1}^{n=n} \frac{FNE_n}{(1 + TIR)^n} = 0 \quad (\text{Ec } 15)$$

Donde FNE_n es el Flujo de Caja en el periodo n.

La TIR es una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para comparar la factibilidad de diferentes opciones de inversión. Generalmente, la opción de inversión con la TIR más alta es la preferida.

3.4.4.3 Análisis de sensibilidad

Un análisis de sensibilidad, a grandes rasgos, es aquel en el que se evalúa el cambio en una variable generando así un impacto sobre un punto específico de interés. De acuerdo con Sapag & Sapag (2008) los criterios de evaluación no miden la rentabilidad del proyecto, sino que sólo miden la de uno de los tantos escenarios futuros posibles. Los cambios que casi con certeza se producirán en el comportamiento de las variables del entorno, harán que sea prácticamente imposible esperar que la rentabilidad calculada sea la que efectivamente tenga el proyecto implementado.

Frente a la limitación y a la necesidad de entregar al inversionista el máximo de información, surgen los modelos de sensibilidad como un complemento de toda evaluación. El método más tradicional y común es el que analiza qué pasa con VPN cuando se modifica el valor de alguna variable que se considera susceptible de cambiar durante el período de evaluación.

El modelo de sensibilidad propone que se confeccionen tantos flujos de caja como posibles combinaciones que se identifiquen entre las variables. Analizar qué pasa con el VPN cuando se modifica el valor de una variable estimada en el flujo inicial para que el proyecto siga siendo atractivo para el inversionista.

De manera esencial, es importante que el análisis de sensibilidad contemple los siguientes escenarios:

- ✓ Optimista: En este escenario las variables toman valores que sobrepasan las expectativas de negocio
- ✓ Esperado: Es el escenario más probable en el que las variables toman valores normales de operación.
- ✓ Pesimista: Es el escenario en el que se toman en cuenta valores que son desfavorables para la empresa o el proyecto pero que pueden suceder y deben contemplarse.

IV. MARCO METODOLOGICO

Toda investigación se fundamenta en un marco metodológico, en el cual se define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en el estudio que se desarrolla. Al respecto, Balestrini (2006, p.125) define “el marco metodológico como la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real”.

4.1 Tipo de Investigación

El trabajo monográfico “Estudio técnico-económico para la instalación de una planta productora de aceite de maní en el país” fue una investigación de tipo descriptiva, llamada también investigación diagnóstica, por direccionarse a detallar y analizar de los efectos provocados a causa del proyecto, cada etapa que se verá involucrada en el proceso, su finalidad no se limita en la recolección de datos, y se enfoca en la predicción e identificación existente entre cada variable a evaluarse, este tipo de investigación propone soluciones a situaciones posibles en el proceso.

4.2 Determinación del Universo de Estudio de la Investigación

El universo de estudio de la presente investigación fue conformado por:

La zona del pacífico del país y sus pobladores, específicamente (Managua y Chinandega), por estar en la zona parte del mercado objetivo del proyecto y lugar de instalación de la planta productora de aceite de maní, así mismo por ser considerado como espacio territorial en donde se produce maní, específicamente occidente y aspectos socio-económico que genera este rubro.

Un porcentaje de la población del país, considerada como consumidor del producto aceite de maní para efectos de estudios de la demanda y la oferta de este producto a nivel nacional.

Un análisis de posible mercado y los estudios técnico y económico-financiero.

4.3 METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN

4.3.1 Análisis de Mercado

Se considerarán los pasos establecidos en el acápite 3.4 “Elementos de un Estudio Técnico-Económico de un Proyecto”. Establecidos específicamente a un análisis de mercado incluyendo los cálculos con las diferentes ecuaciones e información pertinente, a continuación, detalle:

- ✓ Análisis de la demanda
- ✓ Análisis de la Oferta
- ✓ Oferta Actual y Oferta Futura
- ✓ Demanda Potencial Insatisfecha
- ✓ Análisis de los Precios, Comercialización

Cabe destacar que este análisis se presenta en los anexos ya que los datos generados en este acápite nos servirán única y exclusivamente para determinar la Tamaño de planta, Capacidad de Diseño, Capacidad Sistema o Instalada y Capacidad Real, este análisis no es un objetivo específico principal planteado de nuestro trabajo de tesis.

4.3.2. Evaluación Técnica

Se considerarán los pasos establecidos en el acápite 5.4 “Elementos de un Estudio Técnico-Económico de un Proyecto”. Establecidos específicamente a un estudio técnico incluyendo los cálculos con las diferentes ecuaciones e información pertinente, a continuación, detalle:

- ✓ Tamaño óptimo de la planta
- ✓ Localización óptima del proyecto
- ✓ Factores de localización
- ✓ Métodos de localización
- ✓ Proceso de producción
- ✓ Balance de materiales y energía
- ✓ Diagrama de bloques
- ✓ Factores que determinan la adquisición de equipo y maquinaria
- ✓ Infraestructura y distribución de la planta
- ✓ Plano general maestro y unitario
- ✓ Método SLP para la distribución de la planta
- ✓ Organización y organigrama general de la empresa

4.3.3. Evaluación Económica

Se considerarán los pasos establecidos en el acápite 3.4.3 “Elementos de un Estudio Técnico-Económico de un Proyecto”. Establecidos específicamente en una evaluación financiera incluyendo los cálculos con las diferentes ecuaciones e información pertinente, a continuación, detalle:

- ✓ Costos de operación
- ✓ Costos de producción
- ✓ Determinación de los costos de producción
- ✓ Costos de administración
- ✓ Costos de venta
- ✓ Costos financieros
- ✓ Inversión financiera
- ✓ Capital de trabajo
- ✓ Depreciaciones y amortizaciones
- ✓ Ingresos de la planta
- ✓ Costos unitarios y precio de venta
- ✓ Proyección de ingresos
- ✓ Resultados del estudio financiero

4.3.4. Evaluación Económica-Financiera

- ✓ Método del valor presente neto (VPN)
- ✓ Tasa interna de retorno (TIR)
- ✓ Análisis de sensibilidad

V. RESULTADOS

5.1. ANALISIS PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA PLANTA

Tamaño de la planta

Para determinar un dimensionamiento satisfactorio de la planta, fue necesario calcular parámetros técnicos como el volumen de producción, la capacidad efectiva o del sistema, la instalación de maquinaria y tecnologías industriales necesarias, además de establecer el sistema operacional conforme la demanda que se pretende cubrir y la disponibilidad de mano de obra capacitada, considerando siempre las aproximaciones correspondientes a los cinco años posteriores a la ejecución de dicho proyecto.

Volumen de producción

Para el cálculo del volumen de producción se establece el porcentaje correspondiente de la DPI, (Anexo I, Tabla AI.8, Cálculo DPI), que satisface la producción en cada año del proyecto, siendo este el 10%, aumentando un 5% cada año; el cual es el más recomendado según la bibliografía consultada. Se consideraron la demanda nacional futura y oferta futura.

Tabla 5.1. Volumen de producción

Año	DPI (L/año)	Volumen de producción L/año
2021	1 928,611.38	192,861.14
2022	1 944,040.27	291,606.04
2023	1 959,592.59	391,918.52
2024	1 975,269.33	493,817.33
2025	1 991,071.49	597,321.45
2026	2 007,000.06	702,450.02

Fuente: *Elaboración propia*

Capacidad de diseño

La capacidad de diseño es la cantidad máxima de producción en condiciones ideales. Esta se calculó considerando un factor de Seguridad 15% que es lo que recomienda la bibliografía.

Capacidad de diseño = (Volumen de producción) (115%) (EC. 1).

Tabla 5.2. Capacidad de diseño

Año	Volumen de producción L/año	Capacidad de diseño L/año
2021	192,861.14	221,790.31
2022	291,606.04	335,346.95
2023	391,918.52	450,706.30
2024	493,817.33	567,889.93
2025	597,321.45	686,919.66
2026	702,450.02	807,817.52

Fuente: *Elaboración propia*

Capacidad efectiva o del sistema

La capacidad efectiva se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad efectiva} = (\text{Capacidad de diseño}) (85\%) \quad (\text{EC. 2}).$$

Tabla 5.3. Capacidad efectiva o del sistema

Año	Capacidad de diseño L/año	Capacidad efectiva o del sistema L/año
2021	221,790.31	188,521.76
2022	335,346.95	285,044.90
2023	450,706.30	383,100.35
2024	567,889.93	482,706.44
2025	686,919.66	583,881.71
2026	807,817.52	686,644.90

Fuente: *Elaboración propia*

Capacidad real

La capacidad real se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad real} = (\text{Capacidad de sistema}) (90\%) \quad (\text{EC. 3}).$$

Tabla 5.4. Capacidad real

Año	Capacidad efectiva o del sistema L/año	Capacidad real L/año
2021	188,521.76	169,669.59
2022	285,044.90	256,540.41
2023	383,100.35	344,790.32
2024	482,706.44	434,435.80
2025	583,881.71	525,493.54
2026	686,644.90	617,980.41

Fuente: *Elaboración propia*

5.2. LOCALIZACIÓN OPTIMA DEL PROYECTO

El maní es producido especialmente en la zona occidental de Nicaragua (León y Chinandega). Una vez cosechado es transportado hacia los distintos mercados nacionales e internacionales.

Macro localización

Debido a la cercanía de la materia prima principal (los plantíos de maní) la planta de aceite de maní se ubicará en el departamento de Chinandega.

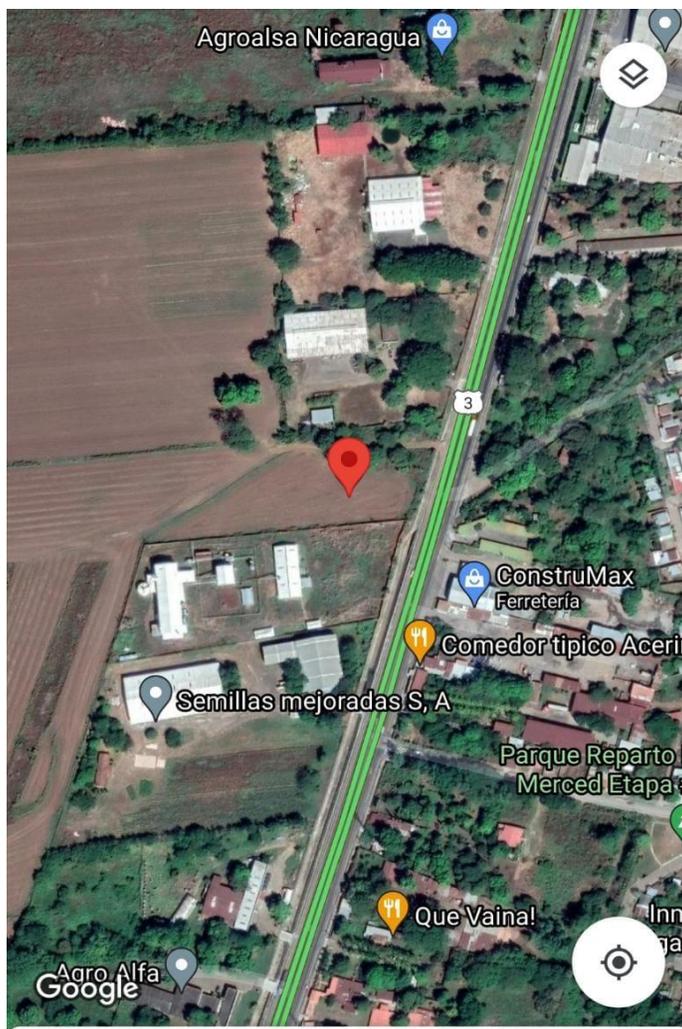


Figura 5.1. Macro localización de la Planta de Aceite de Maní

Micro localización

Más específicamente la planta estará ubicada en el Km 94.6 Carretera León-Chinandega. Un terreno que cuenta con más de 2 m² de extensión.

<https://www.google.com/maps/@12.4665067,-86.8674216,460m/data=!3m1!1e3>



12°28'00.9"N 86°51'57.9"W

Fuente: Google Maps

Figura 5.2. Micro localización de la Planta de Aceite de Maní

Determinación de la localización

Para la determinación de la localización de la planta se aplicó el método cualitativo por puntos, considerando fundamentalmente los siguientes factores:

Tabla 5.5. Factores relevantes a considerar para la localización de la planta.

N°	Factor relevante
1	Materia prima disponible.
2	Mano de obra disponible
3	Disponibilidad de servicios básicos
4	Precio
5	Cercanía del mercado

Fuente: *Elaboración propia, basado en el libro Evaluación de Proyectos de Gabriel Baca Urbina.*

Tabla 5.6. Peso por factor

Factor relevante	Peso
Materia prima disponible.	0,33
Mano de obra disponible	0,25
Disponibilidad de servicios básicos	0,20
Precio	0,07
Cercanía del mercado	0,15

Fuente: *Elaboración propia, basado en el libro Evaluación de Proyectos de Gabriel Baca Urbina.*

Los lugares propuestos para la ubicación de la planta productora de aceite de maní son los siguientes:

Tabla 5.7. Alternativas de localización

Alternativa	Propuesta de localización
A	Managua
B	Chinandega

Fuente: *Elaboración propia.*

Los puntajes que se le asignarán a cada alternativa serán en escala de 1-10, donde:

0-2: Muy deficiente

2-4: Deficiente

4-6: Regular

6-8: Bueno

8-10: Excelente

Tabla 5.8. Método cualitativo por puntos.

Factor relevante	Peso asignado	A		B	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Materia prima disponible.	0,33	7	2.31	10	3.3
Mano de obra disponible	0,25	10	2.5	9	2.25
Disponibilidad de servicios básicos	0,20	10	2	9	1.8
Precio	0,07	7	0.49	9	0.63
Cercanía del mercado	0,15	10	1.5	7	1.05
Total	1		8.8		9.03

Fuente: *Elaboración propia, basado en el libro Evaluación de Proyectos de Gabriel Baca Urbina.*

Análisis de las ubicaciones

Propuesta 1 – Chinandega.

Factor 1: Una de las ventajas de esta propuesta es el acceso a la materia prima, el maní se cultiva en todo el municipio y en los otros municipios de los alrededores, siendo estos los de mejor calidad para la extracción de aceite, teniendo como posibles proveedores CUKRA INDUSTRIAL, COMASA, entre otros.

Factor 2: Chinandega cuenta con la mano de obra necesaria para los requerimientos de operación de la planta.

Factor 3: En esta propuesta se cuenta con acceso a agua potable, servicio de electricidad, cuenta con acceso a carretera principal, el terreno es completamente plano, lo que facilita la construcción de la planta sin invertir en relleno. Satisface las necesidades básicas para la construcción de la planta. Con un costo de \$100,000.

Factor 4: Tomando en consideración que este terreno se encuentra ubicado en una de las zonas más privilegiadas de Chinandega y los recursos con los que cuenta se considera una buena opción para establecer en este lugar el proyecto.

Factor 5: Un factor que se debe tener en cuenta es que para llegar a los puntos de distribución en la capital se deberán recorrer alrededor de 80 Km, que serían alrededor de 2 h, en concreto.

Propuesta 2– Managua

Factor 1: La accesibilidad a la materia prima en esta propuesta sería un riesgo dado que ubicada en la ciudad de Managua se tendría que traer la materia prima desde Chinandega, donde están ubicado los principales productores de maní.

Factor 2: Managua cuenta con la mano de obra necesaria para los requerimientos de operación de la planta.

Factor 3: Esta propuesta cuenta con la disponibilidad de los servicios básicos de agua y luz, pero es un terreno que no es completamente plano, o que se dificulta y sería necesario rellenar el terreno.

Factor 4: Considerando su ubicación y accesibilidad a los servicios base y facilidad de movilización en el centro de Managua y carretera Masaya, consideramos que su precio de \$ 100 500, es un terreno vacío sin construcción.

Factor 5: La mayor ventaja de esta propuesta es que estaríamos cerca de los centros de distribución, ya que la planta se encontraría ubicada en una zona céntrica en la capital y los supermercados más importantes de esta, se encuentra a 5 min de galerías Santo Domingo, uno de los centros comerciales más grandes e importantes del país.

5.3. PROCESO PRODUCTIVO

Descripción del proceso

Recepción de materia prima

Esta parte del proceso consiste en el ingreso a la planta de los quintales de maní comprados a los proveedores. La materia prima será comprada trimestralmente a los diferentes proveedores.

Los camiones con la Materia Prima serán descargados por los obreros y llevados al Almacén de Materia Prima, donde se colocarán los sacos de maní en polines. Los almacenes serán lugares limpios y secos, a temperatura ambiente.

Limpieza

Se utiliza un separador vibratorio para eliminar las impurezas, las cuales van cayendo a través de las cribas para separarlas del maní, además se hacen pasar por imanes para retener trazas metálicas.

Descascarado

Las semillas de maní, es sometida al proceso de eliminar la cascara mediante rompedores de semillas que liberan la nuez de su cutícula. Para este proceso se utilizan partidores de barras que rompen por impacto o rozamiento. También se desgrana, se descortiza y fragmenta por abrasión, mediante el pase entre cilindros, eliminando, al mismo tiempo las partes no utilizables.

Molienda

En esta etapa se reducen de tamaño las semillas para una mejor superficie de contacto. Se emplean molinos de cilindros estriados, de dos o más pares de rodillos.

Humidificación (tratamiento térmico)

Antes del triturados, se aplica un tratamiento térmico con vapor (15- 90 mn a 70-130°C), con el propósito de hacer estallar las células, con las que el aceite se libera más fácilmente, sale más fluido y se destruyen algunas sustancias indeseables, así se aumenta rendimientos, pero la calidad desciende. Tiene por objeto romper la emulsión del aceite en las celdas, al insolubilizar parte de los fosfátidos y proteínas.

