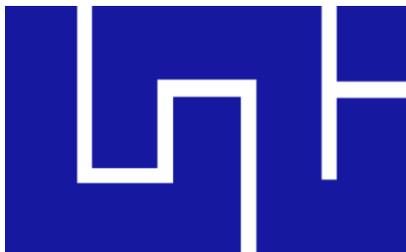


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**Estudio Técnico-Económico de una Planta Semi-Industrial de  
Frijol Rojo (*Phaseolus vulgaris* L) Molido Congelado.**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PRESENTADO POR:**

Br. Aura Massiel Lacayo Quintana

Br. Vanessa Carolina Silva Salinas

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**INGENIERO QUÍMICO**

**TUTOR:**

MGPD Ing. Silvano Enrique Cruz Sánchez

Managua, Nicaragua

Julio 2023

## DEDICATORIA

Este trabajo monográfico, lo dedico principalmente a Dios todo poderoso, por darme fe y fuerzas para culminar esta etapa de mi vida.

A mis amados y esforzados padres, María de Jesús Quintana Escorcía y Rodolfo Antonio Lacayo Romero; por haber sido los pilares que sostuvieron y guiaron mi crecimiento intelectual, personal y espiritual en medio de las adversidades que pudieron haberme hecho fracasar.

Dedico esta tesis a mis hermanas, quienes han sido parte fundamental en mi crecimiento intelectual y personal, gracias por estar a mi lado de forma incondicional. A mi adorado abuelito Rodolfo Lacayo Rojas (q.e.p.d), a quien en vida le prometí culminar mis estudios universitarios a pesar de los retos que la vida me impusiera.

***Aura Lacayo***

Esta tesis está dedicada a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza, con su mano de fidelidad y amor ha estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Mario Silva y Doris Salinas, a mis abuelos Napoleón Salinas y Nubia de Salinas, quienes me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más los necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

***Vanessa Silva***

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios por darme fuerza, sabiduría y las capacidades necesarias para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mi familia por ser guía espiritual y motivadora en mi vida, gracias por apoyarme en medio de tantas dificultades y caídas, gracias por levantarme y hacerme ver que el querer es poder, fueron y serán mi inspiración; un ejemplo a seguir.

Deseo agradecer de forma muy especial a los docentes que me guiaron en estos años de estudio por creer en nuestras capacidades y guiarnos durante este proceso, en especial a MGPD Ing. Silvano Enrique Cruz Sánchez por ser tutor de monografía y a mi estimada Ing. Maritza Sánchez (q.e.p.d), por guiarme en el camino correcto y siempre brindarme apoyo incondicional para culminar mi carrera con éxito.

***Aura Lacayo***

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a la memoria de Ing. Maritza Sánchez (q.e.p.d), por la dedicación, orientación y apoyo brindado al inicio de la carrera. Así mismo, agradezco a todos los docentes involucrados en nuestra formación académica, quienes compartieron sus conocimientos, tiempo y valores.

Es también fruto del reconocimiento y del apoyo vital que nos ofrecen las personas que nos estiman, sin el cual no tendríamos la fuerza y energía que nos anima a crecer como personas y como profesionales.

Gracias a mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión.  
A todos, muchas gracias.

***Vanessa Silva***

## RESUMEN

La producción de frijol rojo (*Phaseolus Vulgaris*) en Nicaragua es fuente de trabajo para muchas personas y es un alimento con un alto valor nutricional que se consume diariamente en diferentes presentaciones, lo cual hace visible la aceptación de este producto por la población. En el presente estudio se evaluaron los elementos necesarios para la implementación de una planta semi-industrial de frijol rojo (*Phaseolus Vulgaris*) molido congelado, empleando las técnicas y metodologías establecidas para la formulación y evaluación de proyectos.

Para iniciar con este proyecto, se realizó un estudio técnico, donde se determinaron los niveles de producción, los cuales fueron establecidos utilizando una base de cálculo, se consideró un porcentaje de la capacidad real, la cual satisface la producción durante los 5 años del proyecto, con un aumento del 5% correspondiente a cada año. Posteriormente, se implementó el método de ponderación por puntos para establecer la ubicación de la planta, la cual estará ubicada en Estelí, específicamente en el Barrio Leonel Rugama, el terreno consta de 500 m<sup>2</sup>.

Se realizó un diagrama de flujo para obtener una representación esquemática del proceso de producción, luego se realizó el balance de materia para seleccionar los equipos necesarios para el proceso, con lo cual se logró concluir que el estudio técnico es viable, puesto que todos los equipos están disponibles a nivel internacional y nacional, los cuales arrojaron precios factibles y de fácil manejo. También se analizaron y establecieron los aspectos organizacionales de la empresa, presentando un organigrama para la organización de los diferentes cargos laborales de la compañía y sus funciones.

Por otro lado, a través del estudio financiero – económico, se tomaron en consideración todos los costos necesarios para la instalación de la planta, para posteriormente calcular la inversión total inicial, la cual dio como resultado U\$367,728.73, este monto está conformado por la inversión inicial en activos fijos y diferidos, más el capital de trabajo. Como parte del estudio financiero - económico se calcularon los ingresos, el flujo de efectivo con financiamiento y sin financiamiento, en este caso, no se realizó el análisis de los indicadores financieros (VPN, TIR y B/C), puesto que, el estado de resultados proporcionó información negativa, por lo que se concluye que el proyecto no es rentable aun con financiamiento, por la misma razón, se omitió el análisis de sensibilidad.

## TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	OBJETIVOS .....	2
	2.1 Objetivo General .....	2
	2.2 Objetivos Específicos.....	2
III.	MARCO TEÓRICO .....	3
	3.1 Frijol Rojo ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L).....	3
	3.1.1 Propiedades Alimentarias del Frijol .....	3
	3.2 Frijol Molido .....	4
	3.2.1 Formulación del Frijol Molido .....	5
	3.2.2 Descripción del Proceso de Fabricación de Frijol Molido .....	5
	3.3 Aspectos Técnicos.....	7
	3.3.1 Análisis y Determinación del Tamaño Óptimo del Proyecto .....	7
	3.3.1.1 Método de Escalación.....	8
	3.3.2 Análisis y Determinación de la Localización Óptima del Proyecto .....	8
	3.3.2.1 Método Cualitativo por Puntos .....	8
	3.3.3 Análisis de la Disponibilidad y el Costo de los Suministros e Insumos .....	8
	3.3.4 Ingeniería del Proyecto .....	9
	3.3.4.1 Proceso de Producción.....	9
	3.3.4.2 Técnicas de Análisis del Proceso de Producción .....	9
	3.3.4.3 Factores Relevantes que Determinan la Adquisición de Equipo y Maquinaria .....	10
	3.3.4.4 Distribución de la Planta .....	11
	3.3.4.5 Método de Distribución .....	11
	3.3.4.6 Organización y Organigrama de la Empresa .....	11
	3.4 Estudio Económico-Financiero.....	12
	3.4.1 Determinación de los Costos de Operación.....	12
	3.4.1.1 Costos de Producción.....	12
	3.4.1.2 Costos de Administración .....	14
	3.4.1.3 Costos de Venta.....	15
	3.4.1.4 Costos Financieros .....	15

3.4.2 Inversión Financiera .....	15
3.4.3 Depreciaciones y Amortizaciones.....	16
3.4.4 Ingresos de la Planta.....	16
3.4.5 Resultados del Estudio Financiero .....	17
3.4.5.1 Punto de Equilibrio .....	17
3.4.5.2 Determinación del Punto de Equilibrio Total y Unitario .....	18
3.4.5.3 Flujo de Efectivo.....	18
3.4.6 Evaluación Económica - Financiera .....	19
3.4.6.1 Costo de Capital o Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) .....	19
3.4.6.2 Valor Presente Neto (VPN).....	19
3.4.6.3 Tasa Interna de Rendimiento (TIR) .....	20
3.4.6.4 Análisis de Sensibilidad .....	21
IV. DISEÑO METODOLÓGICO .....	22
4.1 Tipo de Investigación .....	22
4.2 Evaluación Técnica .....	22
4.3 Evaluación Económica .....	22
4.4 Evaluación Económica – Financiera .....	23
V. RESULTADOS .....	24
5.1. Análisis para Determinar el Tamaño de la Planta .....	24
5.1.1. Volumen de Producción .....	24
5.1.2. Capacidad de Diseño .....	25
5.1.3. Capacidad Efectiva o del Sistema .....	25
5.1.4. Capacidad Real .....	26
5.2. Localización Óptima del Proyecto .....	26
5.2.1 Macro Localización de la Planta .....	26
5.2.2 Micro Localización de la Planta .....	29
5.3. Proceso Productivo.....	30
5.3.1 Descripción del Proceso de Fabricación de Frijol Rojo Molido Congelado .....	30
5.3.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Frijol Rojo Molido Congelado .....	33
5.3.3 Balance de Materia .....	34
5.4. Requerimientos de Equipos e Instrumentos .....	35

5.4.1. Requerimientos de Equipos .....	35
5.4.2. Requerimientos de Materia Prima, Insumos y Suministros .....	36
5.4.3. Requerimientos de Medios de Protección, Limpieza y de Seguridad ....	37
5.4.4. Requerimientos de Energía Eléctrica .....	39
5.4.5. Requerimientos de Combustible.....	39
5.5. Distribución de la Planta .....	39
5.6 Aspectos Administrativos.....	43
5.7 Análisis Financiero.....	44
5.7.1 Inversión .....	44
5.7.2 Terreno y Obras civiles .....	46
5.7.3 Costos de Producción .....	47
5.7.3.1 Costos de Materia Prima e Insumos .....	47
5.7.3.2 Costos por Consumo Energético.....	48
5.7.3.3 Costos por Consumo de Agua Potable .....	49
5.7.3.4 Costo por Combustible .....	49
5.7.3.5 Cálculo del Total de Depreciaciones.....	50
5.7.4 Costos Administrativos.....	51
5.7.5 Inversión Diferida.....	52
5.7.6 Costos por Capital de Trabajo .....	53
5.7.7 Inversión Total Inicial.....	53
5.7.8 Costos Publicitarios.....	53
5.7.9 Capital de Trabajo .....	54
5.7.9.1 Valores e Inversiones .....	54
5.7.9.2 Inventarios.....	54
5.7.9.3 Cuentas por Cobrar .....	55
5.7.9.4 Activo Circulante .....	55
5.7.9.5 Pasivo Circulante .....	56
5.7.10 Ingresos .....	56
5.7.10.1 Costo Unitario .....	56
5.7.10.2 Precio de Venta.....	57
5.7.10.3 Ingresos por Venta.....	58
5.7.11 Costos Financieros.....	59
5.7.11.1 Alternativas de Financiamiento .....	59

5.7.12 Estado de Resultados .....	60
5.7.13 Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR).....	63
5.7.14 Análisis de los Indicadores Financieros .....	64
VI. CONCLUSIONES.....	65
VII. RECOMENDACIONES .....	66
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	67
IX. ANEXOS.....	70
9.1. Cálculos del Balance de Materia .....	70
9.2 Equipos Seleccionados para el Estudio Técnico .....	73
9.3. Botiquín .....	77
9.4. Cotizaciones de Equipos .....	79
9.4.1 Cotización Criba .....	79
9.4.2 Cotización Marmita.....	80
9.4.3 Cotización Licuadora Industrial .....	80
9.4.4 Cotización Empacadora .....	81
9.4.5 Cotización Mesa de Acero Inoxidable .....	81
9.4.6 Cotización Báscula Electrónica.....	82
9.4.7 Cotización Perol Industrial .....	82
9.4.8 Cotización Frigorífico.....	83
9.5 Costos de Medios de Protección, Limpieza y de Seguridad.....	84