A la vez aumenta la fluidez y con ello el escurrimiento del aceite a través de la semilla y se destruyen enzimas, hongos, bacterias.

Los cocedores constan de varios cilindros superpuestos con camisa de vapor y provistos de agitadores de paletas, conectados a un eje central común. El cocedor superior está provisto de pulverizadores para agregar agua caliente y/o vapor recto a la semilla; las compuertas de cada cocedor permiten la evacuación de vapores para reducir posteriormente la humedad de la semilla. La temperatura varía según la semilla de 80 a 130°C durante 20 a 60 minutos.

Prensado

El Prensado propiamente tal se efectúa por prensas continuas o "expellers", en las cuales la presión necesaria se obtiene mediante un eje horizontal que gira dentro de una jaula y que está provisto de tornillos sinfín (caracoles) ordenados en tal forma que, junto con producir un avance del material, van ejerciendo una presión creciente sobre él. El orden de las presiones de este "tormento bórico-térmico" para expulsar el aceite fuera de las semillas es de 700 a 2 000 kg/cm² durante 20-60" y se regula por la estrangulación del material antes de su salida de la jaula.

Neutralización

Este proceso consiste en la destilación de los ácidos grasos libres a un vacío elevado. Para eliminar la totalidad de los ácidos grasos, sin deteriorar el aceite, se utiliza un vacío de hasta 5 mmHg y calentándolo a una temperatura de 180-240°C. Aquí también reduce los monoacilglicéridos y fosfátidos.

Esta se realizará en una caldera o tanque por cargas en las que se añade al aceite una solución de sosa al 12-15%, en la proporción estequiometría deducida de una valoración previa. Esta operación se lleva a cabo en una caldera provista de un agitador y calefacción con vapor. La lejía se añade lentamente y se forma una emulsión en el aceite que luego se rompe. La emulsión, conforme aumenta la temperatura, se une en forma de pasta. La mezcla pasa a los decantadores donde se separa el jabón y el aceite. En la operación se producen pérdidas por saponificación. El aceite decantado retiene residuos de jabón que debe someterse a un lavado, cuidando que no se forme emulsiones.

Decoloración (Blanqueo)

Después del neutralizado, el aceite neutro y lavado se decolora añadiendo tierras adsorbentes (arcillosa o silíceas). Estas son tratadas con ácido clorhídrico o sulfúrico diluidos. El aceite y las tierras se agitan, a temperaturas máximas de 90°C. La cantidad de tierra necesaria depende de la cantidad de color del aceite y del grado de decoloración que se quiera obtener. A veces se utilizan mezclas de tierras y carbón activado (5-10%) para obtener mejores resultados. El aceite decolorado se filtra mediante filtro prensa y la tierra usada se desecha.

(La clorofila se fija bien a las arcillas y los carotenoides oxhidrilos son absorbidos por las tierras neutras y básicas, mientras que la beta carotenoides y el gospol no lo hacen así.) El color de los aceites disminuye considerablemente durante la hidrogenación, debido a la desaparición de grupos cromóforos, debido a la reducción de enlaces p.

Desgomado

El objetivo es eliminar los fosfátidos y glicolípidos, que se extraen de las semillas disueltas con el aceite. Es importante el proceso debido a que, sin este refinamiento, los triglicéridos se alteran con mayor facilidad y adquieren sabores y olores desagradables (Otros problemas indeseables son: decantación en los tanques de almacenamiento, mayor susceptibilidad a la oxidación, formación de espumas durante el calentamiento).

El proceso consiste en tratar el aceite con agua o vapor, para que los fosfátidos se hidraten y precipiten, al hacerse insolubles en la fase grasa. Se realiza en tanques dotados de un agitador, para incorporar el agua (2% v/v) a una temperatura de 70°C. El aceite pasa a una centrifuga de gran velocidad, en la que se separan los fosfátidos, junto con el agua en exceso, del aceite desgomado.

Los fosfátidos son deshidratados, y éste contiene otros lípidos e impurezas, y es de donde se obtienen las lecitinas. Puede ser tratado con peróxidos para obtener productos más claros. (Las lecitinas obtenidas tienen un valor comercial y se aplican, por su carácter emulgente, en diversas industrias de alimentación.)

Desodorización.

El aceite decolorado se desodoriza, a vacío, en un recipiente donde se caliente a 150-160°C, mientras se la pasa una corriente de vapor directo. Las sustancias volátiles son arrastradas, dejando el aceite libre de olores y con sabor suave.

En los desodorizadores continuos el aceite cae en láminas delgadas, dentro de una torre de calefacción, a vacío y a vapor de agua a contracorriente. Hay que evitar todo contacto con el oxígeno, pues produce oxidaciones indeseables; el vapor que se utiliza debe estar desairado, no debe de haber entradas de aire y el vacío debe ser muy elevado. A veces se añaden secuestradores (esteres de ácido cítrico) para impedir la acción catalítica de los iones metálico. En la operación se destruyen también los peróxidos.

El siguiente diagrama de flujo de proceso muestra el proceso anteriormente descrito. El detalle a continuación.

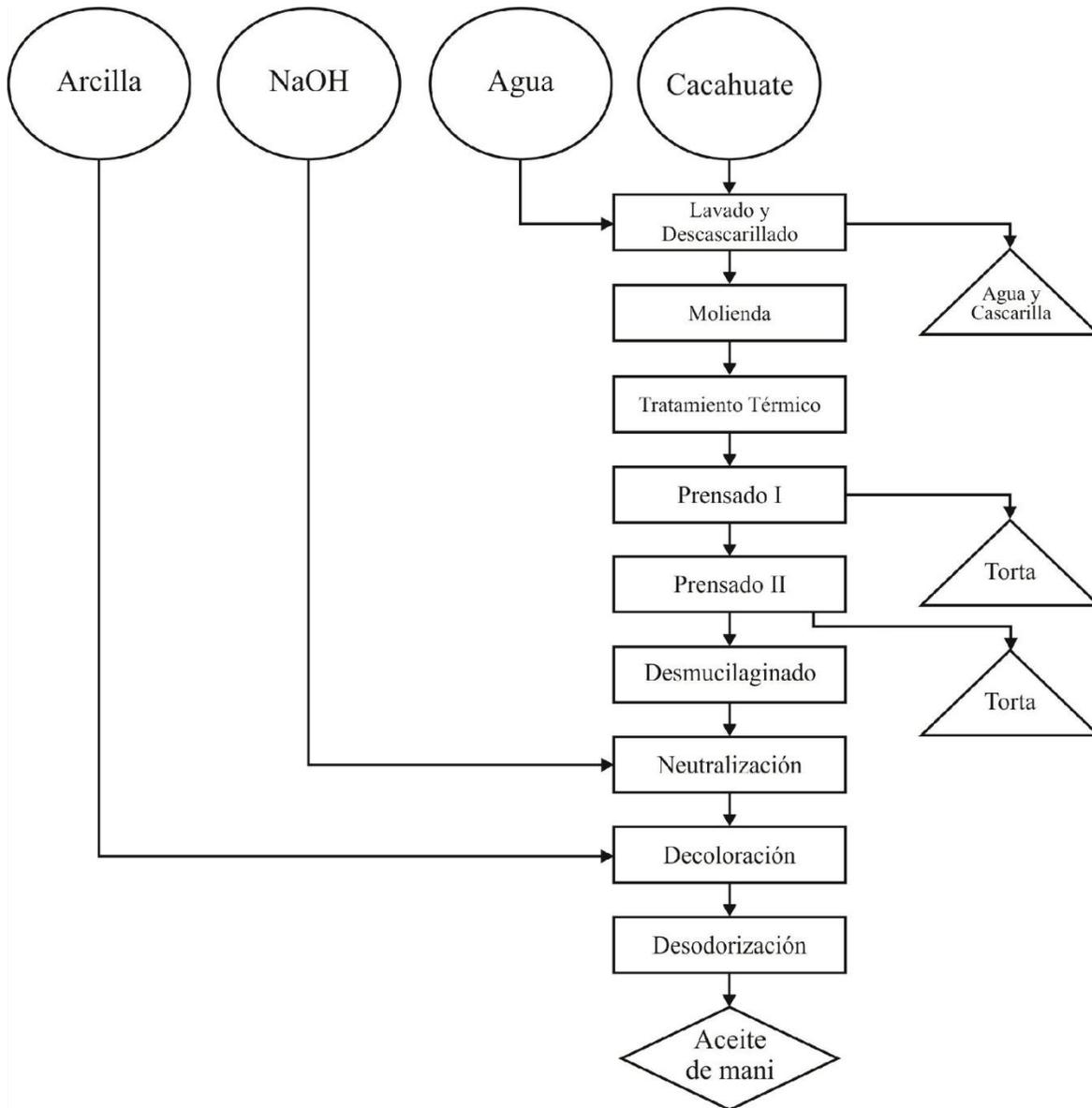


Figura 5.2. Diagrama de Flujo de Proceso de la Planta de Aceite de Maní

Balance de Materia

En la siguiente figura se muestran las corrientes de entrada y salida de cada una de las etapas del proceso, y los cálculos del estudio técnico se detallan las formulas y ecuaciones utilizadas para cada etapa. El Balance de materia se hizo con una base de cálculo de una Tonelada de materia prima.

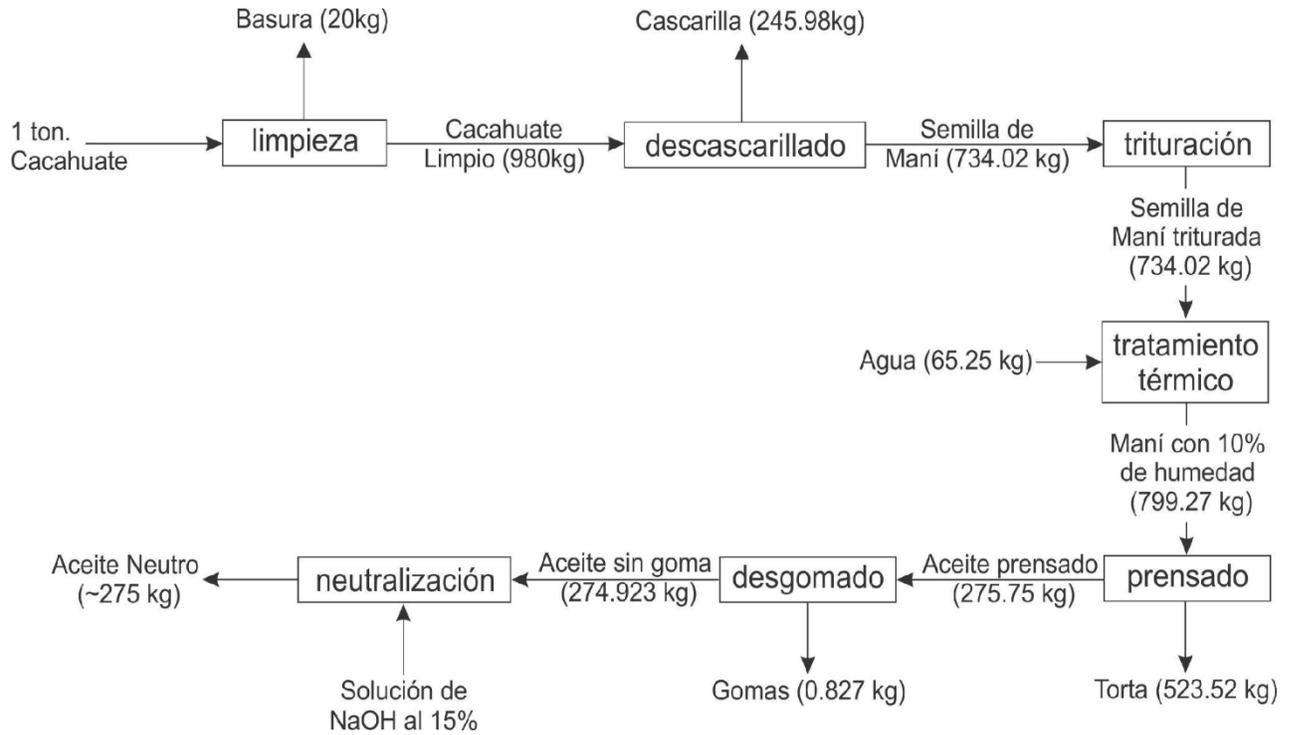


Figura 5.3. Diagrama de bloque de Proceso de la Planta de Aceite de Maní con balance de materiales con base de cálculo 1000 Kg.

Para efectos de la planta procesadora las cantidades se proyectan según lo estimado con respecto a la capacidad real, tabla 5.4., para iniciar a producir en la misma y hacer una proyección según la base de cálculo. Considerando una densidad promedio de los aceites de 920 Kg/m³.

El rendimiento global estimado para la producción y considerando la base de cálculo es el siguiente, a continuación, detalles en la tabla 5.9.

Tabla 5.9. Necesidades de Materia Prima y Rendimiento global del proceso.

Año	Capacidad real. L/año	Capacidad real. Kg/año	Materia Prima. Kg/año	Rendimiento %
2021	169,669.59	156,096.02	567,621.90	27,5
2022	256,540.41	236,017.17	858,244.25	
2023	344,790.32	317,207.10	1 153,480.36	
2024	434,435.80	399,680.94	1 453,385.24	
2025	525,493.54	483,454.06	1 758,014.76	
2026	617,980.41	568,541.98	2 067,425.4	

Fuente: *Elaboración propia*

Aquí se detallan las ecuaciones utilizadas para los balances en cada una de las etapas del proceso con base de cálculo de 1000 Kg.

Balance en la limpieza: la limpieza de la semilla entera se realiza en la zaranda vibratoria, en promedio se extrae el 2% de lodo y tierra, por lo que para 1 Ton se remueven 20kg de basura.

$$A = B + C \quad (\text{Ec. 5.1})$$

$$1000 \text{ Kg} = 20 \text{ Kg} + 980 \text{ Kg}$$



Figura 5.4. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní.
Limpieza

Balance en el descascarillado: entran 980kg de maní entero, según fuentes consultadas el porcentaje de cascarilla en el maní oscila entre el 20 y 30%, para efectos de cálculo tomaremos un valor del 25%, obteniendo 245,98 Kg de cascarilla, la cual será utilizada para generar energía posteriormente y 734,02 Kg de semilla de maní sin cáscara ni cutícula.

$$C = D + E \quad (\text{Ec. 5.2})$$

$$980 \text{ Kg} = 245,98 \text{ Kg} + 734,02 \text{ Kg}$$

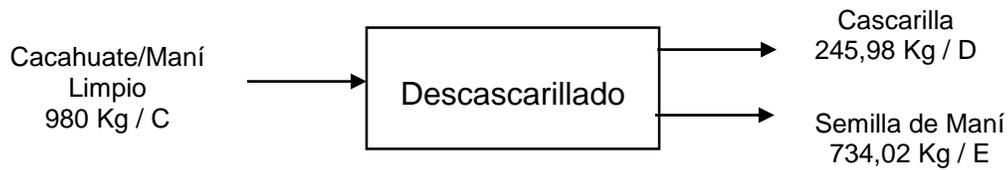


Figura 5.5. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní.
Descascarillado

Balance en la etapa de triturado ò molienda: entran 734,02 Kg de semilla y salen 734,02 Kg, se asume que no hay pérdidas.

$$E = E \quad (\text{Ec. 5.3})$$

$$734,02 \text{ Kg} = 734,02 \text{ Kg}$$



Figura 7.6. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní.
Trituración/Molino.

Balance en el tratamiento térmico: entran 734,02 Kg de semilla con un 2% de humedad, se tratará de llevar al 10% de humedad, por lo que es necesario introducirle cierta cantidad de agua, mediante la ecuación 7.4, se calcula la cantidad de agua para el lote de 734,02 kg, la cantidad de agua necesaria es 65,3 Kg, por tanto, al final de esta etapa se obtienen 799,27 Kg de semilla de maní conteniendo 10% de humedad.

$$E + F = G \quad (\text{Ec. 5.4})$$

$$E X_{H_2O}^E + F = G X_{H_2O}^G \quad (\text{Ec. 5.5})$$

$$734,02 \text{ Kg} + F = 799,25 \text{ Kg}$$

$$F = \text{Agua, } 100\%$$

$$E X_{H_2O}^E + F = G X_{H_2O}^G$$

$$F = 799,27 - 734,02 = 65,3$$



Figura 5.7. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní.
Tratamiento Térmico.

Balance en el prensado: entran 799,27 Kg de semilla, según la bibliografía consultada, la semilla de maní posee un 34% en peso de aceite por lo que se obtienen 275,75 kg de aceite y 523,52 Kg de torta, la cual será vendida posteriormente para otro tipo de producto.

$$G = H + I \quad (\text{Ec. 5.6})$$

$$799,27 \text{ Kg} = 275,75 \text{ Kg} + 523,52 \text{ Kg}$$



Figura 5.8. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní.
Prensado

Balance en el desgomado: en general el aceite de maní presenta un 0.3% del peso correspondiente a gomas y ácidos grasos llamados “mucílago”, esta sustancia es indeseable en el aceite para consumo humano y por tanto debe eliminarse. En esta etapa se retiran 0,827 Kg de goma, por lo que se obtienen 274,92 Kg de aceite desgomado.

$$H = J + K \quad (\text{Ec. 7.7})$$

$$275,75 \text{ Kg} = 274,92 \text{ Kg} + 0,827 \text{ Kg}$$



Figura 5.9. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Desgomado.

Neutralización: en esta etapa se añaden mezclas de sosa para regular el pH final del ácido, las cantidades requeridas para estabilizar 1 Kg de aceite son de unos pocos mililitros, a la salida de esta etapa se estiman 275 Kg de aceite neutro.

$$J + L = M \quad (\text{Ec. 5.8})$$

$$274,92 + \text{NaOH } 15\% = 275 \text{ Kg de Aceite de Maní}$$

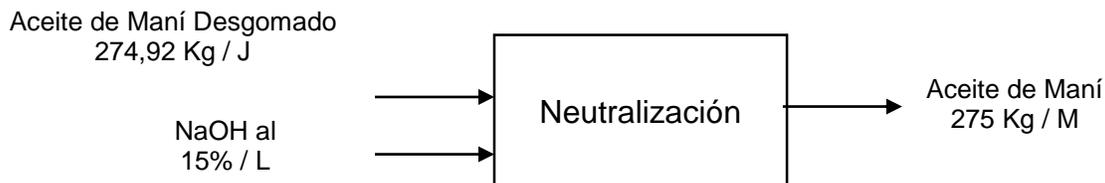


Figura 5.10. Balances por Etapas del Proceso de Elaboración de Aceite de Maní. Neutralización.

Desodorizado y blanqueo: en estas dos etapas no ocurren cambios de materia significativos, por lo que entre adición de reactivos y sustracción de moléculas colorantes y aromáticas los balances a la salida se mantienen aproximadamente en 275 Kg de aceite de maní.

Balace de energía

Las etapas donde se requiere de uso de energía son en el tratamiento térmico y desgomado, donde los requerimientos de calor son los siguientes:

Balance de energía en el tratamiento térmico, utilizando la ecuación 5.9.



Figura 5.11. Requerimiento de Energía en el Tratamiento Térmico.

$$Q = mCp\Delta T \quad (\text{Ec. 7.9})$$

Donde:

$$m = 732,02 \text{ Kg/h}$$

$$Cp_{\text{Aceite}}: 2,0 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{K (A } 25 \text{ } ^\circ\text{C, } 1 \text{ atm}=101\ 325 \text{ Pa)}$$

$$\Delta T = 60 \text{ } ^\circ\text{C} = 60 \text{ } ^\circ\text{C} + 273,15 \text{ } ^\circ\text{K} = 333,15 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$Q = 732,02 \text{ Kg/h} * 2,0 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{K} * 333,15 \text{ } ^\circ\text{K} = 487\ 744,92 \text{ KJ/h} = 135,5 \text{ KWh}$$

De igual manera para el caso de la operación de desgomado se hace uso de la ecuación 5.9.

Donde:

$$m = 275,75 \text{ Kg/h}$$

$$Cp_{\text{Aceite}}: 2,0 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{K (A } 25 \text{ } ^\circ\text{C, } 1 \text{ atm}=101\ 325 \text{ Pa)}$$

$$\Delta T = 15 \text{ } ^\circ\text{C} = 15 \text{ } ^\circ\text{C} + 273,15 \text{ } ^\circ\text{K} = 288,15 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$Q = 275,75 \text{ Kg/h} * 2,0 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{K} * 288,15 \text{ } ^\circ\text{K} = 158,568.95 \text{ KJ/h} = 44.05 \text{ KWh}$$

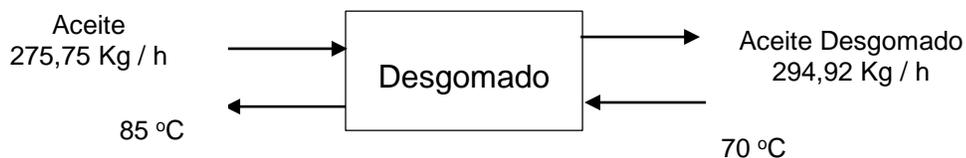


Figura 5.12. Requerimiento de Energía en el Desgomado.

Producción de energía en sistema de cogeneración

Para aminorar los costos energéticos se decidió instalar un sistema de cogeneración a partir de la cascarilla del maní resultante del proceso, la cascarilla de maní es un producto que tiene una cantidad muy limitada de usos, por lo general se apila para ser quemada al aire libre.

La cascarilla de maní tiene un poder calórico de 4,5 KW/Kg, por lo que con la cantidad de 245,98 Kg de cascarilla que se obtienen cada hora se pueden producir hasta 1107 KW de vapor, cabe resaltar que de esta cantidad de vapor una parte se utilizará para alimentar el humidificador, por lo tanto, se cuenta con 550 KW de vapor.

En general, el aprovechamiento térmico de las calderas es muy bajo, con valores promedios del 25%, de esta forma el valor energético se reduce a 137 KW, los cuales al ser usados por la turbina, considerando una eficiencia del 80% produce 110 KW de energía eléctrica, este valor depende de las condiciones de la cascarilla y para el análisis se han tomado los valores más desfavorables, por lo que en condiciones óptimas la producción energética será mayor y el excedente puede ser valorado para ser vendido a la red de suministro eléctrico local.

5.4. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Requerimiento de Equipos

En esta sección se determinará el área necesaria para la operación de cada uno de los equipos del proceso productivo.

Para la determinación de cada área se consideró la superficie mínima necesaria para las distintas áreas funcionales y las necesidades de espacio se determinaron según Norma de Espacio según R.Muther.

Metodología de cálculo

1. Primer cálculo: longitud y anchura
2. Segundo calculo: el ancho más 45 cm. A sus lados para limpieza y reglajes.
3. Tercer calculo: más 60 cm. en el lado donde se sitúe el operario.
4. Cuarto calculo: Coeficiente que multiplica a la distancia obtenida en el tercer cálculo, para considerar pasillos, vías de acceso y servicios
 - $1.3 \leq C \leq 1.8$

- C= 1.3 movimiento sólo de personas.
- C= 1.8 movimiento de carretillas, mayor necesidad de mantenimiento,

Equipos y accesorios del proceso de producción

Tabla 5.10. Equipos de Pre-Tratamiento.

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad	Área de trabajo (m ²)
Zaranda Vibratoria	1	1 000 Kg/h	5,80
Descascaradora/Descascarillado	1	1 200 Kg/h	5,80
Molino	1	1 700 Kg/h	3,67
Humidificador	1	2 000 Kg/h	132,0
Prensa tipo expeler	1	250 Kg/h	7,90

Tabla 5.11. Equipos del Área de Desgomado.

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad	Área de trabajo (m ²)
Centrifugadora	1	500 L/h	7,44
Bomba	1		0,5

Tabla 5.12. Equipos del Área de Neutralización

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad	Área de trabajo (m ²)
Neutralizador	1		4,9
Bomba	1		0,5

Tabla 5.13. Equipos del Área de Blanqueado

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad	Área de trabajo (m ²)
Tanque de blanqueo	1		3,69
Bomba	1		0,5

Tabla 5.14. Equipos del Área de Desodorizado

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad	Área de trabajo (m ²)
Desodorizador	1		4,86
Bomba	1		0,5

Tabla 5.15. Equipos del Área de Envasado

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad	Área de trabajo (m ²)
Llenadora	1		4,5
Bomba	1		0,5

Tabla 5.16. Equipos del Área de Cogeneración y Vapor

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad	Área de trabajo (m ²)
Caldera	1		4,0
Turbina	1		5,2

Tabla 5.17. Requerimientos de tuberías en el proceso

Tuberías	Longitud (m)
2" PVC-U	8
4" PVC-U	25
6" PVC-U	12

Al aceite obtenido del proceso productivo se le realizarán pruebas de acidez, índice de acidez, índice de esteres, índice de saponificación, entre otras.

Tabla 5.18. Materiales de Laboratorio y Control de Calidad

Equipos de Laboratorio	N°
Equipo de destilación Kehdahl	1
Titulador o vaporizador de Nitrógeno	1
Equilibrador de humedad	1
Extractor Soxlet	1
Metro Tindhal	1
Refractómetro	1
Cromatógrafo HPLC	1
Plancha	1
Viscosímetro	1

Balanza analítica	1
Oleómetro	2
Picnómetro (25 ml)	1
Medidor de acidez	1
Termómetro	3
Mechero	2
Erlenmeyer 250 ml	6
Probeta 100 ml	3
Malla metálica	2
Capsulas de porcelana 65 ml	2
Espátulas	2
Embudo	2
Papel filtro (caja)	1
Beaker 250 ml	10
Bureta	2
Pipeta	2
Soporte universal	2
Matraz bola (50mL)	2
Gradilla	2
Tubo de ensayo	15

Materiales de Oficina

Tabla 5.19. Equipos y materiales de oficina

Materiales de Oficina	Unidades
Escritorio metálico	6
Silla giratoria ejecutiva	2
Computadora	8
Impresora	4
Aire acondicionado	4
Celulares	4
Silla giratoria sin brazos	6
Calculadora	10
Teléfono	6
Archivadora	4
Sillas de espera	3

Vehículos

Tabla 5.20. Modelo de Vehículos de Transporte para la planta.

Características del vehículo	Imagen de referencia
<p>El camión es un Dutro Híbrido de la serie 300 con motor diésel y eléctrico que en conjunto dan casi 200 HP.</p> <p>Capacidad para transportar: 5 toneladas.</p> <p>Número de unidades: 1</p>	

Requerimientos de materia prima, insumos y suministros

Los Requerimiento de materias primas e insumos para la producción diaria, mensual y anual se detallan a continuación.

Tabla 5.21. Consumos diario, mensual y anual de materia prima e insumos

Materia prima e insumos	Consumo Diario	Consumo Mensual	Consumo Anual
Cacahuete Entero	1 ton	20 ton	240 ton
Hidróxido de Sodio	2.1 Kg	42 Kg	504 Kg
Carbón Activado	5 Kg	100 Kg	1200 Kg
Ácido Fosfórico	1.5 Kg	30 Kg	360 Kg

Nota: Estos consumos de acuerdo a la base de cálculo con la cual se realizó el Balance.

Tabla 5.22. Requerimientos de materia prima e insumos anuales

Año	Hidróxido de Sodio. Kg/año	Carbón Activado. Kg/año	Ácido Fosfórico. Kg/año	Materia Prima. Kg/año
2021	1 192,0	2 838,1	851,4	567,621.9
2022	1 802,4	4 291,2	1 287,4	858,244.3
2023	2 422,3	5 767,4	1 730,2	1 153,480.4
2024	3 052,1	7 266,9	2 180,1	1 453,385.2
2025	3 691,8	8 790,1	2 637,0	1 758,014.8
2026	4 341,6	10 337,1	3 101,1	2 067,425.4

Otros Insumos

Tabla 5.23. Requerimientos de Agua en Planta

Etapa del proceso	Consumo	Consumo mensual	Consumo anual
Lavado	2000 L	40 m ³	480 m ³
Tratamiento Térmico	70 L	1.4 m ³	16.8 m ³
Desgomado	25 L	0.5 m ³	6 m ³
Neutralización	50 L	1 m ³	12 m ³
Lavado de los equipos	500 L	10 m ³	120 m ³
Total	2645 L	52.9 m³	634.8 m³

Requerimientos de Energía Eléctrica

Todos los valores están expresados en KW considerando la potencia media de operación de cada equipo. Todos los equipos operarán 8 horas al día, excepto los aires acondicionados que operarán solamente 6h, esto con el fin de ahorrar un poco de energía.

Tabla 5.24. Requerimientos de Energía en Planta

Equipo	Consumo hora KW/h	consumo diario KW/día	consumo mensual KW/mes
Zaranda	1.5	12	240
Descascaradora	7.2	57.6	1152
Molino	10	80	1600
Humidificador	35	280	5600
Prensa	3.5	28	560
Centrifugadora	10	80	1600
Neutralizador	14	112	2240
Tanque de Blanqueo	8	64	1280

Tanque de desodorizado	15	120	2400
Computadoras	2	16	320
Aires Acondicionados	25	150	3000
Sistema de Cogeneración	-100	-800	-16000
Total	31,2	199,6	3 980,0

Combustible

De acuerdo al estudio de mercado se estableció que el mercado para este producto estará situado en el departamento de Managua, para llevar a cabo la distribución desde la planta en Chinandega hasta el lugar final de comercialización se emplearan dos vehículos. Para determinar la cantidad de combustible que se requiere por día se estimó en base a la cantidad de km que pueden recorrer estos modelos por litro y la distancia que estos recorrerán de ida y vuelta.

Tabla 5.25. Consumo de Combustible

Descripción	Cantidad	Consumo km/galón	Centro de distribución	Recorrido en km por día	Consumo Anual
Consumo de combustible de camiones HINO 300	1	27,0	Managua	270,0 (ida y regreso) Un viaje mensual	120,0 Gal

5.5. MATRIZ SLP

Para la distribución de las áreas de la planta se aplicó la matriz SLP la cual determina que tan cerca deben estar cada área o equipo uno del otro para mayor accesibilidad y evitar accidentes.

Tabla 5.26. Nomenclatura para SLP

Letra	Orden de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria o normal
U	Sin importancia
X	Indeseable