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Volumen de Producción.....	24
Tabla 2. Capacidad de Diseño.....	25
Tabla 3. Capacidad Efectiva o del Sistema.....	25
Tabla 4. Capacidad Real.....	26
Tabla 5. Factores Determinantes de la Macro Localización.....	27
Tabla 6. Ponderación de Factores Determinantes de la Macro Localización.....	28
Tabla 7. Valores de la Ponderación.....	28
Tabla 8. Ponderación de Factores Determinantes de la Micro Localización.....	29
Tabla 9. Equipos y Utensilios Necesario para el Proceso Productivo.....	35
Tabla 10. Mobiliario y Equipo de Oficina.....	36
Tabla 11. Modelo del Vehículo de Transporte para la Empresa.....	36
Tabla 12. Materia Prima e Insumos para la Producción de Frijol Molido Congelado. .....	37
Tabla 13. Requerimiento de Empaques para el Producto Terminado.....	37
Tabla 14. Medios de Protección, Limpieza y de Seguridad.....	38
Tabla 15. Requerimientos de Energía Eléctrica en Planta.....	39
Tabla 16. Consumo de Combustible.....	39
Tabla 17. Medidas del Local en m <sup>2</sup> .....	40
Tabla 18. Personal Administrativo de la Empresa.....	43
Tabla 19. Lista de Equipos para Procesamiento.....	45
Tabla 20. Costos de Mobiliario y Equipo de Oficina.....	45
Tabla 21. Tipo de Transporte para Producto Terminado.....	46
Tabla 22. Costos de Instalaciones y Terreno.....	46
Tabla 23. Inversión Total.....	47
Tabla 24. Costos de Materia Prima e Insumos.....	48
Tabla 25. Costo de Empaque.....	48
Tabla 26. Costos de Energía Eléctrica.....	49
Tabla 27. Costos de Consumo de Agua Anual.....	49
Tabla 28. Costos de Combustible Anual.....	49
Tabla 29. Tabla de Depreciación y Amortización de Activos Fijos.....	50
Tabla 30. Personal Administrativo y Operacional.....	51
Tabla 31. Costos Totales Administrativos.....	52
Tabla 32. Costo de Inversión Diferida.....	52
Tabla 33. Costo por Capital de Trabajo.....	53
Tabla 34. Inversión Total Inicial.....	53
Tabla 35. Costos de Comercialización y Ventas.....	54
Tabla 36. Activo Circulante.....	55
Tabla 37. Costo Unitario.....	57
Tabla 38. Precio Unitario.....	57
Tabla 39. Ingresos por Ventas.....	58

Tabla 40. Alternativas de Financiamiento. ....	59
Tabla 41. Resumen del Pago Total de la Deuda. ....	60
Tabla 42. Flujo Neto de Efectivo con Financiamiento. ....	61
Tabla 43. Flujo Neto de Efectivo sin Financiamiento. ....	62
Tabla 44. Información Técnica de Criba para Granos. ....	73
Tabla 45. Información Técnica de Marmita. ....	74
Tabla 46. Información Técnica de Licuadora. ....	74
Tabla 47. Información Técnica de Frigorífico. ....	75
Tabla 48. Información Técnica de Empacadora. ....	75
Tabla 49. Información Técnica de Báscula para Insumos. ....	76
Tabla 50. Información Técnica de Báscula para Materia Prima. ....	76
Tabla 51. Botiquín - Mensual. ....	77
Tabla 52. Costos Anuales - Botiquín. ....	78
Tabla 53. Costos de Medios de Protección, Limpieza y de Seguridad. ....	84

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Macro Localización de la Empresa .....	29
Ilustración 2. Micro Localización de la Empresa. ....	30
Ilustración 3. Diagrama de Flujo - Proceso de Producción de Frijol Molido Congelado. ....	33
Ilustración 4. Diagrama de Flujo - Resultados del Balance de Materia.....	34
Ilustración 5. Distribución de Planta. ....	41
Ilustración 6. Distribución de Planta - Diagrama de Recorrido. ....	42
Ilustración 7. Organigrama de la Empresa. ....	44

## **I. INTRODUCCIÓN**

En Nicaragua la producción de frijol rojo (*Phaseolus Vulgaris*) es muy beneficiosa económicamente, es un grano básico esencial en el consumo interno del país, siendo un alimento con alto valor nutricional y versatilidad de consumo, es decir que se puede encontrar en varias presentaciones (molido, frito, crudo y cocido), por lo tanto, se puede interpretar una excelente aceptación por parte de la población Nicaragüense, además de generar trabajo a la población.

Nicaragua cuenta con la política sectorial agropecuaria, la que fundamenta el crecimiento de la riqueza agropecuaria interna del país, y de esta manera aumentar los ingresos, distribución, bienestar rural y agrícola, desarrollando nuevas oportunidades laborales, cuidando de los recursos y medio ambiente.

En este estudio se realizará una evaluación técnico-económico para una planta semi-industrial productora de frijol rojo molido congelado (*Phaseolus Vulgaris*), calculando y estimando los requerimientos tecnológicos y logísticos, para conocer la rentabilidad y sensibilidad del proyecto.

Para llevar a cabo este trabajo monográfico, se deberán establecer los requerimientos tecnológicos y logísticos necesarios, determinando los equipos requeridos y materia prima necesaria, así como también los costos de producción, además de estimar la rentabilidad del proyecto en un horizonte de 5 años.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Realizar un estudio técnico - económico de una Planta Semi-industrial de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L) molido congelado.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar los requerimientos técnicos para la instalación de una planta semi-industrial procesadora de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L) molido congelado.
- Determinar la inversión y los costos de operación para la instalación de una planta semi-industrial de frijol molido congelado.
- Evaluar la rentabilidad económica del proyecto para un horizonte cinco años.

### **III. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se abordan los conceptos teóricos necesarios para sustentar los resultados que se obtengan en esta investigación. Se presenta información acerca de la materia prima, sus propiedades, proceso de producción, los equipos necesarios para el proceso de producción e información sobre cómo se realizará el estudio técnico-económico para este proyecto.

#### **3.1 Frijol Rojo (*Phaseolus vulgaris* L)**

Entre las legumbres más conocidas y consumidas en todo el mundo se destacan los frijoles rojos (*Phaseolus vulgaris* L), suelen contener alrededor del doble de la cantidad de proteínas que se encuentran en los cereales de grano entero como el trigo; de ahí que para la mayoría de las poblaciones de los países en desarrollo pueden constituir una importante fuente de proteínas. (FAO, 2016)

El frijol es uno de los alimentos básicos en la dieta de la población nicaragüense. A diferencia de otros granos, la producción de Frijol se ha caracterizado en los últimos años por ser autosuficiente. La importancia del Frijol rojo ha crecido en tanto las exportaciones superan las importaciones, pese a que el comercio exterior de este Frijol es reducido. (RENIDA, 2004)

##### **3.1.1 Propiedades Alimentarias del Frijol**

Ulloa et. al (2011), las propiedades nutritivas que posee el frijol están relacionadas con su alto contenido proteico y en menor medida a su aportación de carbohidratos, vitaminas y minerales.

Dependiendo del tipo de frijol, el contenido de proteínas varía del 14 al 33%, siendo rico en aminoácidos como la lisina (6.4 a 7.6 g/100 g de proteína) y la fenilalanina y tirosina (5.3 a 8.2 g/100 g de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados de metionina y cisteína.

En relación con la aportación de carbohidratos, 100 g de frijol crudo aportan de 52 a 76 g dependiendo de la variedad, cuya fracción más importante la constituye el almidón. El almidón representa la principal fracción de energía en este tipo de alimentos, a pesar de que, durante su cocinado, una parte de la mismo queda indisponible dado que se transforma en el denominado almidón resistente a la digestión.

Dentro de los macronutrientes del frijol, la fracción correspondiente a los lípidos es la más pequeña (1.5 a 6.2 g/100 g), constituida por una mezcla de acilglicéridos cuyos ácidos grasos predominantes son los monos y poliinsaturados.

El frijol también es una buena fuente de fibra cuyo valor varía de 14-19 g/100 g del alimento crudo, del cual hasta la mitad puede ser de la forma soluble. Los principales componentes químicos de la fibra en el frijol son las pectinas, pentosanos, hemicelulosa, celulosa y lignina. Además, este alimento también es una fuente considerable de calcio, hierro, fósforo, magnesio y zinc y vitaminas tiamina, niacina y ácido fólico.

Por otro lado, FAO (2016) menciona los beneficios nutricionales del consumo frecuente de este tipo de legumbre:

- **Ideales para las personas que tienen diabetes:** debido a que poseen un bajo índice glicémico, un bajo contenido en grasa y un alto contenido en fibra. El gran contenido en fibra de las legumbres aumenta la saciedad y contribuye a estabilizar los niveles de azúcar e insulina en la sangre, reduciendo los picos después de comer y mejorando la resistencia a la insulina. Por ello, son alimentos ideales para el control de peso.
- **Pueden disminuir el riesgo de cardiopatías coronarias:** Tienen mucha fibra dietética, conocida por los elementos positivos en el colesterol de las LDL, un reconocido factor de riesgo de las cardiopatías coronarias.
- **Son buenas fuentes de vitaminas:** Lo cual ayuda a que el cuerpo tenga un buen funcionamiento.
- **Su alto contenido en hierro:** Previene la anemia.
- **La calidad de las proteínas:** En el caso de las dietas vegetarianas y las dietas basadas en plantas mejora considerablemente cuando se consumen junto con cereales.

### 3.2 Frijol Molido

Cruz (2010), menciona que el frijol es un componente básico de la dieta de las personas, además de ser una excelente fuente de proteínas y fibra, el frijol es considerado un alimento funcional que su consumo ayuda a prevenir el riesgo de contraer algunas enfermedades crónicas y promueve un excelente estado de salud.

Está científicamente comprobado que el consumo de frijol reduce el colesterol, el riesgo de cáncer de colon, próstata y mama; es un excelente alimento para diabéticos ya que es una fuente de carbohidratos complejos de lenta digestión y bajo índice glicémico. También es una excelente fuente de fibra y hierro siendo un elemento clave en la lucha contra la anemia y aporta cantidades significativas de zinc, calcio y cobre.

El frijol molido es un producto de conveniencia listo para servir que facilita la vida y por eso tiene mucha aceptación entre los consumidores, además que se puede encontrar en muchas presentaciones, tales como: frijol molido, frijol cocido, en latas, en bolsas o congelados.

### **3.2.1 Formulación del Frijol Molido**

Cruz (2010) comenta que, cada procesador debe desarrollar su propia fórmula. Sin embargo, normalmente los dos ingredientes principales en orden decreciente según el volumen son: agua, frijol y otros ingredientes menores como cebolla, ajo, sal, culantro, etc., los cuales pueden ser usados frescos o deshidratados (en polvo) y las cantidades varían según el gusto de cada uno.

Es frecuente en el mercado encontrar formulaciones con 70% de agua, 25% frijol y 5% otros ingredientes. Cabe destacar que muchas de las fórmulas en el mercado nacional son de baja calidad en cuanto a sabor y textura y esto está directamente relacionado con la formulación del producto.

El procesador debe saber balancear su fórmula (agua vs. frijoles) de manera tal que no anteponga sus intereses económicos a la calidad del producto, asegurando un sabor agradable y una textura balanceada, es decir, no líquida pero tampoco muy sólida, asegurando también calidad a los consumidores.

### **3.2.2 Descripción del Proceso de Fabricación de Frijol Molido**

Cruz (2010), describe los procesos más relevantes de la fabricación del frijol molido:

- **Almacenamiento de la Materia Prima**

El control de la humedad en el grano, la temperatura en el almacén y la humedad relativa del ambiente influyen en la calidad del grano y el producto final. Condiciones de temperatura inadecuadas puede provocar granos duros que no se ablandan en

el cocimiento y oscurecimiento del grano. La temperatura en el almacén no debe sobrepasar los 30°C y debe ser un lugar fresco, seco, limpio y bien ventilado. (Cruz, 2010).