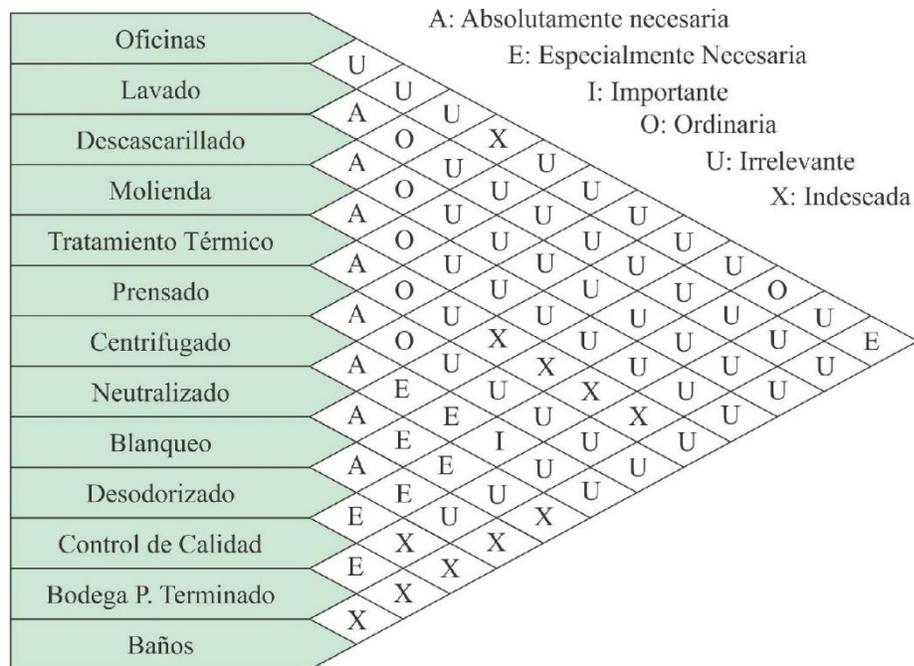


Figura 5.12 Proximidades de cada área en planta

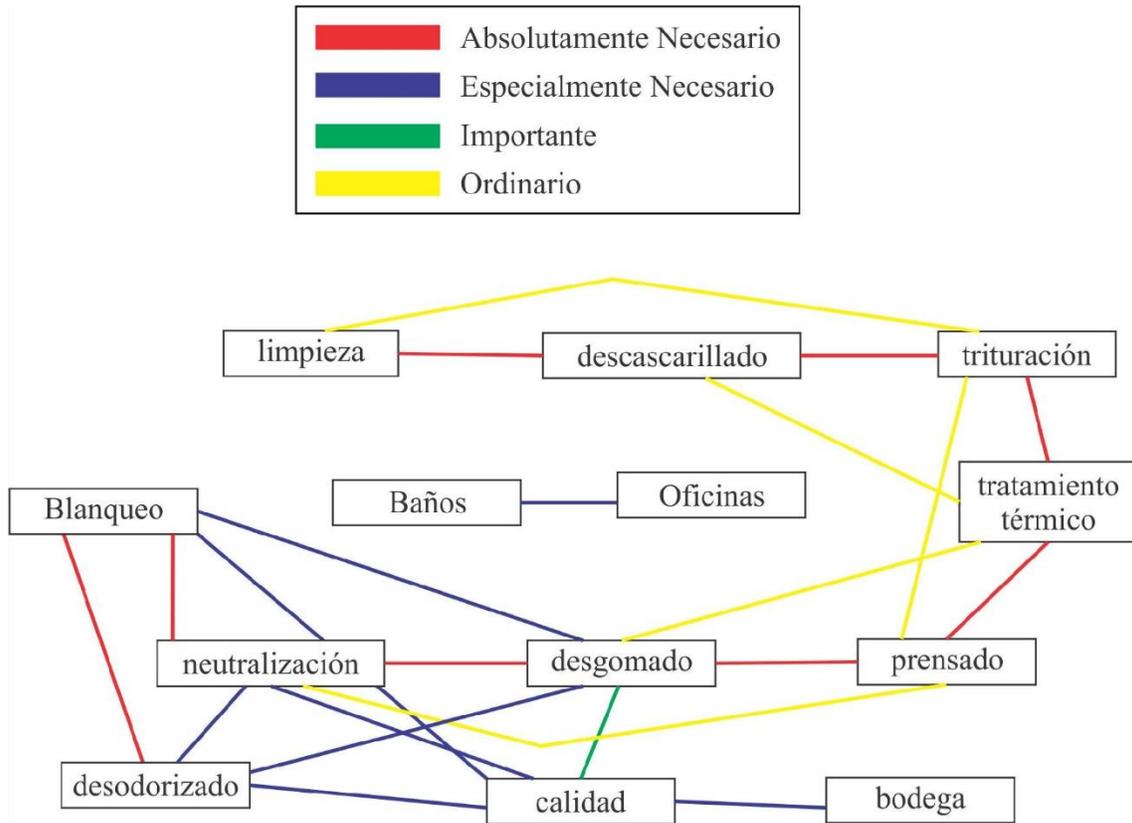


Figura 5.13 Diagrama de Hilos

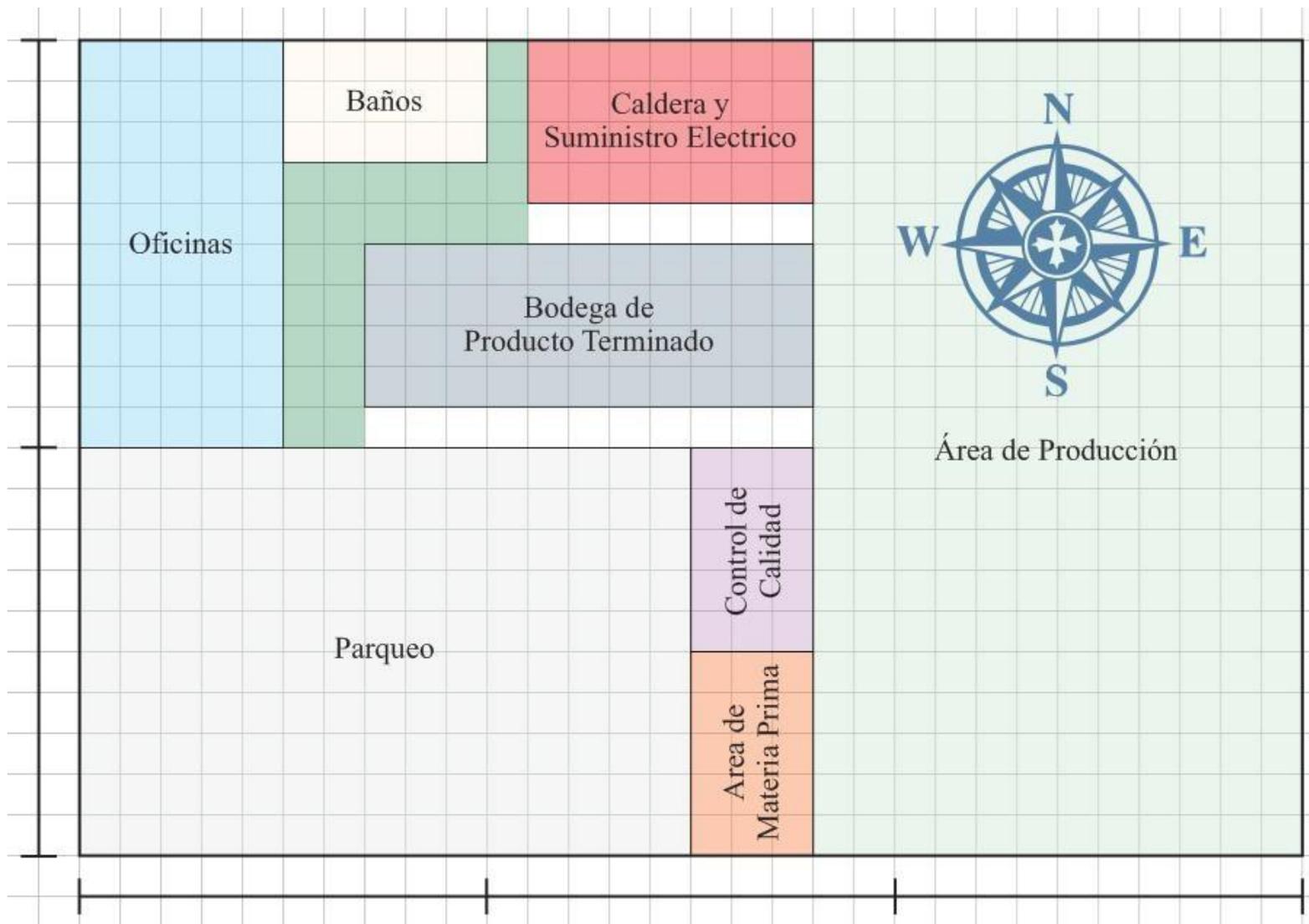


Figura 5.14. Plano General Maestro

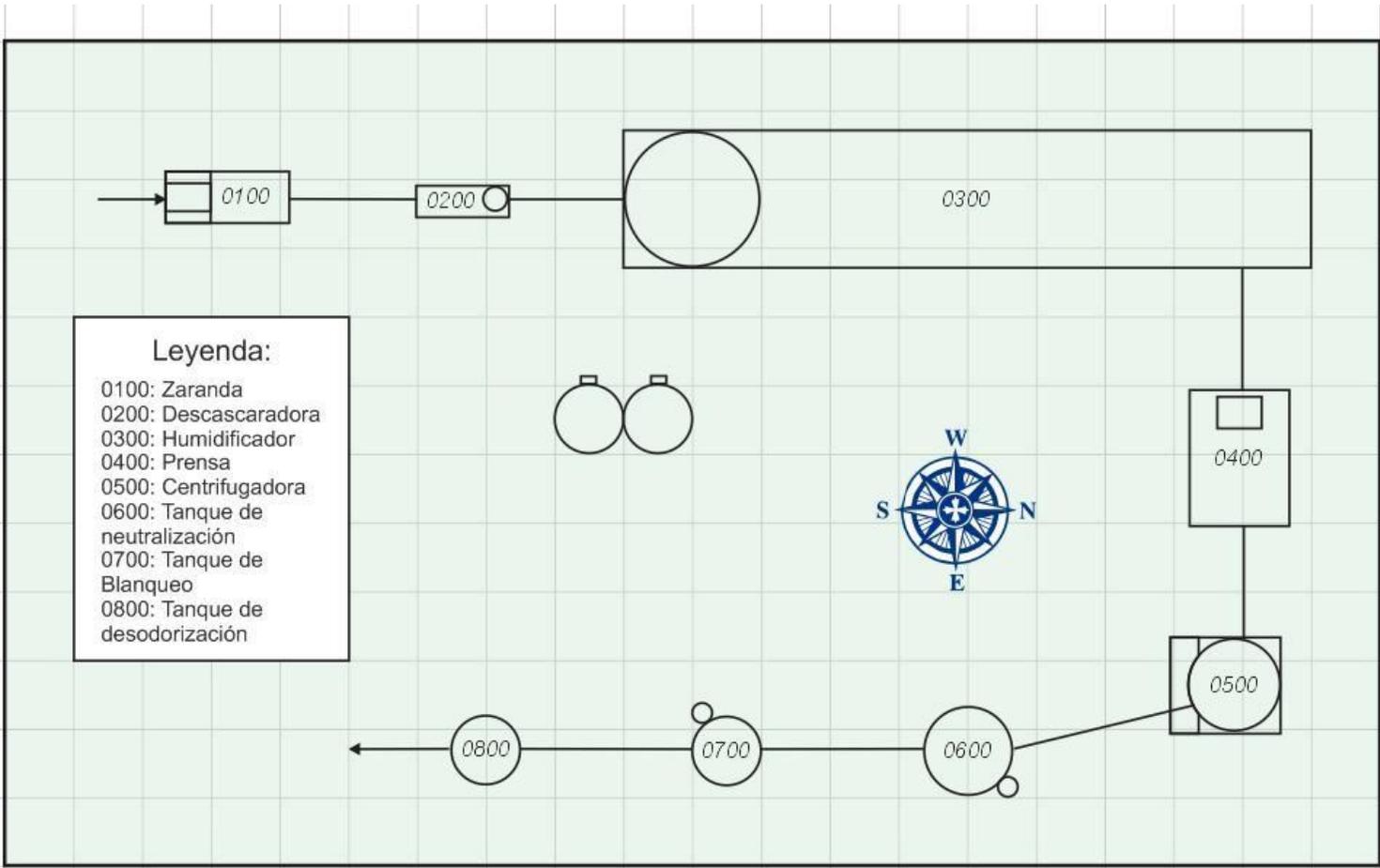


Figura 5.15 Plano general Unitario, área de producción

5.6 MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y SEGURIDAD

Limpieza de equipos de la planta

La industria aceitera forma parte de las industrias de alimentos, por lo que es de vital importancia asegurar su higiene y limpieza. Es por esto que la limpieza se debe hacer diariamente de manera breve al iniciar la jornada laboral y de forma intensa los días de mantenimiento.

La limpieza consiste en la eliminación de los residuos de componentes del aceite en todos los equipos de la planta previo a su uso. Debido a esto los equipos deben ser fáciles de limpiar, con superficies lisas de donde se puedan desprender fácilmente los residuos.

Esta limpieza se llevará a cabo en dos fases: en la primera fase se debe de enjuagar con agua fría y luego se debe de lavar con detergentes orgánicos de modo que ayuden a eliminar los residuos y no sean contaminantes.

Contaminación ambiental

En general las industrias pertenecientes a la extracción o refinación de aceites deben acatar ciertas normas, algunas de ellas son:

1. La operación de limpieza y descascarado de semillas deben contener elementos que no permitan la dispersión de residuos que provengan de otras industrias.
2. El depósito de los subproductos obtenidos, ya sea por vía mecánica o por disolventes, se ubicará en lugares cerrados

Manejo de residuos peligrosos.

Los residuos industriales se originan porque los procesos de fabricación no poseen unos rendimientos de producción del 100 % con respecto a las materias primas y energía que utilizan. Por ello, junto a productos con valor comercial, se generan paralelamente residuos sin valor económico en el contexto que son producidas y de las cuales su generador se quiere desprender al no poder encontrar una salida comercial o de uso propio, destinándolas en consecuencia al abandono.

En la Figura 5.16. se muestra el Ciclo de Vida de los Materiales Peligrosos



Figura 5.16 Ciclo de vida de materiales peligrosos

Residuos peligrosos se definen como todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.

Algunos Aspectos ambientales a considerar

La Industria Aceitera presenta problemas de impacto ambiental comunes al resto de las actividades, aunque de diferente intensidad.

Los tres aspectos ambientales significativos son: emisiones gaseosas, residuos sólidos y aguas de deshecho.

1. Tratamiento de aguas de desechos de la industria aceitera

Los productos terminados provenientes de una planta de procesamiento de semillas y aceites comestibles, poseen grado alimenticio y no son considerados contaminación antes ni agresivos al medio ambiente. Sin embargo, existen dentro de dichos procesos otros subproductos y materiales de desechos orgánicos que merecerán un tratamiento previo, antes de ser vertidos al medio.

Evaluación de Impacto Ambiental: se deberá identificar cada una de las corrientes líquidas de la fábrica, como descargas unitarias del proceso, agua de lavado, agua

de enfriado, desbordes, mezclas químicas usadas, purgas de caldera, aguas de limpieza, escurrimiento de agua de lluvia.

Una primera diferenciación debe hacerse, ya que hay que recolectar por un lado las aguas que contienen los reactivos químicos, aceites, sólidos, barros y por el otro el resto junto con el agua de lluvia, atento a que las primeras son objeto de tratamiento y el costo aumenta con el volumen.

Para una decisión acertada hay que someter a análisis los distintos tipos de efluentes y medir los volúmenes promedio diarios. Se controlarán los siguientes parámetros: temperatura, pH, total de sólidos suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno o DBO, demanda química de oxígeno o DQO, grasas, aceites y grasas lubricantes.

En el objetivo de minimización de uso de agua, se cambiarán los procesos unitarios mediante el nuevo uso o reciclaje, también reducción de puntos de contacto entre aceites y aguas, cambios en los procesos operativos, para contener o reducir los derrames y para reducir los flujos de agua de limpieza mediante el uso de sistemas de bajo volumen y alta presión.

Todas estas correcciones implicarán una capacitación del personal. La organización identificará las necesidades de entrenamiento e instruirá sobre la importancia de cumplir con la política y los procedimientos ambientales y los requerimientos del sistema. Cuáles serían las consecuencias potenciales del apartamiento de los procedimientos operativos especificados.

El diseño de la planta debe contemplar todo esto y los límites de contaminantes que legalmente se permiten, ya que es preferible y más económico la disminución por diseño, que los tratamientos posteriores por no haberse disminuido los contaminantes en las fuentes.

Tratamiento: se inicia con las plantas de pre-tratamiento en las que se agrega ácido (o bases) para adecuar el pH y seguir su curso a los equalizadores. El tratamiento primario se produce en los tanques de almacenaje, que separa por gravitación y permite continuar a la capa de aceite en suspensión. El tratamiento secundario se basa en métodos biológicos para eliminar los sólidos biodegradables, ayudado por los barros activados con aireación prolongada. El barro de deshecho se deshidrata y se lo aplica como relleno de tierras. El tratamiento terciario sólo se aplica cuando

las restricciones normativas exigen mayor purificación, en cuyo caso se usan barros activados y/o por coagulación, precipitación y filtración.

2. Contaminación sónica

En la industria aceitera existe una gran cantidad de equipos que producen gran cantidad de ruido (bombas, compresores, agitadores, envasadoras, etc). Estos ruidos son la principal causa de estrés en los trabajadores, también causan pérdida de la audición y sordera. Es por esto que es necesario tratar de reducir al máximo los niveles de ruido y hacer que los trabajadores utilicen protectores auditivos para evitar problemas de salud.

5.7. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Organigrama de Operación

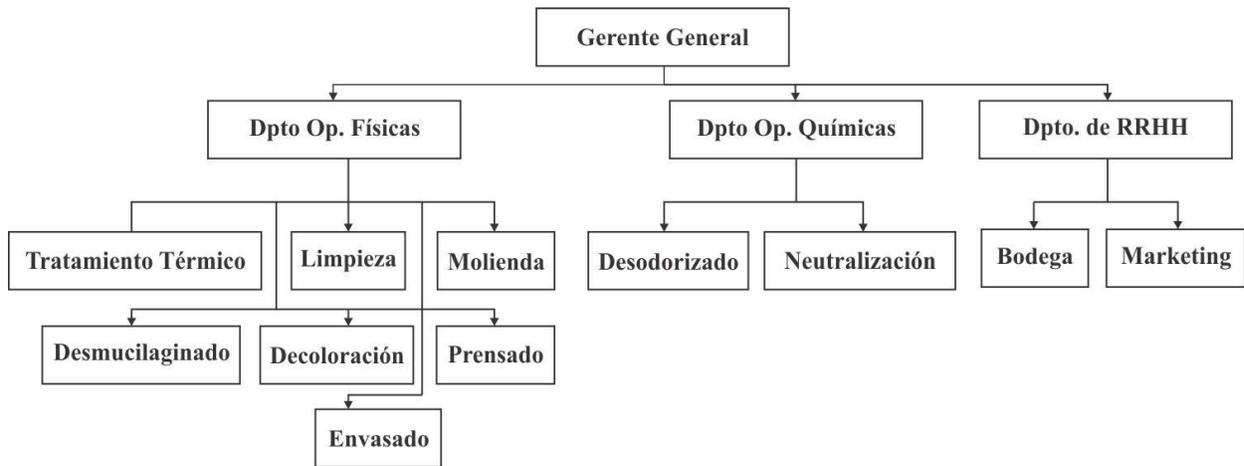


Figura 5.17 Organigrama de Operaciones en la planta.

La planta está compuesta por diferentes departamentos, en cada uno de los cuales se realizan diferentes tareas, la suma de todas estas tareas permite llevar a cabo todo el proceso de producción y comercialización del producto, A continuación, se muestra a detalle el personal por área según el Organigrama.

Tabla 5.27. Necesidades de Recursos Humanos

Cargo o área de trabajo	Personal requerido
Gerencia	1
Dpto. Operaciones Físicas	7
Dpto. Operaciones Químicas	4
Dpto. RRHH	4
Área de Limpieza	4
Seguridad	3
Bodega y transporte	6
Mercadeo	2
Total	31

5.8 ANALISIS FINANCIERO

En el análisis financiero se requieren de un sin número de datos para determinar los costos involucrados como lo es la inversión, para conocer los costos totales de operación que la planta incurrirá para la producción de este bien. Importante realizar un análisis de sensibilidad para conocer la firmeza del proyecto ante las adversidades.

Inversión

Se refiere a los valores de adquisición de todos los activos tangibles como además otros bienes necesarios para el funcionamiento de la planta sin tomar en cuenta el capital de trabajo. En esta sección se consideran los equipos principales del proceso, materiales de laboratorio, equipo de seguridad, mobiliario de oficina, terreno y obras civiles.

Tabla 5.28. Adquisición de Equipos

Equipos y Maquinaria	Características	Unidad	Precio \$	TOTAL \$
Zaranda	Capacidad: 10 qq/h, con potencia de 3/4 HP	1	34,500.00	34,500.00
Descascaradora	Capacidad de 10 a 12 qq/h, con potencia de 7.5 HP	1	1,250.00	1,250.00

Molino	Capacidad de 15 a 17 qq/h, con potencia de 10 HP	1	4,990.00	4,990.00
Humidificador	Espesor de película 0.01	1	4,000.00	4,000.00
Prensa	Capacidad de 250 Kg, con potencia de 3.5 KW	1	1,100.00	1,100.00
Centrifugadora	Capacidad 500 L/h, con potencia de 7 KW	1	30,000.00	30,000.00
Neutralizador	Potencia de 14 KW	1	25,000.00	25,000.00
Tanque de Blanqueo	Volumen 1.2 m3, con presión de hasta 30 bar	1	34,000.00	34,000.00
Tanque de desodorizado	Capacidad 350 L/h, temperatura max de 250°C	1	25,000.00	25,000.00
Caldera de cogeneración	150 KW	1	32,000.00	32,000.00
Turbina SST-040 Siemens	75-300 KW	1	8,000.00	8,000.00
Bombas	Centrifugas	5	90.00	450.00
Total				200,290.00

Tabla 5.29. Equipos de Laboratorio

Equipos de Laboratorio	Características	Cantidad	Precio \$	TOTAL \$
Equipo de destilación Kehdahl	Sistemas de digestión Kjeldahl para tubos de 75 ml	1	7,611.57	7,611.57
Titulador o vaporizador de Nitrógeno	Titulador v20	1	7,400.00	7,400.00
Equilibrador de humedad	Capacidad máxima 35 g	1	3,347.00	3,347.00
Extractor Soxhate	Tamaño 30 a 190 mm	1	754.50	754.50
Metro Tindhal		1	250.00	250.00
Refractómetro	Refractómetro iluminado; Fisherbrand; w / LED integrado y ATC	1	350.00	350.00
Cromatógrafo de líquidos HPLC		1	7,900.00	7,900.00
Total				27,613.07

Tabla 5.30. Accesorios y tuberías

Requerimiento de Tuberías	Ø	Long	\$/m	TOTAL \$
Tanques de Agua de 2000L con accesorios incluidos	1.60m	2	250.00	500.00
Tubería de PVC-U	2"	8	3.00	24.00
Tubería de PVC-U	4"	25	8.00	200.00
Tubería de PVC-U	6"	12	12.00	144.00
Codos 90°	2"	8	1.50	12.00
Uniones	2"	4	1.20	4.80
Codos 90°	4"	6	2.0	12.00
Uniones	4"	6	1.80	10.80
Codos 90°	6"	5	3.20	16.00
Uniones	6"	6	2.50	15.00
TOTAL				938.60

Tabla 5.31. Costo de equipos y mobiliario de oficina.