La humedad del grano después de la cosecha debe uniformizarse en un rango del 13 al 14%. Si fuera necesario el grano puede tratarse con fosfato de aluminio (fosfinas) para controlar el gorgojo aplicando 3 pastillas por cada 15 sacos, y dejando el producto bajo toldo impermeable por un mínimo de 5 días. (Cruz, 2010)

- **Limpieza y remoción de material extraño**

El principal objetivo es remover las piedras y granos dañados por insectos o cualquier otro material extraño. Es frecuente tener pérdidas por impurezas y granos dañados de hasta un 2%. (Cruz, 2010)

- **Rehidratación o remojo**

Consiste en introducir los frijoles en agua potable previo al proceso del grano con el objetivo de reducir el tiempo de cocimiento y ablandar el producto. En la medida que aumenta la humedad en el grano se reduce el tiempo de cocimiento. Con esta práctica, el tiempo de cocimiento puede reducirse a menos de la mitad con la consecuente reducción en el consumo de energía. La capacidad de absorción de agua varía según las variedades. (Cruz, 2010)

La relación grano: agua recomendada para el remojo es de 1:4 (1 parte de grano: 4 partes de agua). La mayor parte de las variedades se rehidratan y aumentan tres veces su tamaño seco por lo que hay que prever esto para calcular el volumen del recipiente que se va a usar. Hay varias maneras de hacerlo. (Cruz, 2010)

- **Drenaje y enjuague**

Drenar el agua de remojo y enjuagar los frijoles con agua fresca para asegurar que se encuentren totalmente limpios para su posterior procesamiento. (Cruz, 2010)

- **Cocimiento y condimentos**

El cocimiento a presión reduce el tiempo de cocimiento y permiten obtener una mejor calidad del producto ya que los frijoles tienen una mejor retención de nutrientes. El periodo de cocción varía según la variedad, el manejo que se le haya

dado (condiciones y tiempo de almacenamiento) y el tipo de equipo que se utilice. (Cruz, 2010)

Los tiempos de cocimiento varían en un rango de 45 minutos hasta 60 min. se cubren los frijoles con agua, la cual debe sobrepasar los granos 2 pulgadas. Durante el cocimiento se pueden ir agregando las especias e ingredientes como el ajo, cebolla, orégano etc. En caso de usar ingredientes ácidos como tomate, vinagre, etc., deben agregarse al final cuando ya los frijoles están suaves. Igualmente, la sal solo debe agregarse al final del cocimiento cuando los frijoles están suaves. Si se agrega antes, la sal puede ocasionar que la cáscara del frijol se vuelva impermeable dificultando el proceso de ablandamiento y cocimiento del grano. (Cruz, 2010)

El agua es uno de los principales ingredientes en este proceso por lo que deberán asegurarse de que sea potable la cual proviene de una planta de purificación. El rendimiento final de los frijoles molidos depende de la cantidad de agua que utilice, parte de esta agua es la que se utiliza en la cocción y otra parte se puede agregar durante el molido. (Cruz, 2010)

- **Molienda**

El próximo paso es la molienda, los frijoles y el agua de cocción del frijol son agregados a la licuadora, donde se utilizará una relación frijol cocido y agua de la cocción hasta obtener la textura deseada. Para lograr una textura uniforme en el producto molido es fundamental mantener siempre la misma relación agua: grano. (Cruz, 2010)

### **3.3 Aspectos Técnicos**

#### **3.3.1 Análisis y Determinación del Tamaño Óptimo del Proyecto**

Baca (2010) menciona que, el tamaño óptimo de la planta es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica. Lo que es indispensable para determinar y optimizar la capacidad de una planta, es conocer al detalle la tecnología que se empleará, después de esto se inicia un proceso iterativo donde intervienen al menos los siguientes factores:

- Cantidad que se desea producir.
- Intensidad en el uso de la mano de obra que se quiera adoptar.
- Cantidad de turnos de trabajo.
- Optimización física de la distribución del equipo de producción dentro de la planta.
- Capacidad individual de cada máquina que interviene en el proceso productivo.
- Optimización de la mano de obra.

### **3.3.1.1 Método de Escalación**

Una forma más detallada de determinar la capacidad óptima de producción es considerar la capacidad de los equipos disponibles en el mercado y con esto analizar las ventajas y desventajas de trabajar cierto número de turnos de trabajo y horas extra. Por otro lado, se investigan las capacidades de equipos disponibles en el mercado y se calcula la máxima producción al trabajar tres turnos, lo cual, de hecho, proporciona una gama de capacidades de producción. (Baca, 2010)

### **3.3.2 Análisis y Determinación de la Localización Óptima del Proyecto**

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre capital o a obtener el costo unitario mínimo. El objetivo general de este punto es, llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta. En la localización óptima del proyecto se encuentran dos aspectos: la Macro localización (ubicación del mercado de consumo; las fuentes de materias primas y la mano de obra disponible) y la Micro localización (cercanía con el mercado consumidor, infraestructura y servicios). (Baca, 2010)

#### **3.3.2.1 Método Cualitativo por Puntos**

Consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. (Baca, 2010)

#### **3.3.3 Análisis de la Disponibilidad y el Costo de los Suministros e Insumos**

Baca (2010), menciona que el principal objetivo es definir las características, requerimientos, disponibilidad, costo, etc. de las materias primas e insumos

necesarios para la producción de los bienes o servicios. Además de la disponibilidad de las materias primas, hay que conocer las fuentes de adquisición de materiales secundarios o auxiliares del proceso de producción del bien o de los servicios en cuestión. De igual forma hay que prever la disponibilidad de los servicios requeridos por el proyecto. Si se quiere demostrar que este aspecto no será un limitante en el proyecto se deberá asegurar la totalidad de los materiales necesarios para la línea de manufactura.

### **3.3.4 Ingeniería del Proyecto**

Resuelve todo lo que concierne a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva (Baca, 2010)

#### **3.3.4.1 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. En esta parte del estudio se procederá a seleccionar una determinada tecnología de fabricación. Se entenderá por tal al conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función. (Baca, 2010)

#### **3.3.4.2 Técnicas de Análisis del Proceso de Producción**

Baca (2010), menciona que la finalidad es facilitar la distribución de la planta aprovechando el espacio disponible en forma óptima, lo cual, a su vez, optimiza la operación de la planta mejorando los tiempos y movimientos de los hombres y las máquinas, entre los cuales destacan:

- **Diagrama de Flujo de Proceso**

El Comité Europeo de Normalización (2008), explica que el diagrama de flujo de proceso representa un proceso o una planta de proceso por medio de símbolos gráficos unidos mediante líneas. Los símbolos gráficos representan los equipos y las líneas representan los flujos de masa o energía o los transportes de energía.

Baca (2010), expone que este método es el más usado para representar gráficamente los procesos. Las reglas mínimas para su aplicación son:

- Empezar en la parte superior derecha de la hoja y continuar hacia abajo, y a la derecha o en ambas direcciones.
- Numerar cada una de las acciones en forma ascendente; en caso de que existan acciones agregadas al ramal principal del flujo en el curso de proceso, asignar el siguiente número secuencial a estas acciones en cuanto aparezcan. En caso de que existan maniobras repetitivas se formará un bucle o rizo y se hará una asignación supuesta de los números.
- Introducir los ramales secundarios al flujo principal por la izquierda de éste, siempre que sea posible.
- Poner el nombre de la actividad a cada acción correspondiente.

#### **3.3.4.3 Factores Relevantes que Determinan la Adquisición de Equipo y Maquinaria**

Baca (2010), 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. A continuación, se menciona toda la información que se debe recabar:

- Proveedor
- Precio
- Dimensiones
- Capacidad
- Flexibilidad
- Mano de obra necesaria
- Costo de mantenimiento
- Consumo de energía eléctrica
- Infraestructura necesaria
- Equipos auxiliares
- Costo de los fletes y de seguros
- Costo de instalación y puesta en marcha

#### 3.3.4.4 Distribución de la Planta

Baca (2010), menciona que una buena distribución 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. Los objetivos y principios básicos de una distribución de la planta son los siguientes:

- **Integración total:** Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.
- **Mínima distancia de recorrido:** Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.
- **Utilización del espacio cúbico:** Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta acción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y su utilización debe ser máxima.
- **Seguridad y bienestar para el trabajador:** Este debe ser uno de los objetivos principales en toda distribución.
- **Flexibilidad** Se debe obtener una distribución fácilmente reajutable a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

#### 3.3.4.5 Método de Distribución

La distribución de una planta debe integrar numerosas variables interdependientes. Una buena distribución reduce al mínimo posible los costos no productivos, como el manejo de materiales y el almacenamiento, mientras que permite aprovechar al máximo la eficiencia de los trabajadores. (Baca, 2010)

#### 3.3.4.6 Organización y Organigrama de la Empresa

(Baca, 2010), menciona que 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, 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.

### **3.4 Estudio Económico-Financiero**

La parte del análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica. (Baca, 2010)

#### **3.4.1 Determinación de los Costos de Operación**

(Baca, 2010) expresa que los 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 conceptualizar algunas de las distintas clasificaciones de costos para la toma de decisiones. Estos costos se calculan mediante la siguiente operación aritmética:

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

**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

##### **3.4.1.1 Costos de Producción**

(Baca, 2010), cita que los costos de producción no son más que un reflejo de las determinaciones realizadas en el estudio técnico. Entre ellos se pueden mencionar:

- Costo de materia prima
- Costos de mano de obra
- Envases
- Costos de energía eléctrica
- Costos de agua
- Combustibles
- Control de calidad
- Mantenimiento
- Cargos de depreciación y amortización
- Otros costos

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.

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

**Donde:**

- Costos fijos: Grupo de gastos que la empresa desembolsa, aunque no produzca ningún bien, por ejemplo, alquiler, sueldo de los vigilantes, etc.).
- Costos variables: Costos que varían con el 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:

$$\text{Costos de Producción} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 \quad (\text{Ec } 5)$$

**Donde:**

**C<sub>1</sub>: 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.

**C<sub>2</sub>: 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.

**C<sub>3</sub>: Costos de 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.

**C<sub>4</sub>: Costos de 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.

**C<sub>5</sub>: 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.

**C<sub>6</sub>: Costos de mantenimiento de maquinarias, equipos y accesorios:** Los costos de mantenimiento se estiman según la severidad de la explotación del trabajo.

Subsiguientemente, se deben realizar las depreciaciones de todos los equipos mediante el mecanismo fiscal que la ley tributaria estipula.

#### **3.4.1.2 Costos de Administración**

Costos que provienen de realizar la función de administración en la empresa. Esto implica que fuera de las otras dos grandes áreas de una empresa, que son producción y ventas, los gastos de todos los demás departamentos o áreas (ej. direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal, relaciones públicas, finanzas) que pudieran existir en una empresa se cargarán a administración y costos generales. También

deben incluirse los correspondientes cargos por depreciación y amortización. (Baca, 2010)

#### **3.4.1.3 Costos de Venta**

En ocasiones el departamento o gerencia de ventas también es llamado de mercadotecnia. En este sentido vender no significa sólo hacer llegar el producto al intermediario o consumidor, sino que implica una actividad mucho más amplia como investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de nuevos productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores; estratificación del mercado; cuotas y el porcentaje de participación de la competencia en el mercado; publicidad y tendencia de las ventas. (Baca, 2010)

#### **3.4.1.4 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. (Baca, 2010)

#### **3.4.2 Inversión Financiera**

(Baca, 2010) explica que 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.

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

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

**Donde:**

**TC:** Relación Activo circulante / Activo pasivo a convenir (2 a 2.5).

**TC:** Tasa circulante.

### 3.4.3 Depreciaciones y Amortizaciones

Baca (2010), explica que 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.