Equipos y mobiliaria de oficina	Cantidad	Costo unitario sin IVA \$	Costo total sin IVA	IVA (15%)	Costo total \$
Escritorio	11	120.0	1,320.0	198.0	1,518.00
Archivero	3	80.0	240.0	36.0	276.00
Mesa	2	60.0	120.0	18.	138.00
Silla metálica	26	24.0	624.0	93.6	717.60
Silla giratoria ejecutiva	5	65.0	325.0	48.8	373.8
Mesa de reunión	1	522.0	522.0	78.3	600.30
Teléfonos	8	40.0	320.0	48.0	368.00
Computadoras	11	850.0	9,350.0	1,402.5	10,752.50
Fotocopiadora-Impresora	2	600.0	1,200.0	180.0	1,380.00
Aire acondicionado	6	700.0	4,200.0	630.0	4,830.00
Total					\$ 20,954.20

Tabla 5.32. Costo de vehículos

Costo de Vehículos	Cantidad	Precio \$	Total \$
Camión Duto Híbrido	1	31,000.00	31,000.00
Montacargas	1	400,00	400,00
TOTAL	2		31,400.00

Terreno y Obras civiles

El terreno que se va a adquirir es de aproximadamente de 1 600 m² como se determinó en el estudio técnico. La planta se encontrará en el km 94.6 carretera León-Chinandega, en esta zona el costo del metro cuadrado de terreno es aproximadamente \$80, por lo que el costo total del terreno es de \$128,000.

Los costos de obras civiles se detallan a continuación, tomando un precio de \$600 para el metro cuadrado acabado con instalaciones eléctricas y agua potable, \$300 para el metro cuadrado sin acabar y con instalaciones eléctricas, \$120 por metro cuadrado para el acondicionamiento del parqueo, que incluye nivelado y compactado del terreno, adoquinado y pintado de los espacios de parqueo y finalmente \$50 el metro cuadrado de jardinería y acondicionamiento de áreas verdes.

Tabla 5.33. Costo Obras Civiles y Terreno

Costos de Obras Civiles y Terreno	Área (m ²)	Costo \$/m ²	Total \$
Terreno (Total 1600 m ²)	1 600	80.00	128,000.0
Área de producción	300	600.00	180,000.0
Área de materia prima	15	300.00	4,500.0
Bodega	50	300.00	15,000.0
Control de Calidad	15	600.00	9,000.0
Oficinas	50	600.00	30,000.0
Baños	15	600.00	9,000.0
Caldera y suministro eléctrico	30	300.00	9,000.0
Parqueo	150	120.00	18,000.0
Áreas verdes	25	50.00	1,250.0
Total a Construirse	650		403,750.0

El total para la inversión del proyecto es la siguiente, detalles en la Tabla 5.34.

Tabla 5.34. Inversión Total

Inversión Total en Activos	Monto Total \$
Equipos de Laboratorio	27,613.07
Equipos y Maquinaria	200,290.0
Obras Civiles y Terreno	403,750.0
Tuberías y Accesorios	938.60
Materiales y Mobiliario de oficina	20,954.2
Vehículos	31,400.0
Imprevistos 5%	33,921.15
TOTAL	718,867.02

Costos de Operación

En esta sección se incluyen todos los costos que, una vez construida la planta y adquiridos todos los equipos, son necesarios para poder funcionar. En los costos de operación se incluyen los costos de producción, los costos administrativos, los costos de venta y los costos financieros.

Costos de Producción

Son todos aquellos que se asocian a la elaboración del producto, tales como los costos de la materia prima, insumos, agua, energía y combustible, así como los accesorios de seguridad.

Costos de Materia Prima e Insumos

En esta tabla se presentan los costos de materia prima e insumos, el aumento a lo largo de cada año se relaciona con el aumento en la producción, dato que se proporcionó en la tabla 5.1

Se detallan los requerimientos de materia prima e insumos para el volumen de producción, que aumentará año con año hasta llegar al máximo en el año 5, ver tabla 5.35.

Tabla 5.35. Inversión de Materia Prima Total

Materia prima e insumos	Costo \$/Kg	Costo por año \$					
		2021	2022	2023	2024	2025	2026
Maní Entero	1.25	709,527.38	1,072,805.38	1,441,850.5	1,816,731.50	2,197,518.5	2,584,281.7
Hidróxido de Sodio	0.75	894	1351.8	1816.725	2289.075	2768.85	3256.2
Carbón Activado	1.5	4,257.15	3,218.40	8,651.10	10,900.35	13,185.15	15505.65
Acido Fosfórico	0.85	723.69	1094.29	1470.67	1853.085	2241.45	2635.935
TOTAL		715,402.22	1,078,469.9	1,453,789.0	1,831,774.0	2,215,713.9	2,605,679.5

Fuente: Precios APEN, 2021. Maní. Otros insumos: Precios en el mercado local y a granel 2021

Costos de Empaque y Embalaje

La variación anual de los costos de empaque se debe al aumento progresivo de la producción, como se muestra en la tabla 5.36.

Tabla 5.36. Costos de material de empaque y embalaje

Costos de Envases y relacionados	Costo Unitario / \$	Costo por \$/Año					
		2021	2022	2023	2024	2025	2026
Botellas Plásticas de 1L con tapón	0,17	28,843.8	43,611.9	58,614.4	73,854.1	89,333.9	105,056.7
Cajas de Cartón, capacidad 24 ud.	0,35	421.0	636.0	854.8	1077.0	1302.8	1532.1
TOTAL		29,264.5	44,247.9	59,469.1	74,931.1	90,636.7	106,588.7

Costos por consumo energético

En la siguiente tabla se muestran los costos por consumo energético de todos los equipos, tanto de oficina como industriales considerando el sistema de cogeneración, también se muestra la potencia de cada equipo. El costo por KW/h es de \$0.083. Solo se calcula para el año 1 ya que los equipos en dicho año trabajarán al 60% de su capacidad la misma cantidad de horas, hasta alcanzar progresivamente el 100% en el año 5.

Tabla 5.37. Costos de consumo de Energía

Costos de consumo energético	KW/h	Horas/Año	TOTAL \$
Zaranda	1.5	1920	239.04
Descascaradora	7.2	1920	1,147.39
Molino	10	1920	1,593.60
Humidificador	35	1920	5,577.60
Prensa	3.5	1920	557.76
Centrifugadora	10	1920	1,593.60
Neutralizador	14	1920	2,231.04
Tanque de Blanqueo	8	1920	1,274.88
Tanque de desodorizado	15	1920	2,390.40
Computadoras	2	1920	318.72
Aires Acondicionados	25	1440	2,988.00
Sistema de cogeneración	-100	1920	-15,936.00
Total	31.2		3,976.03

Tarifa a Solicitar al ente regulador:

Costos por consumo de agua potable

La siguiente tabla muestra los requerimientos de agua potable, tomando un precio por metro cúbico de \$0.48. Se trata de un costo fijo ya que el costo de agua de los equipos no depende de la producción.

Tabla 5.38. Costos de consumo de Agua

Costos de consumo de agua	Consumo diario m3	Costo/día \$	Costo/año \$
Lavado	2,0	0,96	230,40
Tratamiento Térmico	0,07	0,0336	8,06
Desgomado	0,025	0,012	2,88
Neutralización	0,05	0,024	5,76
Lavado de los equipos	0,5	0,24	57,60
Total	2,645	1,27	304,70

Accesorios de Seguridad

El costo de todos los accesorios está representado para un periodo de 1 año.

Tabla 5.39. Costos de equipos de seguridad en planta.

Costos de Accesorios de	Precio Unitario	Cantidad \$	TOTAL \$
Gabachas	9,0	12,0	108,0
Guantes de operario reforzados	5,5	12,0	66,0
Extintores	42,0	3,0	126,0
Gafas de fibra de vidrio	4,0	12,0	48,0
TOTAL			348,0

Costos de Laboratorio y control de calidad

El costo de todos los accesorios está representado para un periodo de 1 año.

Tabla 5.40. Costos de equipos de seguridad en planta

Insumos para el control de calidad	Cantidad	Precio Unitario	Total \$
Caja de Tubos de ensayo vidrio 20 ud.	2	47.50	95.00
Acido Clorhidrico 35% 55 Gal	1	243.00	243.00
Hidróxido de sodio 100 Kg	2	96.00	192.00
Alcohol Etílico 100% 25 Gal	1	133.00	133.00
Fenolftaleina 1 Gal	2	29.50	59.00
Total			722.00

Calculo del total de depreciaciones

Incluye el valor de las depreciaciones de todos los equipos principales, los vehículos, equipos de oficina, computadoras y edificio. En Anexo 9.3, detalles de los cálculos.

Tabla 5.41. Tabla de depreciación y amortización de activos fijos

Concepto	Valor	Vida útil estimada (años)	% Dep	1	2	3	4	5	Valor de Salvamento
Equipos de producción	200,290.0	10	10	22,209.0	22,209.0	22,209.0	22,209.0	22,209.0	110,145.0
Vehículos	11,400.0	5	20	2,280.0	2,280.0	2,280.0	2,280.0	2,280.0	0
Equipos de oficina	3,797.5	5	20	759.5	759.5	759.5	759.5	759.50	0
Computadoras	3,280.0	2	50	1,640.0	1,640.0	-	-	-	0
Obras civiles	75,750.0	10	10	7,575.0	7,575.0	7,575.0	7,575.0	7,575.0	37,875.0
Equipos de Laboratorio	27,613.07	10	10	2,761.31	2,761.31	2,761.31	2,761.31	2,761.31	13,806.52
Total				37,224.81	37,224.81	35,584.81	35,584.81	35,584.81	161,826.52
Inversión Diferida	39,168.67	5	20	7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73	0

Costos Administrativos

Están relacionados con los requerimientos de personal y demás, en la siguiente tabla se muestran los costos para el personal, los salarios incluyen vacaciones y treceavo mes.

Tabla 5.42. Costos Administrativos

Cargo	Cantidad	Nivel Escolar	Salario Mensual \$	*Salario Anual \$
Gerente General	1	Ing, Industrial o químico	800.0	10,400.00
Asistente del Gerente	1	Admin de Empresas	300.0	3,900.00
Jefe Dp Op Fisicas	1	Ing. Industrial	450.0	5,850.00
Jefe Dp Op Quimicas	1	Ing. Quimico	450.0	5,850.00
Jefe Dp RRHH y Ventas	1	Admin Empresas + RRHH	450.0	5,850.00
Analista Químico	1	Tec, Sup o Lic en Quimica	300.0	3,900.00
Recepcionista	1	Universitario	200.0	2,600.00
Ventas	2	Lic en mercadeo	250.0	3,250.00
Operarios	9	Bachiller	250.0	3,250.00
Conserje	1	Bachiller	250.0	3,250.00
Empleados de limpieza	3	Primaria aprobada	250.0	3,250.00
Jefe de Bodega	1	Bachiller	280.0	3,640.00
Resp. De Montacargas	3	Primaria aprobada	250.0	3,250.00
Chofer	1	Bachiller	180.0	2,340.00
Contador	1	Lic en contabilidad	300.0	3,900.00
Guardas de seguridad	3	Primaria aprobada	260.0	3,380.00
TOTAL	31		5,220.00	67,860.00

*Incluye Treceavo mes.

Costo por combustible

Considerando que se realizarán entregas una vez por mes.

Tabla 5.43. Costo por combustible

Descripción	Cantidad	Consumo Km/galón	Centro de distribución	Recorrido en Km por día	Consumo Anual	Costo Combustible
Consumo de combustible de camiones HINO 300	1	27,0	Managua	270,0 (ida y regreso) Un viaje mensual	120,0 Gal	\$ 480,0 (\$ 4.0 / Gal)

Tabla 5.44. Costos Totales Administrativos

Concepto	Costo total anual
Costos por consumo de energía eléctrica	\$ 3,976.03
Costo por consumo de agua	\$ 304,70
Costo por personal	\$ 67,860.00
Costo por combustible	\$ 480.0
Total	\$ 72,620.73

Inversión Diferida

En este apartado queda referido a las erogaciones que se efectuarán para la constitución de la empresa, elaboración de estudios, instalación y arranque. También se incluye el total de la constitución legal que se refiere a los honorarios del abogado y notario público, la inscripción en el Registro Mercantil, DGI, Alcaldía Municipal e INSS, así como pago de permisos ambientales, esto se realizará en Managua (transmite legales), pero cabe destacar que la planta está ubicada en Chinandega

Tabla 5.45. Costo de Inversión Diferida

Concepto	Atribución	Costo total
Planeación e integración del proyecto	1 % de inversión fija	\$ 7,128.67
Integración de proyecto	3.5% de obras civiles	\$ 9,651.25
Supervisión de la construcción	1.5% de obras civiles	\$ 4,136.25
Administración del proyecto	1% de obras civiles	\$ 2,757.5
Imprevistos	2% de obras civiles	\$ 5,515.0
Constitución legal		\$ 10,000.00
Total		\$ 39,188.67

Capital de Trabajo

Es la suma de los costos anuales de producción y administrativos dividido por el periodo de percibir ingresos, lo cual se hará para 3 meses.

Tabla 5.46. Costo por capital de trabajo

Concepto	Costo total anual
Costos Totales de Producción	\$ 718,867.02
Costo totales administrativos	\$ 72,620.73
Capital de trabajo	\$ 263,829.25

Inversión total inicial

Es la suma de costos de inversión fija y la inversión diferida.

Tabla 5.47. Inversión inicial

Concepto	Inversión Total (\$)
Inversión Total Inicial	758,055.69

Costos publicitarios

La parte publicitaria es un área esencial en cualquier empresa o negocio ya que permite que las demás personas conozcan el producto y las ventajas que este tiene. Es evidente que como el producto es novedoso en el mercado, necesita de una gran promoción. Los medios para llevar el mensaje están en correspondencia a la estrategia definida en el estudio de mercado que se deberán ajustar al presupuesto. Por tanto, se asigna un gasto anual constante de **18,000\$**.

En la siguiente tabla se muestra el total diario y anual de los costos de comercialización lo que incluye sueldos de personal y costos publicitarios:

Tabla 5.48. Costos de comercialización y ventas

Concepto	Costo Anual total (U\$)
Mano de obra	11,060.70
Costos publicidad	18,000
TOTAL	29,060.70

Capital de trabajo

Valores e inversiones

Este es un dinero que se invierte a corto plazo con la finalidad de tener suficiente efectivo disponible para respaldar las actividades de venta del aceite de mani. Este se calcula basándose en la cantidad de días que la empresa se permite dar un crédito, de acuerdo a los datos de empresas tradicionales, se sugiere un crédito de 30 días, por lo que se necesita tener valores e inversiones de 45 días de gastos de ventas los cuales ascienden a \$ 29,060 anuales, obteniendo los valores detallados a continuación:

$$\text{Valores e inversiones} = (29,060.70\$ / 353 \text{ días/año}) * 45 = \mathbf{3,704.62\$}$$

Inventarios

La cantidad de dinero que se asigne para este rubro depende directamente del crédito otorgado en las ventas. Dado que se plantea que esta empresa permitirá créditos de 30 días, únicamente hasta después de este periodo de tiempo la empresa percibirá su primer ingreso. Si la hipótesis es que todas las ventas son al contado, entonces habría una entrada de dinero desde el primer día de producción y sería necesario tener un mínimo en inventario; sin embargo, la realidad es distinta.

En este caso se carecería de inventarios puesto que hasta que salga el primer lote de producción se tendría inventarios, y estará en dependencia de los pedidos de los clientes.

Cuentas por cobrar

Es el crédito que se extiende a los compradores, esto se hace tomando en cuenta el plan de créditos planeados para los compradores, como política inicial de la empresa se pretende vender con un crédito de 30 días neto, por lo que además de

los conceptos de inventarios y valores de inversiones, habría que invertir una cantidad de dinero tal que sea suficiente para una venta de 30 días de producto terminado.

El cálculo se realiza tomando en cuenta el costo total de la empresa durante un año, dato calculado en la tabla 5.46, la suma asciende a **\$791,487.75**. Por tanto, el costo mensual es de:

Cuentas por cobrar = **\$791,487.75/ 12**

Cuentas por cobrar = \$ 65,957.31/mes

Activo circulante

En la siguiente tabla están contenidos los activos circulantes, que se obtuvieron de calcular anteriormente los valores e inversiones, inventarios y cuentas por cobrar. Dicho valor es indispensable para fijar con exactitud la cantidad de dinero que se debe orientar para el capital de trabajo.