### 3.4.4 Ingresos de la Planta

Baca (2010), menciona que los ingresos de la planta 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 pérdidas en la empresa, 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.

- **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:

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo de Producción}}{\text{Volumen de Producción}} \quad (\text{Ec. 8})$$

Costo de venta del producto:

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

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

- **Proyección de ingresos**

Baca (2010), cita que 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):

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

### **3.4.5 Resultados del Estudio Financiero**

#### **3.4.5.1 Punto de Equilibrio**

El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables. La utilidad general que se le da es que es

posible calcular con mucha facilidad el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que, aunque haya ganancias éstas sean suficientes para hacer rentable el proyecto. (Baca, 2010)

### 3.4.5.2 Determinación del Punto de Equilibrio Total y Unitario

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

$$\text{Punto de Equilibrio (U\$)} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{1 - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Ingresos Totales}}} \quad (\text{Ec. 11})$$

El punto de equilibrio unitario se calcula por:

$$\text{Punto de Equilibrio (Unidades)} = \frac{\text{Punto de Equilibrio (U\$)}}{\text{Precio de Venta Unitario}} \quad (\text{Ec. 12})$$

### 3.4.5.3 Flujo de Efectivo

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

Los egresos iniciales pertenecen al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha de la empresa. 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.

### **3.4.6 Evaluación Económica - Financiera**

#### **3.4.6.1 Costo de Capital o Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)**

Baca (2010), menciona que el capital que forma esta inversión puede provenir de varias fuentes: sólo de personas físicas (inversionistas), de éstas con personas morales (otras empresas), de inversionistas e instituciones de crédito (bancos) o de una mezcla de inversionistas, personas morales y bancos.

Antes de invertir, una persona siempre tiene en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, llamada tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR). De esta manera se garantiza que no solamente el proyecto sea sostenible sino también que genere ganancias más allá de la inflación.

El cálculo de la TMAR se da por la siguiente ecuación:

$$\text{TMAR} = i + f \quad (\text{Ec.13})$$

**Donde:**

$i$  = Premio al riesgo.

$f$  = Inflación.

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

#### **3.4.6.2 Valor Presente Neto (VPN)**

Baca (2010), expresa que el valor presente neto es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero.

La ecuación para calcular el VPN en un periodo de 5 años es:

$$\text{VPN} = -P + \frac{\text{FNE}_1}{(1+i)^1} + \frac{\text{FNE}_2}{(1+i)^2} + \frac{\text{FNE}_3}{(1+i)^3} + \frac{\text{FNE}_4}{(1+i)^4} + \frac{\text{FNE}_5 + \text{VS}}{(1+i)^5} \quad (\text{Ec. 14})$$

**Donde:**

***i***: TMAR

**FNE**: Flujo Neto Efectivo

**VS**: Valor de Salvamento

Los criterios de evaluación son:

- Si **VPN**  $\geq$  0, Aceptar la inversión.
- Si **VPN** = 0, La decisión depende del inversionista.
- Si **VPN** < 0, Rechazar la inversión.

### 3.4.6.3 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Baca (2010), TIR es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Se le llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión.

La ecuación para calcular la tasa interna de rendimiento es:

$$\text{TIR} = \sum_{T=0}^n \frac{\text{FNE}}{(1+i)^n} = 0 \quad (\text{Ec. 15})$$

**Donde:**

***n***: Número de Años.

**FNE**: Flujo Neto Efectivo.

***i***: Inversión Inicial.

Esta herramienta se utiliza para toma de decisiones de inversión, empleada para comparar la factibilidad de diferentes opciones de inversión, generalmente, la opción de inversión con la TIR más alta es la preferida.

#### 3.4.6.4 Análisis de Sensibilidad

Sapag & Sapag (2008), mencionan que 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.

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.

El método más tradicional y común es el que analiza qué pasa con el valor presente neto 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 valor presente neto cuando se modifica el valor de una variable estimada en el flujo inicial para que el proyecto siga siendo atractivo para el inversionista.

El análisis de sensibilidad debe contemplar los siguientes escenarios:

- **Optimista:** Las variables toman valores que sobrepasan las expectativas de negocio.
- **Esperado:** Las variables toman valores normales de operación.
- **Pesimista:** Los variables toman valores no favorables para la empresa o el proyecto pero que pueden suceder y deben contemplarse.

## **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

A continuación, se menciona la metodología que se implementó para realizar los objetivos de la investigación de manera satisfactoria. Se realizó un estudio técnico – económico, el cual contiene la información tecnológica, logística y financiera para el establecimiento de una planta semi - industrial donde se llevará a cabo el procesamiento de frijol molido congelado.

### **4.1 Tipo de Investigación**

El trabajo monográfico “Estudio Técnico-Económico de una Planta Semi-Industrial de Frijol Rojo (*Phaseolus vulgaris* L) Molido Congelado” fue una investigación de tipo descriptiva, conocida también como investigación diagnóstica, por su orientación a especificar y estudiar los efectos ocasionados a causa del proyecto, su propósito no se limita en la obtención de datos, y se orienta en el pronóstico e identificación de las variables a evaluar, este tipo de investigación presenta soluciones a posibles situaciones durante el proceso.

### **4.2 Evaluación Técnica**

Para el estudio técnico se tomó en consideración el acápite 3.3 “Aspectos Técnicos”, el cual proporciona las consideraciones y ecuaciones necesarias para llevar a cabo un estudio técnico, como lo es el 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, organización y organigrama general de la empresa.

### **4.3 Evaluación Económica**

Para el estudio económico se tomó en consideración el acápite 3.4 “Estudio Económico – Financiero” el cual proporciona toda la información y ecuaciones necesarias para el estudio económico del proyecto.

Se calcularon los costos de operación y producción, se determinaron 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 y resultados del estudio financiero.

#### **4.4 Evaluación Económica – Financiera**

Para esta sección se utilizó la información y ecuaciones planteada en el acápite 3.4.6 “Evaluación Económica - Financiera”, se calculó el valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR).

## V. RESULTADOS

En este acápite se presentan los resultados obtenidos de los cálculos e investigación para la ejecución de este proyecto. Incluye la información relacionada al estudio técnico – económico y la rentabilidad del proyecto para un horizonte cinco años.

### 5.1. Análisis para Determinar el Tamaño de la Planta

Para la determinación del tamaño de la planta se calcularon los parámetros técnicos del proyecto, como lo es el volumen de producción, la capacidad efectiva o del sistema, la instalación de maquinaria y tecnologías industriales requeridas; también se estableció el sistema operacional acorde a la demanda que se proyecta abarcar y la disponibilidad de mano de obra capacitada, considerando las aproximaciones correspondientes a un horizonte de 5 años.

#### 5.1.1. Volumen de Producción

Puesto que no se encontró suficiente información para calcular el volumen de producción, se estableció una base de cálculo y se realizó el balance de materia, de esta manera se obtuvo la cantidad de producto terminado por día, con esta información se logró calcular la capacidad real (tabla 4), de la cual se tomó el 75% la cual satisface la producción durante los 5 años del proyecto, con un aumento del 5% correspondiente a cada año hasta alcanzar un 100% de la capacidad real.

**Tabla 1. Volumen de Producción.**

<b>Año</b>	<b>Producción Anual (Kg/año)</b>	<b>Base de Cálculo de Producción en Aumento (%)</b>
<b>2023</b>	45,065.90	75
<b>2024</b>	50,473.80	80
<b>2025</b>	56,309.80	85
<b>2026</b>	62,603.30	90
<b>2027</b>	69,385.30	95
<b>2028</b>	76,689.00	100

*Fuente: Elaboración propia.*

### 5.1.2. Capacidad de Diseño

A continuación, se muestra la capacidad de diseño, la cual es la cantidad máxima de producción en condiciones ideales, para realizar este cálculo se consideró un factor de seguridad del 15%, el cual es el recomendado según la bibliografía.

$$\text{Capacidad de Diseño} = (\text{Volumen de Producción}) * (115\%) \quad (\text{Ec. 1})$$

**Tabla 2. Capacidad de Diseño.**

<b>Año</b>	<b>Volumen de Producción (Kg/año)</b>	<b>Capacidad de Diseño (Kg /año)</b>
<b>2023</b>	68,301.04	78,546.19
<b>2024</b>	71,716.09	82,473.50
<b>2025</b>	75,301.89	86,597.18
<b>2026</b>	79,066.99	90,927.03
<b>2027</b>	83,020.34	95,473.39
<b>2028</b>	87,171.35	100,247.06

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.3. Capacidad Efectiva o del Sistema

Para calcular la capacidad efectiva se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad Efectiva} = (\text{Capacidad de Diseño}) * (85\%) \quad (\text{Ec. 2})$$

**Tabla 3. Capacidad Efectiva o del Sistema.**

<b>Año</b>	<b>Capacidad de Diseño (Kg /año)</b>	<b>Capacidad Efectiva o del Sistema (Kg /año)</b>
<b>2023</b>	78,546.19	66,764.26
<b>2024</b>	82,473.50	70,102.48
<b>2025</b>	86,597.18	73,607.60
<b>2026</b>	90,927.03	77,287.98
<b>2027</b>	95,473.39	81,152.38
<b>2028</b>	100,247.06	85,210.00

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.4. Capacidad Real

Para obtener la capacidad real se empleó la siguiente ecuación:

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

**Tabla 4. Capacidad Real.**

<b>Año</b>	<b>Capacidad Efectiva o del Sistema (Kg/año)</b>	<b>Capacidad Real (Kg/año)</b>
<b>2023</b>	66,764.26	60,087.84
<b>2024</b>	70,102.48	63,092.23
<b>2025</b>	73,607.60	66,246.84
<b>2026</b>	77,287.98	69,559.18
<b>2027</b>	81,152.38	73,037.14
<b>2028</b>	85,210.00	76,689.00

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 5.2. Localización Óptima del Proyecto

Para determinar la localización más conveniente para el proyecto se estudiaron las opciones haciendo uso del método cualitativo por puntos, donde se fijaron los elementos que se consideraron importantes, permitiendo ponderar los factores seleccionados y así optar por la mejor opción.

La disponibilidad de materia prima fue la base para la localización de la planta, sin embargo, en Nicaragua el cultivo de frijol rojo es efectivo en varias zonas del país lo que lo hizo menos complicado para su selección; también se consideraron otros factores como la mano de obra, infraestructura y servicios básicos.

##### 5.2.1 Macro Localización de la Planta

Para la localización de la planta se realizó una matriz de factores determinantes y un análisis mediante una ponderación. A continuación, se muestran los factores con su descripción y ponderación.

**Tabla 5. Factores Determinantes de la Macro Localización.**

<b>Factor</b>	<b>Descripción y Evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Materia Prima</b>	Necesario para obtener un producto de calidad.	30%
<b>Mano de Obra</b>	Realiza gran parte de las actividades y lleva los controles en la empresa para un mejor funcionamiento.	25%
<b>Servicios Básicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agua: Insumo indispensable, consumo para el personal y para limpieza.</li> <li>- Energía Eléctrica: Asegura el funcionamiento de la empresa y los equipos.</li> <li>- Teléfono: Permite comunicación con clientes y proveedores.</li> </ul>	20%
<b>Cercanía del Mercado</b>	Importante para lograr las metas de ventas de la empresa.	15%
<b>Precio</b>	Precio del terreno.	10%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Se seleccionaron 3 departamentos, Nueva Segovia, Estelí y Matagalpa, ya que son lugares céntricos del norte del país, en donde la economía ha tenido un auge.

Nueva Segovia en donde la economía del departamento se relaciona a los rubros de producción agropecuaria como son el café, el tabaco, la madera, los granos básicos y la ganadería. Estelí con más de 23 empresas tabacaleras, entre otros rubros como la ganadería, así como la siembra de granos. Matagalpa también por la producción de granos básicos, esto según los informes del Instituto Nicaragüense de Turismo de los 3 departamentos. (INTUR, 2022)

**Tabla 6. Ponderación de Factores Determinantes de la Macro Localización.**

Factor	Ponderación	A (Estelí)		B (Matagalpa)		C (N. Segovia)	
		Valor	Total (A)	Valor	Total (B)	Valor	Total (C)
Materia Prima	30%	3	90	2	60	2	60
Mano de Obra	25%	5	125	5	125	5	125
Servicios Básicos	20%	4	80	4	80	5	100
Cercanía del Mercado	15%	3	45	2	30	4	60
Precio	10%	5	50	4	40	3	30
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>390</b>		<b>335</b>		<b>375</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7. Valores de la Ponderación.**

<b>1</b>	Malo
<b>2</b>	Regular
<b>3</b>	Bueno
<b>4</b>	Muy Bueno
<b>5</b>	Excelente

Fuente: Elaboración propia.

Analizando los datos obtenidos en la macro localización, el lugar más óptimo para la instalación de la planta semi-industrial de frijol rojo molido congelado es la ciudad de Estelí, puesto que es un punto céntrico de Nicaragua, con fácil acceso a materia prima, mano de obra, servicios básicos, el precio del terreno es accesible y se tiene cercanía del mercado.

## Ilustración 1. Macro Localización de la Empresa



Fuente: (Google Maps, 2023)

### 5.2.2 Micro Localización de la Planta

Para determinar la micro localización más óptima del proyecto en Estelí, se utilizó la tabla 5 y 7, las cuales permitieron realizar la ponderación de los factores determinantes para la micro localización de la planta.

**Tabla 8. Ponderación de Factores Determinantes de la Micro Localización.**

Factor	Ponderación	A (B <sup>o</sup> Leonel Rugama)		B (B <sup>o</sup> Orlando Ochoa)		C (B <sup>o</sup> José Benito)	
		Valor	Total (A)	Valor	Total (B)	Valor	Total (C)
Materia Prima	30%	4	120	4	120	3	90
Mano de Obra	25%	4	100	3	75	3	75
Servicios Básicos	20%	3	60	3	60	2	40
Cercanía del Mercado	15%	4	60	4	60	4	60
Precio	10%	4	40	2	20	2	20
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>380</b>		<b>335</b>		<b>285</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los datos analizados para la micro localización arrojan que el Barrio Leonel Rugama es la mejor opción según los factores que se tomaron en consideración en el proceso, puesto que se tiene fácil acceso a materia prima, mano de obra, servicios básicos, el precio del terreno es accesible y se tiene cercanía del mercado. El terreno es de 500 m<sup>2</sup>.

### **Ilustración 2. Micro Localización de la Empresa.**



Fuente: (Google Maps, 2023)

## **5.3. Proceso Productivo**

### **5.3.1 Descripción del Proceso de Fabricación de Frijol Rojo Molido Congelado**

Para el proceso de producción de una planta semi-industrial se requiere de equipos industriales, pero también se utiliza mano de obra humana, siendo este proceso fuente de trabajo artesanal se decidió realizar el proceso de esta manera para evaluar la rentabilidad del proyecto.

El proceso se considera semi-industrial, puesto que los equipos son industriales pero el transporte de materia prima se realizará de manera artesanal, es decir, los operarios deberán transportar la materia prima en todas las etapas utilizando peroles industriales, incluyendo recepción de materia prima y resguardo del producto terminado para su posterior distribución. A continuación, se expone el proceso de producción en cada etapa del proceso.

- **Recepción y Almacenamiento de Materia Prima e Insumos**

Se recibirá materia prima dos veces al mes, los frijoles se almacenarán en la bodega de la empresa en polines plásticos, utilizando así cuatro polines para una cantidad de 2,200 Kg quincenal. Por otro lado, se tienen los insumos, sal yodada y sorbato de potasio ( $C_6H_7KO_2$ ), los cuales, serán almacenados en el mismo almacén y se pondrán en una mesa de acero inoxidable. El lugar de almacenamiento será ubicado en un lugar fresco, seco, limpio y bien ventilado.

- **Limpieza y remoción de material extraño**

En esta etapa se removerán materiales extraños que puedan afectar el producto final, se utilizará una criba de granos con aspiración, con tres tamaños de separación (óptimo, basura y arenas), con una capacidad de 3,000 Kg por hora, los frijoles serán transportados de la bodega a la criba en sacos, en este proceso, se estiman pérdidas por impurezas de hasta un 2%.

- **Cocción**

Para que la cocción de la materia prima sea adecuada se deben cubrir los frijoles con agua, con una relación 1:2 (1 parte de grano: 2 partes de agua), el tiempo de cocción estipulado para este proceso es de 90 min a una temperatura de 100°C. Los frijoles serán trasladados de la criba a la marmita mediante peroles industriales con capacidad de 36.29 Kg – 45.35 Kg, el proceso se lleva a cabo en 3 lotes.

El equipo a utilizar será una marmita con sistema volcable, sellada, consumo energético 58.61 Kw/h, paleta tipo ancla para agitación con raspadores de teflón y con una capacidad de 225 L, la cual puede operar con gas butano o energía eléctrica.

- **Molienda**

Utilizando los peroles industriales mencionados anteriormente, se añaden los frijoles cocidos y el caldo de los frijoles a la licuadora industrial, para obtener la textura deseada se debe remover el 50% del caldo, y solo utilizar el 50% remanente para moler los frijoles.

Subsiguientemente, se añade la sal yodada y el preservante sorbato de potasio ( $C_6H_7KO_2$ ), puesto que si se agregan antes puede dificultar el proceso de ablandamiento y cocción del grano. El proceso se lleva a cabo en 3 lotes. La licuadora industrial a utilizar es de acero inoxidable, con capacidad de 200 L, potencia 7 HP, vaso abatible, drenaje de 1 1/2 pulgada y velocidad 3,600 rpm.

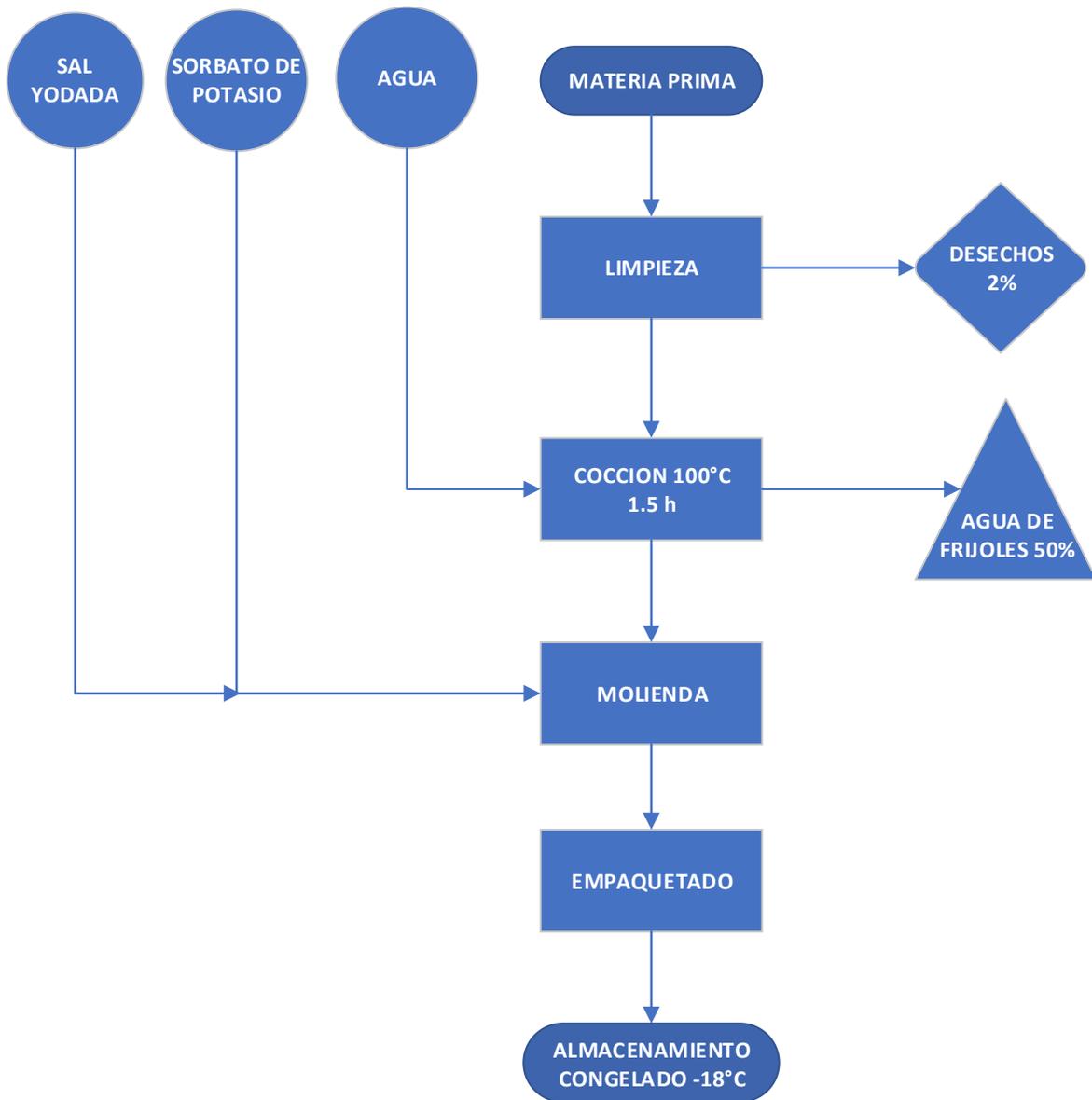
- **Empacado**

Cuando el frijol este molido, con sal y preservante se procederá a trasladarlo a la empacadora haciendo uso de los peroles industriales, esta empacadora tiene pantalla táctil, capacidad de empacar 10 bolsas por minuto, esta capacidad dependerá del producto y el peso del relleno, se empacará el producto en bolsas de 0.4536 kg.

- **Almacenamiento**

Se transportarán las bolsas de 0.4536 kg en los peroles industriales, donde será almacenado en frigoríficos para congelarlo a una temperatura mínima de  $-18^{\circ}C$ , puesto que según (Sabor USA, 2023), es la temperatura mínima para que los alimentos no envejezcan, ni se dañen., posteriormente será distribuido a los sectores deseado diariamente.