Tabla 5.49. Activo circulante

Concepto	Activo circulante	Valor (\$)
Valores e inversiones	Costos de ventas (30 días de trabajo)	3,704.62
Cuentas por cobrar	Costos totales de operación (30 días de trabajo)	65,957.31
TOTAL		69,661.93

Pasivo circulante

El pasivo circulante comprende los sueldos y salarios, proveedores de materia prima y servicios, y los impuestos, estos se clasifican como créditos a corto plazo. En este caso se utilizará la ecuación 7 de este trabajo que es la relación promedio entre activo circulante (AC) y pasivo circulante (PC) que será:

$$AC/PC= 2$$

Despejando la ecuación anterior se obtiene:

$$PC= AC/2$$

Pasivo circulante: \$69,661.93/2

Pasivo Circulante= \$ 34,830.97

El capital de trabajo se obtiene de restar los activos circulantes de los pasivos circulantes:

Capital de trabajo= Activo circulante- Pasivo circulante

Capital de trabajo= **69,661.93- 34,830.97**

Capital de trabajo= \$34,830.96

Costos Financieros

En esta sección se ubican los costos asociados con el financiamiento bancario. La entidad bancaria a la que se consultó fue el BAC, entidad que provee de financiamiento a empresas Nacionales.

También se considerará, para efectos del análisis de sensibilidad, un escenario con un financiamiento del 50% de la inversión total y un escenario del proyecto puro.

Alternativas de financiamiento

De acuerdo a los cálculos de los costos de inversión para la puesta en marcha de la planta, se necesita de una inversión de más de un millón de dólares. Por tal motivo, los bancos a seleccionar deben de tener tasas de intereses bajas, para facilitar el pago del préstamo. De acuerdo a lo anterior, acorde se seleccionaron 2 alternativas que se muestran a continuación:

Tabla 5.50 Alternativas de financiamiento

Fuente de financiamiento	Detalles de financiamiento
	<p>Tasa anual: 20%</p> <p>Plazo: 5 años</p> <p>Inversión: mayores de \$10,000 hasta un 80% de financiamiento</p>

Costos Financieros (Se considerará un financiamiento del 60%)

Financiamiento de la inversión

El financiamiento de la inversión se calcula sumando la inversión inicial de activos fijos y diferidos y el capital de trabajo por lo tanto es necesario conocer cuál es la inversión total inicial.

Inversión total inicial = Inversión inicial en activos fijos y diferidos + capital de trabajo.

Inversión total inicial= \$758,055.69 + \$34830.96

Inversión total inicial= \$792,886.65

En esta parte se sugiere un financiamiento a lo permitido u ofrecido por el banco, en este caso el financiamiento será analizado según la tasa de interés ofrecida por BAC (Banco de América Central).

De los **\$792,886.65** que se requieren en la inversión total inicial, se pretende realizar un préstamo de **\$475,731.99**, que corresponde a un 60% de la inversión total.

Este financiamiento este sujeto una tasa de interés anual del 20%. A continuación, se presenta un resumen del pago total de la deuda:

Tabla 5.51. Resumen del pago total de la deuda

Año	Cuota (U\$)	Intereses (U\$)	Amortización (U\$)	Saldo (U\$)
0	-			475,731.99
1	190,292.80	95,146.40	95,146.40	380,585.59
2	171,263.52	76,117.12	95,146.40	285,439.19
3	152,234.24	57,087.84	95,146.40	190,292.80
4	133,204.96	38,058.56	95,146.40	95,146.40
5	114,175.68	19,029.28	95,146.40	0.00

Ingresos

En esta sección se muestran los ingresos provenientes de las ventas del producto año con año, los volúmenes de producción fueron detallados en la tabla 5.1 de éste trabajo. Según los cálculos realizados en el estudio técnico, por cada tonelada métrica de cacahuate se obtienen 523.52 kg de torta de maní la cual se venderá a un precio de \$0.45 el Kg.

Costo unitario

Se calculó de acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta. En la siguiente tabla se muestran los costos por unidad.

Tabla. 5.52 Costo unitario

Presentación	Costo por unidad (\$)
250 mL	0,83
500 mL	1,67
1 litro	3,33
1 galón	15

Precio de venta

El precio de venta para la empresa es 30% sobre el costo unitario de cada presentación de aceite de maní. De igual manera, se venderá los residuos del proceso como es la torta resultante de la etapa de prensado.

Tabla 5.53. Precio unitario

Presentación	Precio unitario (\$)
250 mL	1,08
500 mL	2,17
1 litro	4,33
1 galón	19,50
Torta, qq	18,00

Ingresos por venta

Los ingresos por venta se calcularon según la cantidad de unidades de diferentes presentaciones que se obtendrán anualmente por el precio de venta que tendrá cada unidad

Tabla 5.54 Proyección de Ingresos por venta de Aceite de Maní

Año	Capacidad real L/año	Unidades de 250 mL/año	Unidades de 500 mL/año	Unidades de Litro/año	Unidades de Galón/año	Precio de Ventas \$ 250 mL	Precio de Ventas \$ 500 mL	Precio de Ventas \$ 1 L	Precio de Ventas \$ 1 Gal	Total \$
2021	169669.6	278678.4	50000.0	25000.0	13210.0	300972.6	108500.0	108250.0	257595.8	775318.4
2022	256540.4	226161.6	100000.0	50000.0	26420.1	244254.6	217000.0	216500.0	515191.5	1192946.1
2023	344790.3	179161.3	200000.0	100000.0	26420.1	193494.2	434000.0	433000.0	515191.5	1575685.7
2024	434435.8	137743.2	300000.0	150000.0	26420.1	148762.7	651000.0	649500.0	515191.5	1964454.2
2025	525493.5	101974.2	400000.0	200000.0	26420.1	110132.1	868000.0	866000.0	515191.5	2359323.6
2026	617980.4	71921.6	400000.0	200000.0	52840.2	77675.4	868000.0	866000.0	1030383.1	2842058.5

Tabla 5.55 Proyección de Ingresos por venta de Residuo Torta

Año	Materia Prima. Kg/año	Materia Prima Ton/año	Torta Residuo Kg/año	Ingreso por Venta \$
2021	567,621.90	567.62	297,161.42	117,687.7
2022	858,244.25	858.24	449,308.03	177,943.8
2023	1 153,480.36	1153.48	603,870.04	239,156.5
2024	1 453,385.24	1453.39	760,876.24	301,337.1
2025	1 758,014.76	1758.01	920,355.89	364,497.4
2026	2 067,425.40	2067.43	1 082,338.55	428,648.9

Los ingresos totales anuales son los siguientes por venta de producto y venta de los residuos torta.

Tabla 5.56 Proyección de Ingresos por venta Total

Año	Ingreso por ventas de Producto Total \$	Ingreso por Venta Torta \$	Total Ingresos \$/año
2021	775,318.4	117,687.7	893,006.10
2022	1 192,946.1	177,943.8	1,370,889.90
2023	1 575,685.7	239,156.5	1,814,842.20
2024	1 964,454.2	301,337.1	2,265,791.30
2025	2 359,323.6	364,497.4	2,723,821.00
2026	2 842,058.5	428,648.9	3,270,707.40

Estado de Resultados

A continuación, se muestran las tablas de estados de resultados para el proyecto puro, el proyecto financiado al 60%, también se indican los períodos de recuperación para cada uno de ellos al final de cada tabla.

La primera tabla muestra el estado de resultados del proyecto puro, es decir, sin financiamiento, asumiendo que el inversionista pone de su bolsa todo el capital necesario para el funcionamiento de la planta. El premio al riesgo considerado es 30%, un valor aceptable para nuestro país.

Flujo de efectivo sin financiamiento

Tabla 5.57: Flujo de efectivo sin financiamiento

SIN FINANCIAMIENTO	AÑOS					
Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingresos(+)		893,006.10	1,370,889.90	1,814,842.20	2,265,791.30	2,723,821.00
costos de producción (-)		718,867.02	718,867.02	718,867.02	718,867.02	718,867.02
Utilidad bruta		174,139.08	652,022.88	1,095,975.18	1,546,924.28	2,004,953.98
Costos de administración (-)		72,620.73	72,620.73	72,620.73	72,620.73	72,620.73
Costo de venta (-)		29,060.70	29,060.70	29,060.70	29,060.70	29,060.70
Depreciación Activos Fijos (-)		37,224.81	37,224.81	35,584.81	35,584.81	35,584.81
Amortización Activos Diferidos(-)		7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73
Utilidad antes del impuesto		27,399.11	505,282.91	950,875.21	1,401,824.31	1,859,854.01
Impuesto sobre la renta (30%) (-)		8,219.73	151,584.87	285,262.56	420,547.29	557,956.20
Utilidad después del impuesto		19,179.37	353,698.03	665,612.64	981,277.01	1,301,897.80
Depreciación Activos Fijos (+)		37,224.81	37,224.81	35,584.81	35,584.81	35,584.81
Amortización Activos Diferidos (+)		7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73
Recuperación del capital de trabajo (+)						34,830.96
Valor Residual (+)						161,826.52
Inversión total inicial (-)	792,886.65					
Inversión fija y diferida (-)	758,055.69					
Capital de trabajo(-)	34,830.96					
Préstamo Bancario (+)	0					
Flujo Neto de Efectivo =	-792,886.65	64,237.92	308,639.49	622,194.10	937,858.47	1,096,652.74

Flujo neto de efectivo con financiamiento

Tabla 5.58: Flujo de efectivo con financiamiento

CON FINANCIAMIENTO	AÑOS					
Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingresos(+)		893,006.10	1,370,889.90	1,814,842.20	2,265,791.30	2,723,821.00
costos de producción (-)		718,867.02	718,867.02	718,867.02	718,867.02	718,867.02
Utilidad bruta		174,139.08	652,022.88	1,095,975.18	1,546,924.28	2,004,953.98
Costos de administración (-)		72,620.73	72,620.73	72,620.73	72,620.73	72,620.73
Costo de venta (-)		29,060.70	29,060.70	29,060.70	29,060.70	29,060.70
Interés Bancario(-)		95,146.40	76,117.12	57,087.84	38,058.56	19,029.28
Depreciación Activos Fijos (-)		37,224.81	37,224.81	35,584.81	35,584.81	35,584.81
Amortización Activos Diferidos(-)		7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73
Utilidad antes del impuesto		-67,747.29	429,165.79	893,787.37	1,363,765.75	1,840,824.73
Impuesto sobre la renta (30%) (-)		-20,324.19	128,749.74	268,136.21	409,129.72	552,247.42
Utilidad después del impuesto		-47,423.10	300,416.05	625,651.16	954,636.02	1,288,577.31
Pago de préstamo (Amortización)(-)		95,146.40	95,146.40	95,146.40	95,146.40	95,146.40
Depreciación Activos Fijos (+)		37,224.81	37,224.81	35,584.81	35,584.81	35,584.81
Amortización Activos Diferidos (+)		7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73	7,833.73
Recuperación del capital de trabajo (+)						34,830.96
Valor Residual (+)						161,826.52
Inversión total inicial (-)	792,886.65					
Inversión fija y diferida (-)	758,055.69					
Capital de trabajo(-)	34,830.96					
Préstamo Bancario (+)	475,731.99					
Flujo Neto de Efectivo =	-1,110,041.31	-187,628.05	160,211.11	487,086.21	816,071.08	1,150,012.36

Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)

Para formar toda empresa debe realizarse una inversión inicial. El capital que forma esta inversión puede provenir de varias fuentes: instituciones de crédito y dinero del inversionista mismo. Cualquiera persona antes de invertir siempre tiene en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta. Para el cálculo de la TMAR se debe de conocer el % de inflación y el premio al riesgo.

Según datos del FMI (Fondo Monetario Internacional), se pronostica para Nicaragua una inflación del 6% para los próximos años, (Ver anexo XXX). Por otra parte, según Vaca (2010), se recomienda para empresas con productos innovadores y nuevos un premio al riesgo mayor o igual al 20% considerando que entre mayor sea este valor, mayor es la tasa de rendimiento y riesgo. Con los valores establecidos, la TMAR para este proyecto resulta:

$$\text{TMAR} = 20\% + 6.21\%$$

$$\text{TMAR} = 26.21\% = 26\%$$

Para determinar la TMAR mixta es necesario tener presente la TMAR del inversionista (26%) y la tasa de interés del banco a realizar el préstamo (Banco de América Central) que es del 20% anual. Para obtener la TMAR mixta se utiliza la siguiente formula:

$$\text{TMAR mixta} = (\% \text{aporte propio} * \text{TMAR inv.}) + (\% \text{finan.} * \% \text{interés del banco})$$

Sabiendo que se realizara un aporte propio del 40%, con un porcentaje de financiamiento del 60% y con un interés bancario del 20% resulta:

$$\text{TMAR mixta} = (0.40 * 0.26) + (0.60 * 0.20) \quad \text{TMAR mixta} = 0.22 * 100\%$$

$$\text{TMAR mixta} = 22\%$$

El rendimiento total resulta del 22%. Esto quiere decir que es el mínimo que puede ganar para operar. Si se baja de este valor, no alcanzaría a cubrir el pago de intereses de los inversionistas.

Análisis de los indicadores financieros

Al realizar el flujo neto de efectivo con y sin financiamiento, se determinan los indicadores financieros, quienes proporcionan los criterios de evaluación del proyecto, tales indicadores son Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Beneficio/Costo. Al aplicar los indicadores en el flujo de efectivo

con y sin financiamiento permite inferir cuál de los dos escenarios provee a la empresa de mayor rentabilidad.

Tabla 5.59. Análisis de los indicadores financieros

Indicadores financieros	Con financiamiento	Sin financiamiento
VPN	1,548,967.32\$	2,307,023.01\$
TIR	76 %	695%
PR	4,0	3,3
B/C	1,95	2,91

Fuente: Tabla 5.56 y 5.58

El indicador financiero Valor Presente Neto sin financiamiento presenta un monto de 2 307,023.01 \$, mientras que el mismo indicador con financiamiento da un monto de 1,548,97.32\$ teniendo el primer dato un mejor rendimiento de la inversión y por ende el que se seleccione por el proyecto para su ejecución.

La Tasa Interna de Retorno TIR mantiene el mismo comportamiento, es menos riesgoso el flujo de efectivo sin financiamiento que tiene una tasa del 695% y sin financiamiento es de 76%, de tal forma que el Flujo sin Financiamiento presenta las mejores opciones de inversión. Para el caso del indicador Beneficio Costo es favorable para el Flujo con Financiamiento, ya que por cada dólar de costo se genera 1,95 dólar de ingresos directos y para el caso de trabajar sin financiamiento el valor de B/C es de 2,91.

La evaluación financiera indica que la empresa tendrá mayor rentabilidad si no utiliza el financiamiento, debido a que las utilidades son distribuidas en una menor cantidad de socios dado el efecto del apalancamiento que produce el uso de dinero externo. En cambio, en la evaluación con financiamiento los resultados de los indicadores financieros son menores, debido que no se presenta apalancamiento externo y el monto de la inversión recae en los socios.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Tras el objetivo de obtener la mayor cantidad de antecedentes para luego formular una decisión de inversión sobre bases más sólidas, en el presente apartado se desarrollará un análisis de sensibilidad, que permitirá medir los cambios en los resultados de la evaluación ante cambios en las variables que componen el flujo de efectivo. Se busca con esto profundizar el estudio al darle carácter de estática comparativa.

Para la realización del análisis de sensibilidad se consideran las siguientes alternativas, todas con opción de financiamiento del 60%:

- 1) Disminución del precio de venta del producto en un 10 y 20 %.
- 2) Aumento de los costos de producción en 10 y 20%.
- 3) Incremento de la inversión inicial en un 10 y 20%.

A continuación, se realizará en primer lugar un estudio sobre el impacto individual (análisis unidimensional) de cada una de éstas sobre sus respectivos indicadores financieros. Luego se analizará el efecto combinado de las variables (análisis bidimensional)

Justificación de las variables

- 1) En este proyecto, los ingresos por ventas están determinados por las ventas del aceite comestible de Maní y los residuos de torta, que es subproducto del procesamiento de aceite. Sin embargo, el aceite representa más de un 85% del total de los ingresos por ventas. Es por ello que el precio de este producto es un factor fundamental que tiene un alto impacto sobre el flujo de efectivo y de los indicadores financieros. Por ello, el análisis de sensibilidad para el primer escenario se centrará solamente en la evaluación del precio del aceite comestible de Maní.
- 2) Por otra parte, otra variable que corresponde ser evaluada es el aumento de los costos de producción de la planta ya que este es un elemento crítico debido a que hay factores que se encuentran fuera de control como el aumento de precio de la energía, agua potable, precio de las materias primas, entre otras. Por lo que, se analizara el caso en que los costos generales por producción aumenten para verificar su comportamiento y su factibilidad económica.

- 3) Así mismo, se analizará el aumento de la inversión total del proyecto ya que, pueden suceder eventos no controlables que pueden afectar el flujo de inversión total ya sea imprevistos, aumento de precios, entre otros factores. Por ende, se analizará este factor para comprobar su posible rentabilidad económica.

- 4) Como último escenario a analizar de este proyecto se encuentra la disminución de los ingresos totales de la empresa. Este punto es sumamente importante ya que a como la lógica lo indica, se obtiene un porcentaje de beneficios menor a la empresa por lo que, es necesario analizar su conducta y verificar la factibilidad del proyecto para que sea más atractivo para el inversionista.

Análisis de las variables unidimensionales

Tabla 5.60. Análisis de Sensibilidad

Datos del estudio	%	VPN	TIR	Criterio de evaluación
Sin variación		1,548,967.32	76%	
Disminución del precio	10	1,181,292.52	65%	Poco sensible
Disminución del precio	20	813,617.73	53%	Sensible
Aumento de costos de producción	10	1,359,540.77	69%	Poco sensible
Aumento de costos de producción	20	1,170,114.22	63%	Poco Sensible
Incremento de la inversión	10	1,469,678.66	70%	Poco Sensible
Incremento de la inversión	20	1,390,390.02	66%	Poco Sensible
Disminución de los ingresos totales	10	1,125,355.38	63%	Poco sensible
Disminución de los ingresos totales	20	701,743.43	50%	Sensible

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se concluye que al realizar el análisis de sensibilidad se logra constatar que, para la mayoría de los casos antes mencionados, no representan ningún prejuicio significativo a la rentabilidad del proyecto. Los escenarios más sensibles fueron la disminución de los precios en un 20% y disminución de los ingresos totales en un 20%. Sin embargo, ha como se puede observar, los escenarios más sensibles también a su vez son rentables ya que a pesar de que tuvieron una notoria variación en comparación con los otros análisis, sus indicadores financieros siguen brindando cifras positivas para la puesta en marcha del proyecto.