### 5.3.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Frijol Rojo Molido Congelado



**Ilustración 3. Diagrama de Flujo - Proceso de Producción de Frijol Molido Congelado.**

*Fuente: Elaboración propia.*

### 5.3.3 Balance de Materia

A continuación, se muestra el diagrama de flujo con las correspondientes entradas y salidas de cada una de las etapas del proceso, se realizarán 3 lotes de 32.46 Kg, para procesar un total de 97.38 Kg de frijol rojo por día. En anexos se puede visualizar los cálculos de balance de materiales. (Ver Anexo 9.1)

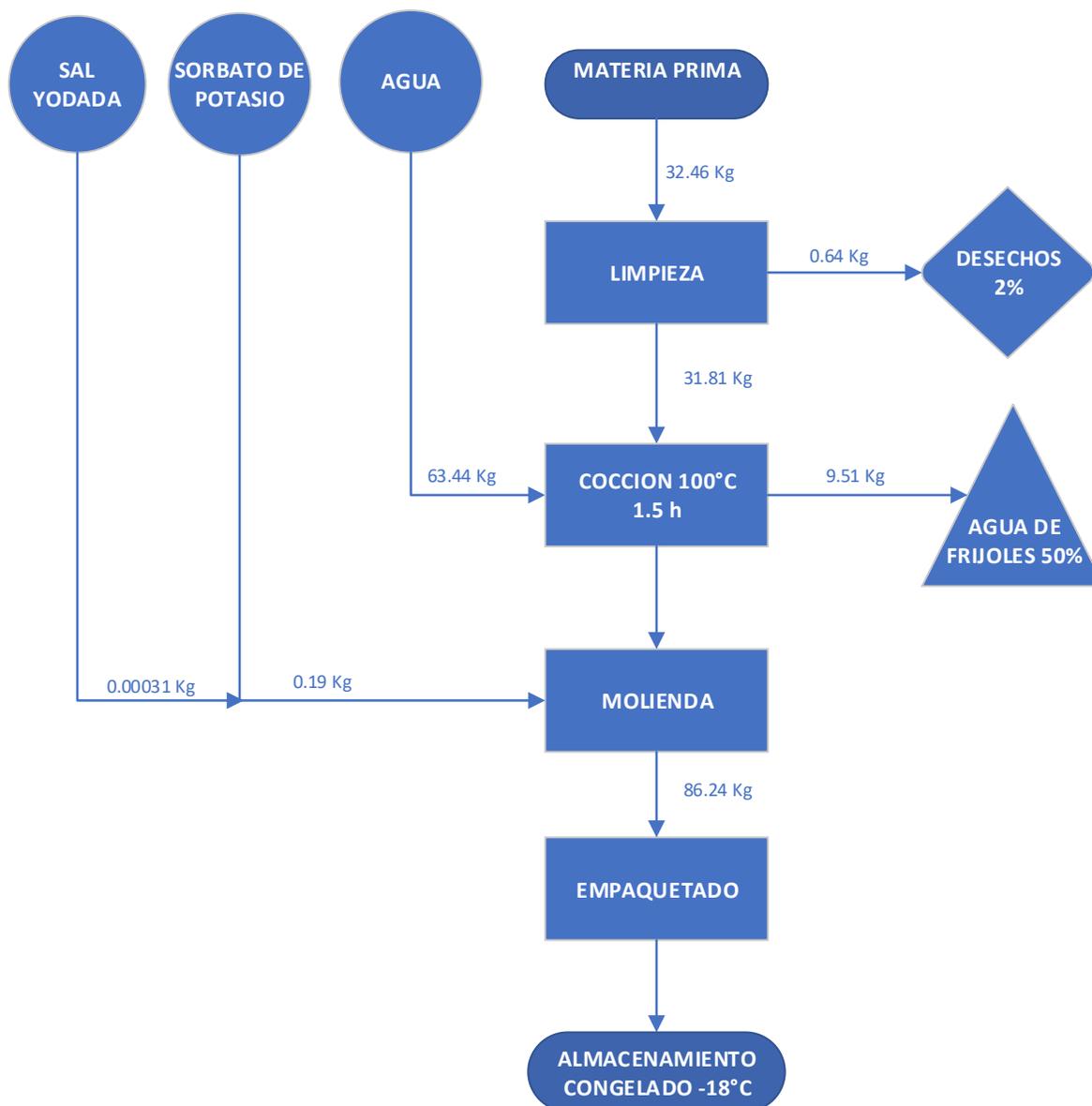


Ilustración 4. Diagrama de Flujo - Resultados del Balance de Materia.

Fuente: Elaboración propia.

## 5.4. Requerimientos de Equipos e Instrumentos

### 5.4.1. Requerimientos de Equipos

A continuación, se muestran las tablas con la información de los equipos y utensilios necesarios para el proceso de producción de frijol rojo molido congelado. (Ver Anexo 9.2).

**Tabla 9. Equipos y Utensilios Necesario para el Proceso Productivo.**

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Capacidad</b>
<b>Criba</b>	1	3,000 Kg/h
<b>Marmita</b>	1	225 L
<b>Licuada Industrial</b>	1	200 L
<b>Empacadora</b>	1	10 - 50 bolsas x min
<b>Frigorífico</b>	1	3 m x 2 m x 2 m
<b>Mesa de Acero Inoxidable</b>	3	-
<b>Perol Industrial</b>	3	36.29 – 45.36 Kg
<b>Báscula Electrónica</b>	1	Hasta 300 Kg
<b>Balanza Digital</b>	1	0.01 g hasta 1,000 g

*Fuente: Elaboración propia.*

A continuación, se muestran los equipos mobiliarios de oficina y equipos tecnológicos, los cuales son vitales para el correcto funcionamiento de la empresa, y para el confort de los trabajadores de todas las áreas.

**Tabla 10. Mobiliario y Equipo de Oficina.**

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad Anual</b>
<b>Mueble para computadora</b>	4
<b>Silla para mueble de escritorio</b>	4
<b>Silla para espera</b>	5
<b>Archivador</b>	2
<b>Computadora para escritorio</b>	4
<b>Celular</b>	4
<b>Impresora</b>	2
<b>Resma de hojas de papel</b>	12
<b>Engrapadora</b>	3
<b>Caja de Grapas</b>	6
<b>Caja de lapiceros</b>	6
<b>Perforadora para papel</b>	4
<b>Caja de Fastener para folder</b>	8

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla se muestra la información relacionada al vehículo para transporte de la empresa.

**Tabla 11. Modelo del Vehículo de Transporte para la Empresa.**

<b>Nombre</b>	<b>Especificaciones Técnicas</b>	<b>Foto del Equipo</b>
<b>Camión Thermo King</b>	Marca JMC, modelo JX1032D, año 2021. Capacidad de carga 5,500 kg, diesel control de tracción 4X2.	

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **5.4.2. Requerimientos de Materia Prima, Insumos y Suministros**

En las siguientes tablas, se puede visualizar la materia prima e insumos necesarios para el proceso de producción.

**Tabla 12. Materia Prima e Insumos para la Producción de Frijol Molido Congelado.**

Nombre	Cantidad Mensual (Kg)	Cantidad (Kg/Año) (Año 1)	Cantidad (Kg/Año) (Año 2)	Cantidad (Kg/Año) (Año 3)	Cantidad (Kg/Año) (Año 4)	Cantidad (Kg/Año) (Año 5)
<b>Frijoles</b>	2,099.90	18,899.10	20,159.04	21,418.98	22,678.92	23,938.86
<b>Sal</b>	105.60	950.40	1,013.76	1,077.12	1,140.48	1,203.84
<b>Preservante Sorbato de potasio</b>	276.98	2,492.82	2,659.01	2,825.20	2,991.38	3,157.57
<b>Total Kg/año</b>	2,482.48	22,342.32	23,831.81	25,321.30	26,810.78	28,300.27

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 13. Requerimiento de Empaques para el Producto Terminado.**

Nombre	Cantidad Mensual	Cantidad (Año 1)	Cantidad (Año 2)	Cantidad (Año 3)	Cantidad (Año 4)	Cantidad (Año 5)
<b>Empaque (Bolsas)</b>	12,474.00	124,740.00	224,532.00	415,384.20	789,229.98	1,538,998.46

Fuente: *Elaboración propia.*

### 5.4.3. Requerimientos de Medios de Protección, Limpieza y de Seguridad

Para mantener la inocuidad del producto, cada trabajador deberá utilizar correctamente los productos de limpieza, así como también deberán ser cuidadosos con los materiales de higiene para evitar contaminación cruzada. A continuación, se detalla el uso de estos materiales:

- **Delantal:** Evita el contacto entre la ropa del trabajador y el producto, de esta manera se evitará contaminación externa.
- **Gorro:** Impide que el cabello de los trabajadores contamine el producto.
- **Mascarillas:** Elimina contaminación por vía oral, mientras los trabajadores se comunican.
- **Guantes:** Todo trabajador que tenga contacto directo con el producto deberá utilizar guantes para asegurar la inocuidad del producto.

**Tabla 14. Medios de Protección, Limpieza y de Seguridad.**

<b>Nombre</b>	<b>Uso</b>	<b>Cantidad / Año</b>
<b>Galón de pinesol 5.7 L</b>	Limpieza	50
<b>Detergente – bolsa de 10 Kg</b>	Limpieza	6
<b>Lampazo</b>	Limpieza	10
<b>Mecha de lampazo</b>	Limpieza	30
<b>Escoba</b>	Limpieza	10.
<b>Pala</b>	Limpieza	5
<b>Pastes para trastes</b>	Limpieza	100
<b>Jabón para traste</b>	Limpieza	24
<b>Papel Higiénico -bolsa de 12 rollos</b>	Limpieza	50
<b>Botes de basura</b>	Limpieza	4
<b>Alcohol – Galón al 70%</b>	Limpieza	200
<b>Guantes térmicos</b>	Protección	20
<b>Gorros desechables – caja de 100</b>	Protección	5
<b>Mascarillas - Caja de 50 unidades</b>	Protección	10
<b>Delantal</b>	Protección	20
<b>Extintores</b>	Protección	3
<b>Botiquín</b>	Protección	2

*Fuente: Elaboración propia.*

Por otro lado, también se tomaron en consideración los equipos de seguridad contra incendios adecuados a los materiales que se utilizarán en la empresa y la clase de fuego que se pueda enfrentar. En este caso, se contará con tres extintores tipo ABC.

- **Clase A:** Fuego para material sólido (papel, madera, etc.)
- **Clase B:** Fuego para líquidos o sólidos licuables (aceite, grasa, etc.)
- **Clase C:** Fuego eléctrico.

#### 5.4.4. Requerimientos de Energía Eléctrica

Para establecer el consumo de energía eléctrica, se tomó en consideración la potencia media de cada uno de los equipos, los cuales operarán 8 horas al día. A continuación, se muestran los requerimientos de energía eléctrica.

**Tabla 15. Requerimientos de Energía Eléctrica en Planta.**

<b>Equipo</b>	<b>Consumo Hora (KW/h)</b>	<b>Consumo Diario (KW/h)</b>	<b>Consumo Mensual (KW/h)</b>
<b>Limpiadora</b>	0.40	3.20	70.40
<b>Marmita</b>	58.61	468.88	10,315.36
<b>Licuada Industrial</b>	24.00	192.00	4,224.00
<b>Empacadora</b>	2.30	18.40	404.80
<b>Frigorífico</b>	132.00	1,056.00	23,232.00
<b>Computadora</b>	2	64.00	1,408.00
<b>Total</b>			<b>39,654.56</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

#### 5.4.5. Requerimientos de Combustible

A continuación, se muestra el consumo de combustible estimado según las necesidades de la empresa. Para determinar la cantidad de combustible que se requiere por día se evaluó la cantidad de Km que el vehículo puede recorrer por litro de combustible.

**Tabla 16. Consumo de Combustible.**

<b>Descripción</b>	<b>Consumo de combustible (Galón)</b>	<b>Centro de Distribución</b>
<b>Camión Thermo King</b>	800	Estelí

Fuente: *Elaboración propia.*

#### 5.5. Distribución de la Planta

Para asegurar la distribución de la planta, se tomó en consideración el tamaño de los equipos y utensilios a utilizar en el proceso, la cantidad de trabajadores, y también la cantidad de materia prima, insumos y producto terminado a almacenar, esto con el fin de establecer las medidas de cada área y de esta manera aprovechar el local y ser eficientes en cada operación.

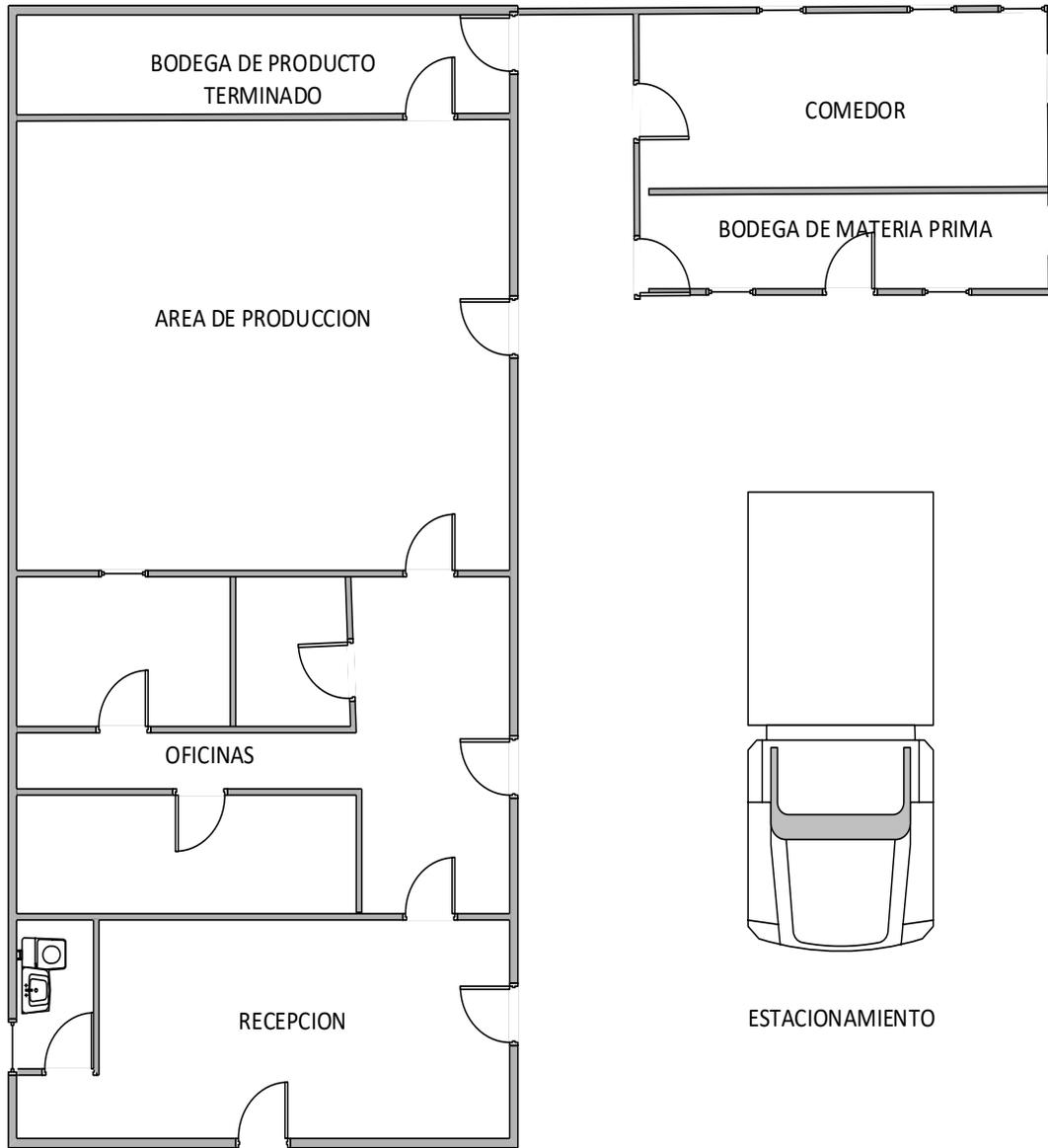
**Tabla 17. Medidas del Local en m<sup>2</sup>.**

<b>Áreas</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Terreno</b>	<b>500</b>
<b>Recepción</b>	20
<b>Oficinas Administrativas</b>	50
<b>Área de Producción</b>	80
<b>Bodega Producto Terminado</b>	10
<b>Bodega Materia Prima</b>	10
<b>Comedor</b>	20
<b>Baño</b>	15
<b>Total a construir</b>	<b>205</b>

*Fuente: Elaboración propia..*

En el área de recepción se recibirá a los proveedores, luego se procederá a su almacenamiento en la bodega de la empresa. De esta manera, se puede dar inicio al proceso de producción, el cual será llevado a cabo en el área de producción, donde se podrán utilizar todos los equipos y utensilios preseleccionado para el proceso y subsiguientemente llevar las bolsas de frijol molido al área de producto terminado, donde serán congelados y almacenados para luego distribuirlo.

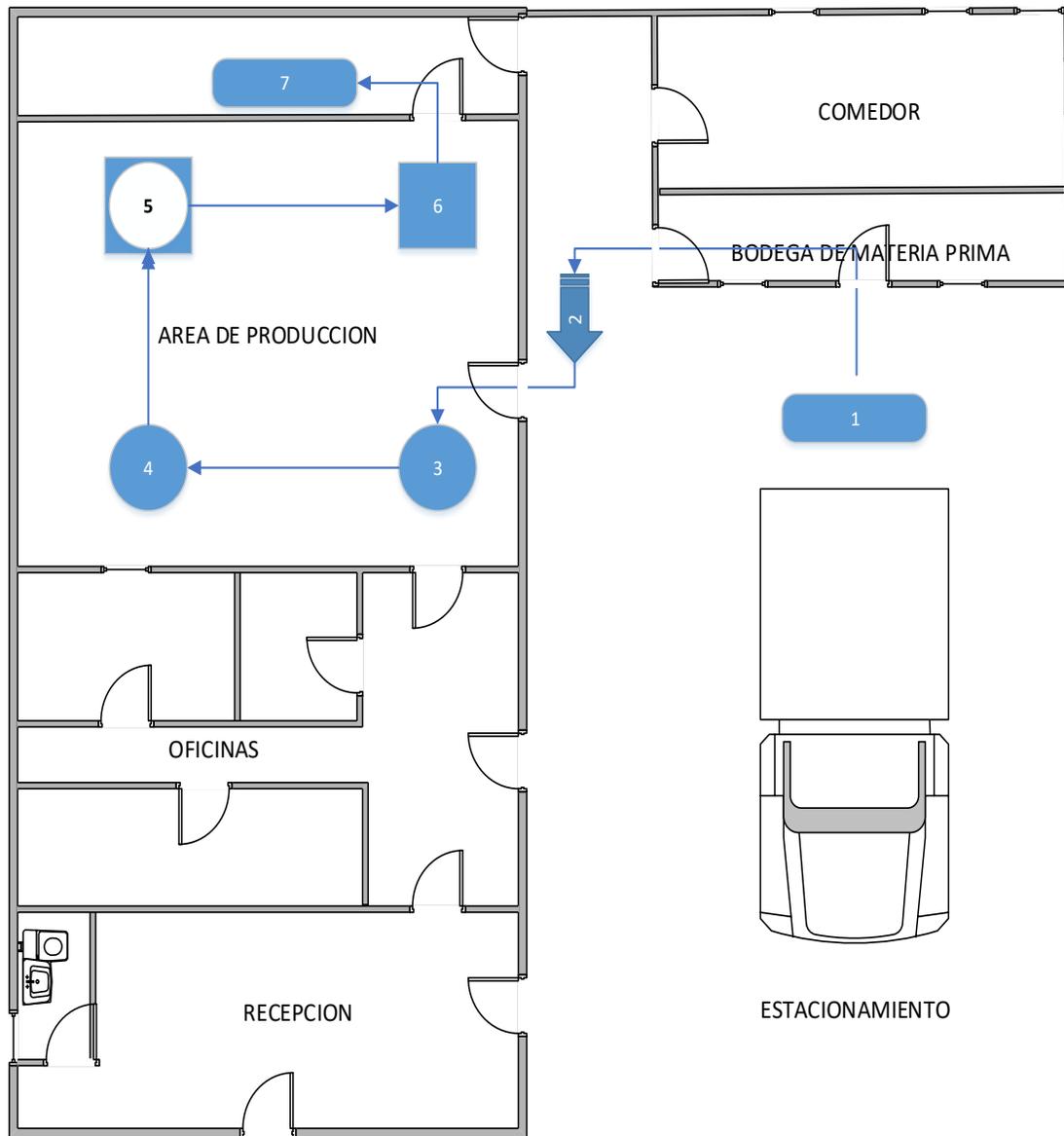
También se añadió un área para oficinas que se encargan de la parte administrativa de la empresa y el área donde los trabajadores podrán comer o descansar. A continuación, se puede apreciar una ilustración de la distribución de planta.



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESTUDIO TECNICO-ECONOMICO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE FRIJOL ROJO (PHASOLUS VULGARIS L) MOLIDO CONGELADO
DIBUJADO	15/5/2023	VANESSA SILVA		
COMPROBADO		AURA LACAYO		
ESCALA	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA			
1:100				SUSTITUYE A
				SUSTITUIDO POR

**Ilustración 5. Distribución de Planta.**

*Fuente: Elaboración propia.*



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESTUDIO TECNICO-ECONOMICO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE FRIJOL ROJO (PHASOLUS VULGARIS L) MOLIDO CONGELADO
DIBUJADO	15/5/2023	VANESSA SILVA		
COMPROBADO	16/5/2023	AURA LACAYO		
ESCALA	PLANO DE RECORRIDO			
1:100				SUSTITUYE A
				SUSTITUIDO POR

**Ilustración 6. Distribución de Planta - Diagrama de Recorrido.**

*Fuente: Elaboración propia.*

## 5.6 Aspectos Administrativos

Para el correcto funcionamiento de la empresa, se realizó un balance de personal, de esta manera se evita tener un déficit o demasiado personal en las instalaciones, cuidando así el capital de la empresa.

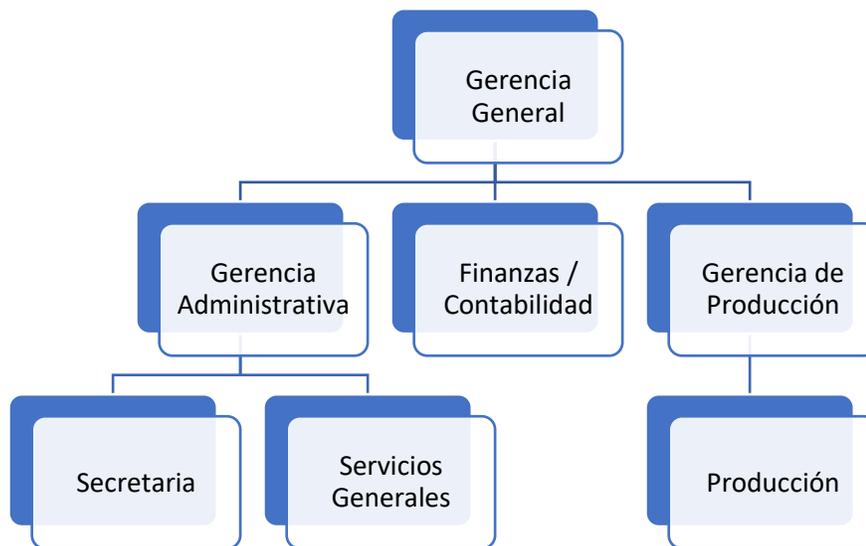
**Tabla 18. Personal Administrativo de la Empresa.**

Nombre de Cargo		Cantidad	Funciones
<b>Gerente general</b>		1	Coordinar las funciones de todas las áreas de la empresa, fijar metas y objetivos, además de estar en constante actualización tecnológica.
<b>Gerencia administrativa</b>		1	Plantear metas y objetivos, analizar, observar y dar solución a problemas relacionados al área administrativa, así como delimitar el presupuesto a utilizar tomando en consideración los recursos disponibles.
<b>Finanzas / contabilidad</b>		1	Llevar el control de ingresos y egresos, determinar las utilidades o pérdidas obtenidas al finalizar el periodo contable, proporcionar información ordenada del estado económico y financiero de la empresa.
<b>Gerencia de producción</b>		1	Planificar las actividades laborales y los recursos necesarios para la fabricación de productos de acuerdo a las especificaciones de costo, calidad y cantidad establecidas.
<b>Secretaria</b>		1	Llevar control del itinerario del Gerente General y encargada del área de recepción.
<b>Servicios Generales</b>	<b>Conductor</b>	1	Conducir el vehículo de la empresa y realizar entrega del producto terminado.
	<b>Conserje</b>	1	Mantener limpia todas las áreas de la empresa.
	<b>Vigilante</b>	2	Salvaguardar las instalaciones, controlar entrada y salida de las personas de la empresa.
<b>Operarios</b>		5	Realizar todas las operaciones del proceso de producción del frijol molido congelado.
<b>Operario- control de calidad</b>		1	Realizar controles de proceso para asegurar el correcto funcionamiento del área de producción.