VI. CONCLUSIONES

En este presente trabajo de culminación de estudios se han analizado los principales factores que influyen en la creación de una planta productora de aceite comestible de Maní. Considerando las técnicas, procedimientos y enseñanzas que se lograron durante nuestros estudios universitarios.

Donde fueron aplicadas las disposiciones, metodologías y técnicas generales para la evaluación técnica económica de un proyecto. De este modo, se realizaron los respectivos estudios, principalmente técnico y económico-financiero, para así llegar a dicha evaluación del proyecto y obtener los resultados sobre el establecimiento de una planta productora de un bien que tiene demanda en nuestro país, a pesar de los muchos productos que se elaboran de manera local y que se importan para los diferentes consumidores. Una vez concluidos los estudios antes mencionados, se concluye lo siguiente:

De acuerdo a un análisis de mercado realizado, se obtuvo la demanda potencial insatisfecha la cual sirvió como punto de partida para la elaboración de este trabajo ya que con este parámetro se conoce que comportamiento podrá adquirir este producto o bien. Por ello, la oferta de la empresa productora de aceite de maní estará determinada por esta demanda en donde se estableció que se cubrirá un 10% de la misma al primer año de inicio del proyecto.

Referente al estudio técnico se determinó los niveles de producción en donde se realizará una apertura del 10% el primer año, aumentando en 5% cada año hasta el final de la vida útil del proyecto. Por otra parte, a través del método de ponderación por puntos se establece la ubicación de la planta la cual estará en la planta estará ubicada en el Km 94.6 Carretera León-Chinandega, un terreno que cuenta con más de 2 m² de extensión en donde esta localización presenta las condiciones necesarias para llevar a cabo la instalación de la planta.

Se realizó un diagrama de flujo en cual se representaba esquemáticamente el proceso de elaboración del aceite de maní, además se plantean los equipos necesarios para la elaboración del mismo en dónde se concluye que el proyecto es viable técnicamente ya que a nivel local e internacional se lograron cotizar los equipos consiguiéndose a precios convenientes y con muy buena simplicidad de operación en sus maquinarias.

A su vez, en el estudio organizacional se propone un organigrama para la organización de los diferentes cargos en la empresa y las funciones de cada uno. De igual manera, se consultaron y obtuvieron cada uno de los requisitos que ya se encuentran establecidos por las instituciones encargadas los cuales, son exigidos para poder constituir legalmente la empresa y de esta manera adquirir los permisos necesarios para iniciar a laborar.

A través del estudio financiero, se consideraron y se calcularon todos los costos que incurren en la instalación de la planta, donde se determinó que se necesita una inversión total inicial de **\$792,886.65**, la cual incluye la inversión inicial en activos fijos y diferidos más el capital de trabajo, se calculó el punto de equilibrio, los ingresos y se realizó el flujo de efectivo con y sin financiamiento. Además, se realizó un análisis de los indicadores financieros (VAN, TIR, B/c) con lo cual se puede sugerir que el proyecto es factible para los inversionistas trabajando con o sin financiamiento, por lo que es recomendable invertir ya que sin duda alguna se generaran ganancias sustanciales para la empresa.

Así mismo, se realizó un análisis de sensibilidad en la cual se trataron 4 variables; las cuales son: disminución del precio de venta, aumento de los costos de producción, Incremento de la inversión inicial, disminución de los ingresos totales; en donde estas se variaron en un 10% y 20%. Se determinó que, para la mayoría de los casos estudiados, no representan ningún prejuicio significativo a la rentabilidad del proyecto. Los escenarios más sensibles fueron disminución de precios y la disminución de los ingresos totales en un 20%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Aunque en ambos casos resulte viable financieramente, es decir con o sin financiamiento, se recomienda recurrir a fuentes de financiamiento para llevar a cabo el proyecto propuesto por cuanto a través del estudio técnico y financiero, se ha demostrado que es viable y que aseguran la recuperación de capital de cualquier inversionista.
2. Es recomendable organizar contratos directos con los productores de maní para asegurar materia prima en almacén de materia prima principal en planta.
3. Si las relaciones de mercado-inversor son las adecuadas, se recomienda establecer este proyecto con su máxima capacidad.
4. Es recomendable tomar en consideración, una vez puesta en marcha la planta, en el plan de producción propuesto los paros por mantenimiento ya que no se tomaron en consideración en este trabajo.
5. Si se considera cambiar el esquema de gastos, tomar en consideración la inflación de la moneda.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Arana, L. (2018). Programa de Inversión del Sector Privado. (PSI). CEI, Managua, Nicaragua.
- Arias F. (2006). *El proyecto de investigación*. Caracas: EPISTEME.
- Baca G. (2010). *Evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill.
- Balestrini, M. (2006). *El proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela: EPISTEME.
- CEGESTI. (2010). Taller: Definición de objetivos, metas y programas de gestión.
- CEI, (2016). El Mercado del Aceite de Maní en la Unión Europea. Centro de Exportaciones e Importaciones. Managua, Nicaragua.
- Finol M, Camacho. (2008). *El proceso de investigación científica*. Maracaibo: Editorial Luz.
- Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista L. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- INTECO. (2015). INTE-ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación de uso. San José, Costa Rica.
- Macías H. M. (2006). Estudio sobre el Mercado del Aceite Comestible y sus Condiciones de Competencia en Nicaragua. *PROCOMPETENCIA, UNCTAD*.
- Sapag N, Sapag R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Salgado E., Pineda K. (2010) *Ficha de Mercado para la Industria Aceitera en Nicaragua*. *PROCOMPETENCIA, UNCTAD*.
- Silva, J. (2008). *Metodología de la Investigación. Elementos Básicos*. Caracas: Ediciones CO-BO.
- <https://es.statista.com/estadisticas/1190096/tasa-de-inflacion-nicaragua/>. 21 de Julio 2022
- <https://www.imf.org/external/spanish/index.htm>. Julio 2022
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación Científica*. México: Limusa, Noriega Editores.

IX. ANEXOS

9.1. Anexo I. Análisis de Mercado

Análisis de la demanda

El aceite vegetal en Nicaragua presenta una demanda insatisfecha debido a que las aceiteras nacionales no alcanzan a cubrir las demandas de los consumidores. Esto se justifica con las importaciones de marcas de aceites extranjeras a la venta en el mercado nacional.

Análisis de la demanda actual y futura

Demanda

Según los análisis realizados de la encuesta de mercado, se consideró como mercado objetivo las personas mayores de 20 años de la zona urbana de la capital de Nicaragua (Managua).

Según el anuario estadístico 2017 realizado por el Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE, la población de personas mayores de 20 años de la zona urbana del departamento de Managua es de:

$$P(2018) = 1414525 - 118691 - 128025 - 125890 - 118695 = 923224hab$$

Tabla AI.1. Población total por área de residencia y sexo, según departamento y grupos de edades quinquenales.

Departamento y Grupos de Edad	Total			Urbana			Rural		
	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres
Managua	1,521,612	733,876	787,736	1,414,525	683,870	730,655	107,087	50,006	57,081
00 - 04	128,806	65,890	62,916	118,691	61,460	57,231	10,115	4,430	5,685
05 - 09	139,071	71,083	67,988	128,025	66,127	61,898	11,046	4,956	6,090
10 - 14	136,755	69,717	67,038	125,890	64,707	61,183	10,865	5,010	5,855
15 - 19	128,396	64,965	63,431	118,695	60,097	58,598	9,701	4,868	4,833
20 - 24	132,856	65,989	66,867	124,045	61,285	62,760	8,811	4,704	4,107
25 - 29	130,939	63,550	67,389	122,550	59,323	63,227	8,389	4,227	4,162
30 - 34	127,245	60,619	66,626	118,883	56,462	62,421	8,362	4,157	4,205
35 - 39	124,540	58,087	66,453	116,467	53,859	62,608	8,073	4,228	3,845
40 - 44	104,044	47,648	56,396	97,635	45,276	52,359	6,409	2,372	4,037
45 - 49	85,109	39,285	45,824	79,888	37,380	42,508	5,221	1,905	3,316
50 - 54	73,014	33,692	39,322	68,382	31,616	36,766	4,632	2,076	2,556
55 - 59	65,170	29,651	35,519	60,835	27,593	33,242	4,335	2,058	2,277
60 - 64	53,614	24,080	29,534	49,613	22,405	27,208	4,001	1,675	2,326
65 - 69	34,636	15,512	19,124	31,930	14,257	17,673	2,706	1,255	1,451
70 - 74	21,142	9,343	11,799	19,481	8,551	10,930	1,661	792	869
75 - 79	17,449	7,501	9,948	16,191	6,955	9,236	1,258	546	712
80 y +	18,826	7,264	11,562	17,324	6,517	10,807	1,502	747	755

Fuente: INIDE, 2018

De acuerdo a los datos de INIDE, la tasa de crecimiento de Managua es de 0,8%, proyectando la probación a 2021:

$$P(2021) = 923224(1 + 0,008)^3 = 945559 \text{ hab}$$

Demanda actual

Según la encuesta realizada, el número de familias correspondientes al departamento de estudio es el siguiente:

Tabla AI.2. Número de familias del departamento de estudio

Núcleo familiar	Porcentaje de respuesta	Número de población	Número de familias
2	10%	945 559	47278
3	16%	945 559	50 430
4	18%	945 559	42 550
5	34%	945 559	64 298
6	22%	945 559	34 670
Total	100%		239 226

Fuente: Elaboración propia, basado en los resultados de la encuesta

De acuerdo a la encuesta realizada, el consumo anual de aceite es de:

Tabla AI.3. Consumo mensual y anual de aceite.

Número de familias	Consumo mensual (L)	%	Consumo mensual total (L/mes)	Consumo anual total (L/año)
239 226	0.25	5.55%	3 319.26	39831.13
239 226	0.5	5.55%	6 638.52	79662.26
239 226	0.75	5.55%	9 957.78	119493.39
239 226	1	11.10%	26 554.09	318649.03
239 226	2	5.55%	26 554.09	318649.03
239 226	3	5.55%	39 831.13	477973.55
239 226	3.785	55.60%	50 3441.55	6041298.58
239 226	7.57	5.55%	100 507.22	1206086.59
Total		100.0%	716 803.63	8 601 643.55

Fuente: Elaboración propia, basado en los resultados de la encuesta

Demanda futura

Según INIDE, la tasa de crecimiento de Managua es 0.8%, por tanto, la demanda futura para los próximos 5 años será de:

Tabla AI.4. Demanda Futura

Año	Población	No. Familias	Demanda futura
2021	945 559	239 226	861 643.55
2022	953 123	241 140	867 0456.70
2023	960 748	243 069	873 9820.35
2024	968 434	245 014	880 9738.91
2025	976 182	246 974	888 0216.83
2026	983 991	248 950	895 1258.56

Fuente: Elaboración propia, basado en los resultados de la encuesta

Oferta.

En Nicaragua no existe una planta procesadora **exclusiva** de aceite de maní, pero sí existe una planta que procesa aceites vegetales, y que incluye el procesamiento

de aceite de maní, sin embargo, el aceite producido en esta planta es solo para exportación.

Al no existir una industria fuerte con respecto a este producto en nuestro país, se abre una oportunidad de negocio para la creación de una planta de producción de aceite de maní.

Producción nacional

Agentes económicos en el mercado nacional.

Aceitera El Real

Es la empresa nicaragüense líder en el procesamiento y refinamiento de aceites de origen vegetal. Sus marcas se comercializan ampliamente en el mercado nacional y exportan sus productos a más de 10 países alrededor del mundo.

Es la empresa aceitera con la mayor capacidad instalada de Nicaragua, permitiéndose procesar la mayoría de la materia prima producida en Nicaragua. En sus instalaciones se procesan y refinan 3 de los principales tipos de aceite: palma, soya y **maní**. Además, fabrican productos derivados como mantecas, jabones de lavandería, y alimentos balanceados para consumo animal.

La Planta de Envasado de Aceite alcanzó una capacidad de 4,000 toneladas métricas de aceite por mes, lo que equivale a una producción anual de 48,000 toneladas, es decir, 48 millones de Kg.

Exportaciones

Según datos del MIFIC el total de aceite exportado en el año 2020 fue de 56 080,012.7 Kg.

Tabla AI.5. Exportaciones de aceites comestibles, 2020

SAC	Descripción	País destino	Exportaciones FOB, 2020
			Volumen (Kg)
15111000000	Aceite en bruto	COSTA RICA	6.2
15111000000	Aceite en bruto	EL SALVADOR	4,121,230.0
15111000000	Aceite en bruto	ESTADOS UNIDOS	1,000,032.0
15111000000	Aceite en bruto	MEXICO	41,321,259.0
15119090010	Aceite comestible	EL SALVADOR	173,000.0
15119090010	Aceite comestible	ESTADOS UNIDOS	1.5
15119090010	Aceite comestible	GUATEMALA	25,000.0
15119090010	Aceite comestible	HOLANDA (PAISES BAJOS)	1.0
15119090010	Aceite comestible	HONDURAS	264,958.2
15131100000	Aceite en bruto	ITALIA	190.0
15132100000	Aceites en bruto	COSTA RICA	2.9
15132100000	Aceites en bruto	EL SALVADOR	75,000.0
15132100000	Aceites en bruto	HOLANDA (PAISES BAJOS)	500,747.0
15132100000	Aceites en bruto	HONDURAS	1,380,000.0
15141900010	Aceite comestible	HONDURAS	335.0
15162090010	Aceite comestible	EL SALVADOR	89,810.9
15081000000	Aceite en bruto	ALEMANIA	4.0
15081000000	Aceite en bruto	CHINA	4,583,475.0
15081000000	Aceite en bruto	COSTA RICA	1.6
15081000000	Aceite en bruto	DINAMARCA	5.5
15081000000	Aceite en bruto	ESTADOS UNIDOS	22.0

150810000000	Aceite en bruto	HOLANDA (PAISESBAJOS)	172,031.0
150810000000	Aceite en bruto	HONG KONG	2,372,900.0

Fuente: MIFIC, 2021:

Importaciones

Según datos del MIFIC la cantidad de aceite importado en el año 2020 fue de 14,219,202.3 Kg.

Tabla A1.6. Importaciones de aceites comestibles, 2020.

SAC	Descripción	País de origen	Importaciones
			CIF, 2020 Volumen (Kg)
150710000000	Aceite en bruto, incluso desgomado	ESTADOS UNIDOS	10,550,415.1
150790000010	Aceite comestible	MEXICO	739,189.1
150990000010	Aceite comestible	CHINA	20.0
150990000010	Aceite comestible	ESPAÑA	176,404.1
150990000010	Aceite comestible	ESTADOS	13,203.0
150990000010	Aceite comestible	ITALIA	25,585.9
150990000010	Aceite comestible	KOREA,	151.0
150990000010	Aceite comestible	TURQUIA	478.3
151000000010	Aceite comestible	ESPAÑA	17,106.8
151000000010	Aceite comestible	ITALIA	1,428.5
151110000000	Aceite en bruto	COSTA RICA	924,920.0
151190900010	Aceite comestible	INDONESIA	105,872.4
151219000010	Aceite comestible	ARGENTINA	79,707.3
151219000010	Aceite comestible	COSTA RICA	30,705.6
151219000010	Aceite comestible	EL SALVADOR	1,143.7
151219000010	Aceite comestible	ESPAÑA	45.8
151219000010	Aceite comestible	ESTADOS	46,168.3
151311000000	Aceite en bruto	COSTA RICA	70.7
151319000010	Aceite comestible	ESTADOS	13,559.5
151319000010	Aceite comestible	FILIPINAS	2,692.9
151329000010	Aceite comestible	COSTA RICA	155,865.6
151411000000	Aceites en bruto	CANADA	483,175.0
151411000000	Aceites en bruto	ESTADOS	82.0
151419000010	Aceite comestible	EL SALVADOR	3,170.8

151419000010	Aceite comestible	ESTADOS	292,199.2
151419000010	Aceite comestible	MEXICO	524,698.9
151499000010	Aceite comestible	ESTADOS	1.8
151511000000	Aceite en bruto	MEXICO	47.2
151519000010	Aceite comestible	COSTA RICA	138.0
151519000010	Aceite comestible	ESTADOS	2.5
151529000010	Aceite comestible	EL SALVADOR	1,233.6
151529000010	Aceite comestible	ESTADOS	16,264.7
151529000010	Aceite comestible	KOREA, REP.DE	34.0
151550000010	Aceite comestible	CHINA	1,158.1
151550000010	Aceite comestible	ESTADOS	216.4
151550000010	Aceite comestible	JAPON	0.5
151550000010	Aceite comestible	KOREA, REP.DE	1,275.4
151550000010	Aceite comestible	TAIWAN	8,752.7
151610000010	Aceite comestible	ESTADOS	308.0
151620900010	Aceite comestible	ESTADOS	1,709.8

Fuente: MIFIC, 2021

Oferta actual

Para la producción nacional se tomó como referencia la producción anual de la industria Aceitera El Real (que es la empresa aceitera con la mayor capacidad instalada de Nicaragua) ya que las demás industrias no reportan datos de producción.

Oferta nacional= Producción nacional + importaciones – exportaciones.

Oferta nacional= 48,000,000 Kg + 14,219,202.3 Kg - 56,080,012.7 Kg/año

Oferta Nacional es de 6 139 189.6 Kg/año

Considerando que una densidad promedio de los aceites de 920 Kg/m³

$$Oferta\ actual = 6,139,189.6\ Kg \left(\frac{1m^3}{920kg} \right) \left(\frac{1000L}{1m^3} \right) = 6,673,032.174L$$

Oferta futura

$$\text{Oferta futura} = \text{Oferta actual} (1+t)^n$$

Tabla AI.7. Proyección de la Oferta Nacional

Año	Oferta Futura (L/año)
2021	6 673,032.2
2022	6 726,416.4
2023	6 780,227.8
2024	6 834,469.6
2025	6 889,145.3
2026	6 944,258.5

Fuente: *Elaboración propia*

Demanda Potencial Insatisfecha

La demanda potencial insatisfecha se determinó a partir de los valores calculados de oferta y demanda y mediante la siguiente ecuación.

$$\text{DPI} = \text{Demanda} - \text{Oferta}$$

Tabla AI.8. Proyección de la DPI

Año	Oferta (L/año)	Demanda (L/año)	DPI (L/año)
2021	6 673,032.17	8 601,643.55	1 928,611.38
2022	6 726,416.43	8 670,456.70	1 944,040.27
2023	6 780,227.76	8 739,820.35	1 959,592.59
2024	6 834,469.58	8 809,738.91	1 975,269.33
2025	6 889,145.34	8 880,216.83	1 991,071.49
2026	6 944,258.50	8 951,258.56	2 007,000.06

Fuente: *Elaboración propia,*

Análisis de precios.

Precios de la competencia

En este acápite se investigó los precios comerciales de las diferentes marcas de aceites ofrecidas en los supermercados, para esto se tomó en cuenta 4 puntos de venta, Maxi Palí, La Colonia, La Unión y Walmart. Teniendo la información de los precios se estableció el precio promedio de los diferentes volúmenes del producto ofertado.

Tabla AI.10. Precios promedios

Volumen (mL)	Precio promedio (C\$)
500	48.5
750	61.1
900	84
950	91.875
1000	97.5
1350	111.17
1500	184.75
2000	202.5
3000	268.72
3300	327
3780	334.89

Tabla AI.10. Precios de la competencia

Supermercado	Marcas	Volumen (mL)	Precio (C\$)
La Colonia	Rico	500	56.5
		750	74
		3780	304
	Mazola	750	59
		3780	320
	Economax	3780	288
		950	86.75
	Clover	1500	159.50
		2000	215
		3000	272.15
	Ámbar	1000	97
3780		353	
La Unión	Rico	1890	146
		3780	279
	Mazola	750	58
		1350	112
	Clover	1000	98
		2000	200
	Ámbar	900	85
		3300	348
	Wesson	710	162
		3780	495
Maxi Palí	Rico	500	40.5
		3780	277
	Mazola	750	57
		1350	110
	Clover	2000	195
		3000	236
	Ámbar	900	83
		3300	308
Walmart	Rico	3780	278
	Mazola	750	57.50
		1350	111.50
	Clover	950	97
		2000	200
		3000	238
	Ámbar	900	84
		3300	325
	Wesson	1500	210
3780		420	

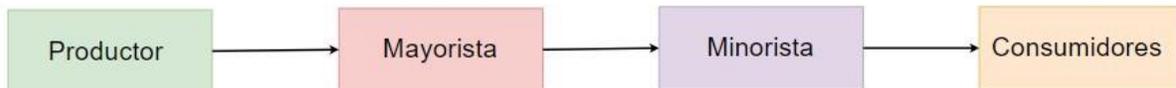
Comercialización y distribución.

Según los resultados de la encuesta, la mayor parte de los encuestados (el 83,3%) conoce acerca de un producto por medio de las redes sociales, por tanto, se considera este medio de comunicación como la mejor opción para dar publicidad al producto.

Además de acuerdo a los resultados de la encuesta realizada, el 70% de los encuestados adquieren el producto en los supermercados, 12% lo adquiere en pulperías, 12% en mercados y un 6% en distribuidoras, de acuerdo a esto se definió el canal de comercialización más adecuado.

Canal de distribución

El canal de distribución principal del producto será el siguiente:



Este canal se seleccionó considerando los resultados de la encuesta realizada y con el propósito que el producto llegue en condiciones óptimas a manos del consumidor, este canal comprende el abastecimiento de supermercados, distribuidoras mayoristas y mercados en general.

9.2. Anexo II. Equipos seleccionados en el Estudio Técnico

9.2.1. Equipos de la línea de producción

Zaranda vibratoria

Características:

Zaranda de fácil recambio.

Regulación de aire de venteo.

Tolva de alimentación de gran capacidad.

Estructura de angular y cuerpo de plancha de acero.

Área de clasificado 0.5x1 m. con tres zarandas que permiten separar granos partidos y polvo.

Dimensiones: Ancho: 750 mm - Alto: 1400 mm -Largo: 1800

Capacidad: 10 qq/h

Potencia: $\frac{3}{4}$ HP



Descascaradora de maní

Características:

Capacidad: 10 a 12 qq/h.

Potencia: 7.5 a 10 HP. Con

Zarandas vibratorias para la clasificación del maní.
(Intercambiables según tamaño de granos)

Extractor de cáscara.

Cóncavos intercambiables según tamaño de perilla.

Bajo porcentaje de granos partidos.

Chata de transporte opcional.



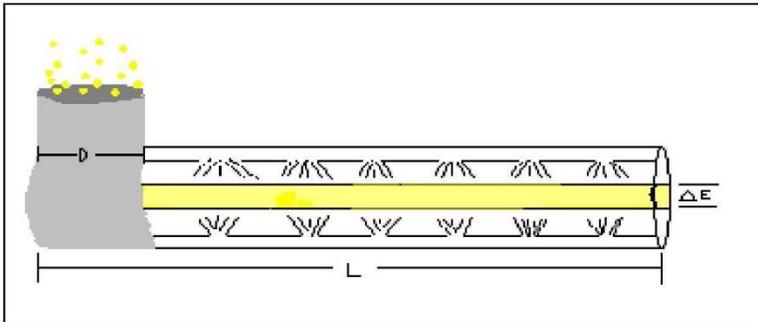
Molino de martillos

Características:

- Pica y muele diferentes tipos de grano
- Ciclón y aspirador incorporado (opcional)
- Para productos secos
- Capacidad: 15 a 17 qq/h
- Potencia: 10 a 12.5 HP
- Dimensiones: Ancho: 460 mm - Alto: 1420 mm
- Largo: 1350 mm



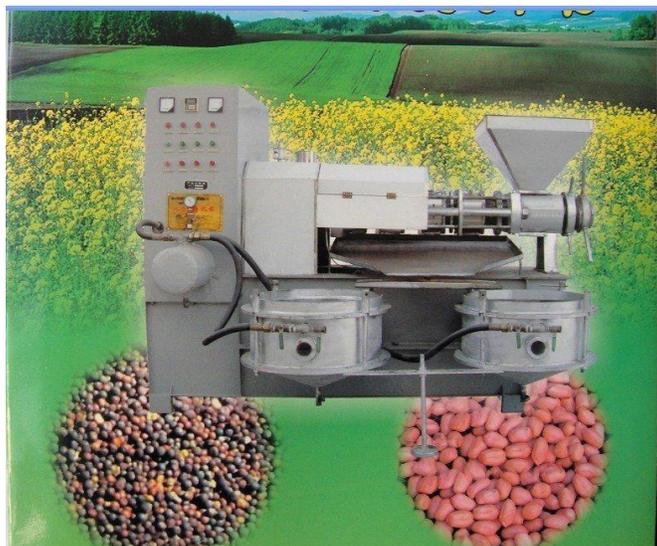
Humidificador



Características:

- ✓ Espesor de película: 0.01 m
- ✓ Diámetro interno: 5,56 m
- ✓ Longitud: 11.12 m
- ✓ Ancho de banda 5.56 m

Prensa Tipo Expeller



Características:

- ✓ Dimensión de gusano de la selección: 100 mm
- ✓ Velocidad de rotación de la sección de gusano: 40 rondas/min
- ✓ Capacidad: 150 a 250 kg/h
- ✓ Dimensiones: Largo: 1980 mm -Ancho: 1450 mm -Alto 1800 mm
- ✓ Potencia 3.5 kw



Centrifuga para desgomado

Características:

- ✓ Capacidad: 250 a 500 lt/h
- ✓ Potencia: 7 kw
- ✓ Dimensiones: Largo: 1660 mm - Ancho: 1440 mm - Alto: 1900

Neutralizador:

Características:

Suministro Eléctrico: 50Hz (14kW)

Agua: 30 lpm a 3,0 bar mín/5,0 bar máx

Aire comprimido: 20 lps a 3,0 bar mín/10,0 bar máx

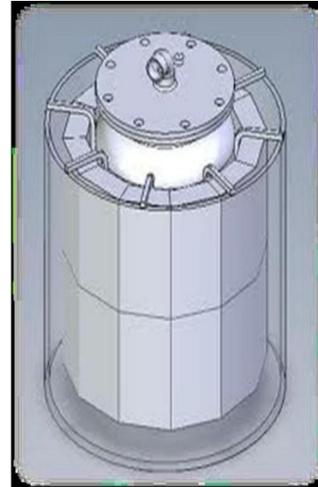
Dimensiones: Altura: 1,90m - Ancho: 1,28m - Profundidad: 0,75m



Tanque de blanqueo:

Características:

- ✓ Volumen: 1.2 m³
- ✓ Altura: 1.5 m
- ✓ Diámetro: 1 m
- ✓ Presión interna: 12 a 30 bar



Tanque de desodorizado

Construido en acero inoxidable.

La escala considera la operación con temperatura máxima de 250 grados centígrados y una presión de 5,0 mmHg (absoluta).

Sistema de inyección directa de vapor a través de tubo perforado localizado en la parte del fondo de la unidad.

Capacidad: 200-350 l/h



Caldera de biomasa de cogeneración

Fröling TX 150

Genera hasta 150 kw, trabaja con pellets y astillas

Área mínima de trabajo 4m², rendimiento máximo de 4.9 Kw/kg



Turbina de vapor Siemens SST-040

Potencia de salida: 75-300kw/h Temperatura máxima de entrada 400°C Eficiencia máxima 92% (KW to KW/h) Dimensiones: 1.5 x 2.5. 2.m



9.3 Anexo III Cálculo de Depreciación de Equipos de Producción.

Depreciación de los equipos y la construcción

En esta sección se ubican las tablas de depreciaciones para los equipos principales, equipos de oficina, vehículos y construcción, así como el valor de salvamento en el año 5 del proyecto. Para la mayoría de los equipos se contó un tiempo de depreciación de 10 años, para los vehículos y artículos de oficina 5 años y para el edificio 10 años, esto basado en la ley tributaria nacional. Dn representa la depreciación anual y VL representa el valor en libros.

Depreciación de los Equipos principales (Dn = 10% anual)

Depreciación de zaranda			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	34,500.00
1	3,450.00	3,450.00	31,050.00
2	3,450.00	6,900.00	27,600.00
3	3,450.00	10,350.00	24,150.00
4	3,450.00	13,800.00	20,700.00
5	3,450.00	17,250.00	17,250.00

Depreciación de descascaradora			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	1,250.00
1	125.00	125.00	1,125.00
2	125.00	250.00	1,000.00
3	125.00	375.00	875.00
4	125.00	500.00	750.00
5	125.00	625.00	625.00

Depreciación de molino			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	4,990.00
1	499.00	499.00	4,491.00
2	499.00	998.00	3,992.00
3	499.00	1497.00	3,493.00
4	499.00	1996.00	2,994.00
5	499.00	2495.00	2,495.00

Depreciación de humidificador			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	4,000.00
1	400.00	400.00	3,600.00
2	400.00	800.00	3,200.00
3	400.00	1200.00	2,800.00
4	400.00	1600.00	2,400.00
5	400.00	2000.00	2,000.00

Depreciación de prensa			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	1,100.00
1	110.00	110.00	990.00
2	110.00	220.00	880.00
3	110.00	330.00	770.00
4	110.00	440.00	660.00
5	110.00	550.00	550.00

Depreciación de centrifuga			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	30,000.00
1	3,000.00	3,000.00	27,000.00
2	3,000.00	6,000.00	24,000.00
3	3,000.00	9,000.00	21,000.00
4	3,000.00	12,000.00	18,000.00
5	3,000.00	15,000.00	15,000.00

Depreciación de neutralizador			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	25,000.00
1	2,500.00	2,500.00	22,500.00
2	2,500.00	5,000.00	20,000.00
3	2,500.00	7,500.00	17,500.00
4	2,500.00	10,000.00	15,000.00
5	2,500.00	12,500.00	12,500.00

Depreciación de tanque de blanqueo			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	34,000.00
1	3,400.00	3,400.00	30,600.00
2	3,400.00	6,800.00	27,200.00
3	3,400.00	10,200.00	23,800.00
4	3,400.00	13,600.00	20,400.00
5	3,400.00	17,000.00	17,000.00

Depreciación de tanque de desodorizado			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	25,000.00
1	2,500.00	2,500.00	22,500.00
2	2,500.00	5,000.00	20,000.00
3	2,500.00	7,500.00	17,500.00
4	2,500.00	10,000.00	15,000.00
5	2,500.00	12,500.00	12,500.00

Depreciación de caldera de cogeneración			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	60,000.00
1	6,000.00	6,000.00	54,000.00
2	6,000.00	12,000.00	48,000.00
3	6,000.00	18,000.00	42,000.00
4	6,000.00	24,000.00	36,000.00
5	6,000.00	30,000.00	30,000.00

Depreciación de las bombas (5ud.)			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	450.00
1	45.00	45.00	405.00
2	45.00	90.00	360.00
3	45.00	135.00	315.00
4	45.00	180.00	270.00
5	45.00	225.00	225.00

Depreciación del edificio, vehículos y material de oficina (Dn =10% anual)

Depreciación de edificio			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	75,750.00
1	7,575.00	7,575.00	68,175.00
2	7,575.00	15,150.00	60,600.00
3	7,575.00	22,725.00	53,025.00
4	7,575.00	30,300.00	45,450.00
5	7,575.00	37,875.00	37,875.00

Al considerar la depreciación de las computadoras e impresoras tomamos un valor de 2 años, por lo cual aparecen en una tabla diferente

Equipos de oficina (Dn = 20% anual)			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	3,797.50
1	759.50	759.50	3,038.00
2	759.50	1,519.00	2,278.50
3	759.50	2,278.50	1,519.00
4	759.50	3,038.00	759.50
5	759.50	3,797.50	0

Computadoras e impresoras (Dn = 50% anual)			
Año	Dn \$	Da \$	VL \$
0	-	-	3,280.00
1	1,640.00	1,640.00	1,640.00
2	1,640.00	3,280.00	0

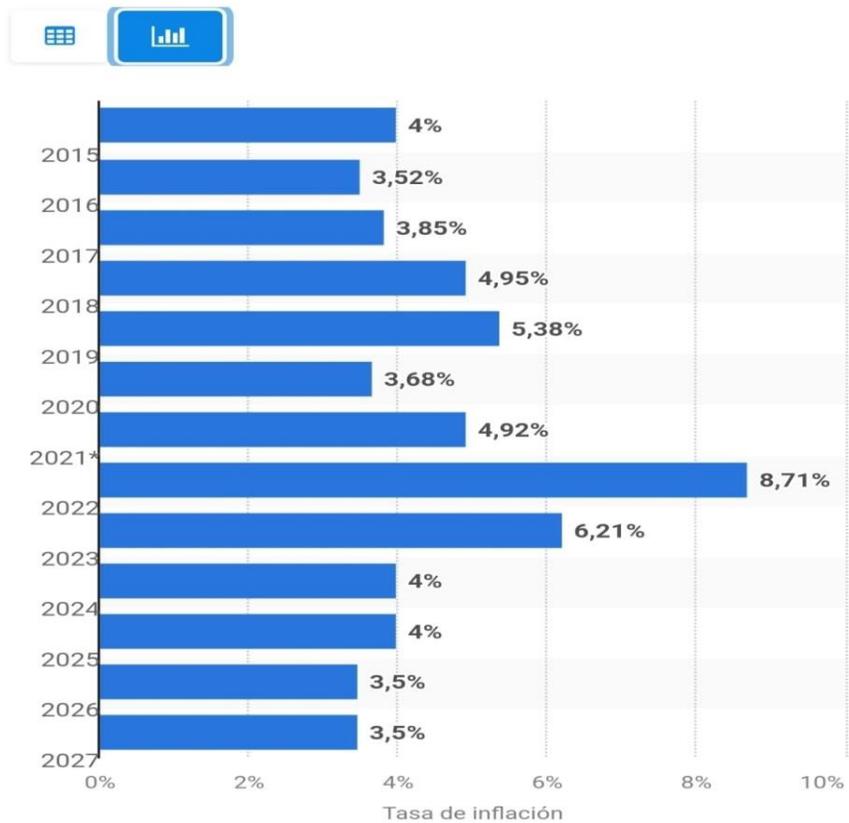
9.4 Anexo IV. Evolución de la Tasa de Inflación en Nicaragua

Evolución anual de la tasa de inflación en Nicaragua desde 2021 hasta 2027

Año	Inflación Anual %
2021	4,92
2022	8,71
2023	6,21
2024	4,0
2025	4,0
2026	3,5

Fuente: <https://es.statista.com/estadisticas/1190096/tasa-de-inflacion-nicaragua/>

Evolución anual de la tasa de inflación en Nicaragua desde 2015 hasta 2027



© Statista 2022

Fuente: <https://es.statista.com/estadisticas/1190096/tasa-de-inflacion-nicaragua/>