Fuente: *Elaboración propia.*

### 5.6.1. Organigrama de la Empresa

A continuación, se muestra la representación gráfica de la estructura de la institución, en la cual se relacionan sus diferentes partes y las personas que trabajan en las mismas.



**Ilustración 7. Organigrama de la Empresa.**

*Fuente: Elaboración propia.*

## 5.7 Análisis Financiero

En el análisis financiero se requiere realizar cálculos para determinar la inversión, costos, depreciaciones, ingresos, entre otros, los cuales contribuirán a determinar si el proyecto es rentable o no, por lo cual es importante realizar un análisis de sensibilidad para conocer la estabilidad del proyecto ante las adversidades.

### 5.7.1 Inversión

La inversión son los valores de adquisición de todos los activos tangibles, así como otros bienes necesarios para el desarrollo y funcionamiento de la planta sin considerar el capital de trabajo. A continuación, se calcula el costo de los equipos principales del proceso, transporte, mobiliario de oficina, obras civiles y el terreno.

**Tabla 19. Lista de Equipos para Procesamiento.**

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (U\$)</b>	<b>Precio Total (U\$)</b>
<b>Criba</b>	1	2,853.73	2,853.73
<b>Marmita</b>	1	13,300.00	13,300.00
<b>Licuada Industrial</b>	1	1,260.00	1,260.00
<b>Empacadora</b>	1	9,668.51	9,668.51
<b>Frigorífico</b>	1	4,608.01	4,608.01
<b>Mesa de Acero Inoxidable</b>	3	190.61	571.82
<b>Perol industrial</b>	3	193.37	580.11
<b>Bascula Electrónica</b>	1	28.29	28.29
<b>Total</b>			<b>32,870.96</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

En la siguiente tabla se muestra la lista de los costos de mobiliario y equipos de oficina seleccionados para la planta de proceso.

**Tabla 20. Costos de Mobiliario y Equipo de Oficina.**

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad (Unidad)</b>	<b>Precio Unitario (U\$)</b>	<b>Precio Total (U\$)</b>
<b>Mueble para computadora</b>	4	160.000	640.0
<b>Silla para mueble de escritorio</b>	4	96.684	386.7
<b>Silla para espera</b>	5	28.590	142.9
<b>Archivador</b>	2	300.000	600.0
<b>Computadora para escritorio</b>	4	359.115	1436.5
<b>Teléfono</b>	4	54.004	216.0
<b>Impresora</b>	2	185.081	370.2
<b>Resma de hojas de papel</b>	12	4.765	57.2
<b>Engrapadora</b>	3	10.753	32.3
<b>Caja de Grapas</b>	6	1.033	6.2
<b>Caja de Lapiceros</b>	6	3.423	20.5
<b>Perforadora para papel</b>	4	18.434	73.7
<b>Caja de Fastener para folder</b>	8	2.045	16.4
<b>Total</b>			<b>3,998.60</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

Para la distribución del producto terminado se consideró un vehículo con algunas características de conservación por el tipo de producto terminado, producto final congelado.

**Tabla 21. Tipo de Transporte para Producto Terminado.**

Nombre	Cantidad	Precio Unitario (U\$)	Precio Total (U\$)
<b>Camión Thermo King</b>	1	20,000.00	20,000.00

Fuente: *Elaboración propia.*

### 5.7.2 Terreno y Obras civiles

El terreno que se va a adquirir es de aproximadamente 500 m<sup>2</sup> como se estableció en el estudio técnico. La planta se encontrará localizada en el Barrio Leonel Rugama en Estelí, en esta zona el costo del metro cuadrado de terreno es aproximadamente U\$80.00, por lo que el costo total del terreno es de U\$40,000.00. A continuación, se detallan los costos de obras civiles, tomando un precio de U\$350.00 para el metro cuadrado acabado de instalaciones incluyendo instalaciones eléctrica e instalaciones de agua potable, U\$120.00 para el metro cuadrado sin acabar y con instalaciones eléctricas para bodegas, U\$80.00 por metro cuadrado para el acondicionamiento del área de recepción y comedor, y finalmente U\$85.00 el metro cuadrado para instalaciones sanitarias.

**Tabla 22. Costos de Instalaciones y Terreno.**

Obras Civiles y Terreno	Área (m <sup>2</sup> )	Costo (U\$/ m <sup>2</sup> )	Total (U\$)
<b>Terreno (Total 500 m<sup>2</sup>)</b>	500	80	40,000.00
<b>Área de producción</b>	80	350	28,000.00
<b>Bodega de materia prima</b>	10	120	1,200.00
<b>Bodega de Producto Terminado</b>	10	120	1,200.00
<b>Oficinas Administrativas</b>	50	350	17,500.00
<b>Baños/Sanitarios</b>	15	85	1,275.00
<b>Comedor</b>	20	80	1,600.00
<b>Recepción</b>	20	80	1,600.00
<b>Total, a Construirse</b>	<b>205</b>		<b>92,375.00</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

El total para la inversión del proyecto se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 23. Inversión Total.**

<b>Inversión Total en Activos</b>	<b>Monto Total (U\$)</b>
<b>Equipos</b>	32,870.96
<b>Obras civiles y terreno</b>	92,375.00
<b>Materiales y mobiliario de oficina</b>	3,998.60
<b>Vehículos</b>	20,000.00
<b>Imprevistos 5%</b>	8,764.00
<b>Total</b>	<b>158,008.56</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

### **5.7.3 Costos de Producción**

Estos costos son los que se requieren para la elaboración del producto, es decir, los costos de la materia prima, insumos, agua, energía y combustible, así como otros requeridos para el correcto funcionamiento de la planta.

#### **5.7.3.1 Costos de Materia Prima e Insumos**

En la siguiente tabla se presentan los costos de materia prima e insumos necesarios para producir frijol molido congelado, el aumento en cada año se relaciona con el aumento en la producción.

Se presentan los requerimientos de materia prima e insumos para el volumen de producción, los cuales aumentaran cada año hasta llegar al máximo, es decir, el año número 5.

**Tabla 24. Costos de Materia Prima e Insumos.**

Nombre	Cantidad Mensual (Kg)	Cantidad (Kg/Año) (Año 1)	Cantidad (Kg/Año) (Año 2)	Cantidad (Kg/Año) (Año 3)	Cantidad (Kg/Año) (Año 4)	Cantidad (Kg/Año) (Año 5)
<b>Frijoles</b>	2,099.90	18,899.10	20,159.04	21,418.98	22,678.92	23,938.86
<b>Sal</b>	105.60	950.40	1,013.76	1,077.12	1,140.48	1,203.84
<b>Preservante Sorbato de potasio</b>	276.98	2,492.82	2,659.01	2,825.20	2,991.38	3,157.57
<b>Total Kg/año</b>	2,482.48	22,342.32	23,831.81	25,321.30	26,810.78	28,300.27
<b>Costos MP Principal U\$/año</b>		8,170.31	8,715.00	9,259.69	9,804.38	10,349.06
<b>Costos Aditivo /Sal U\$/año</b>		513.22	547.43	581.64	615.86	650.07
<b>Costos Preservante U\$/año</b>		13,760.37	14,688.36	15,595.08	16,512.44	17,429.80
<b>Total, Costos U\$ /año</b>		<b>22,443.89</b>	<b>23,950.79</b>	<b>25,436.41</b>	<b>26,932.67</b>	<b>28,428.93</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 25. Costo de Empaque.**

Nombre	Cantidad Mensual	Cantidad (Año 1)	Cantidad (Año 2)	Cantidad (Año 3)	Cantidad (Año 4)	Cantidad (Año 5)
<b>Empaque (Bolsas)</b>	12,474.00	124,740.00	224,532.00	415,384.20	789,229.98	1,538,998.46
<b>Costos Bolsas U\$/Año</b>		34.65	346.50	1,153.85	2,192.31	4,275.00

Fuente: Elaboración propia.

### 5.7.3.2 Costos por Consumo Energético

En la siguiente tabla, se muestran los costos de consumo energético de todos los equipos a utilizar en la planta, tanto de oficina como del área de proceso. El costo por KW/h es de U\$0.083.

Solo se calculó para el año 1 ya que los equipos en dicho año trabajarán al 70% de su capacidad y la misma cantidad de horas, hasta alcanzar progresivamente el 100% en el año 5.

**Tabla 26. Costos de Energía Eléctrica.**

Nombre	Cantidad	Consumo (Kw/h)	Consumo Diario (Kw/h)	Consumo Mensual (Kw/h)	Consumo Anual (Kw/h)
Criba	1	0.40	3.20	70.40	844.80
Marmita	1	58.61	468.88	10,315.36	123,784.32
Licuada Industrial	1	24.00	192.00	4,224.00	50,688.00
Empacadora	1	2.30	18.40	404.80	4,857.60
Frigorífico	1	132.00	1,056.00	23,232.00	278,784.00
Computadora	4	2	64.00	1,408.00	16,896.00
Tarifa de Consumo de Energía = El costo por KW/h, el cual es de \$0.083.				Kw/h/año	475,854.72
				U\$/año	39,495.94

Fuente: Elaboración propia.

### 5.7.3.3 Costos por Consumo de Agua Potable

A continuación, se presentan los requerimientos de agua potable, considerando un precio por metro cúbico de U\$0.75. Se estipuló un promedio de consumo considerando que se requiere agua para el proceso de producción, lavado de equipos y utensilios, además del consumo humano.

**Tabla 27. Costos de Consumo de Agua Anual.**

Rubro	Cantidad (m <sup>3</sup> )	Precio Unitario (U\$)	Precio Total (U\$)
Agua	1,000.00	0.75	745.86
<b>Total</b>			<b>745.86</b>

Fuente: Elaboración propia..

### 5.7.3.4 Costo por Combustible

**Tabla 28. Costos de Combustible Anual.**

Nombre	Cantidad (Galón)	Cantidad Anual (Galón)	Precio Unitario (U\$/L)	Precio Total (U\$)
Combustible	800	9,600	1.33	3,977.90

Fuente: Elaboración propia.

### 5.7.3.5 Cálculo del Total de Depreciaciones

En esta sección se muestra el valor de las depreciaciones de todos los equipos principales de la empresa durante los 5 años, como lo son, los vehículos, equipos de oficina, computadoras y edificio.

**Tabla 29. Tabla de Depreciación y Amortización de Activos Fijos.**

Concepto	Valor	Vida útil estimada (años)	% Dep.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Valor de Salvamento
<b>Equipos de producción</b>	32,870.00	10	10	3,287.00	3,287.00	3,287.00	3,287.00	3,287.00	16,435.00
<b>Vehículos</b>	20,000.00	5	20	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	0.00
<b>Equipos de oficina</b>	2,355.86	5	20	471.17	471.17	471.17	471.17	471.17	0.0
<b>Computadora</b>	1,436.46	2	50	718.23	718.23	-	-	-	0.00
<b>Obras civiles</b>	52,375.00	10	10	5,237.50	5,237.50	5,237.50	5,237.50	5,237.50	26,187.50
<b>Total</b>				<b>13,713.90</b>	<b>13,713.90</b>	<b>12,995.67</b>	<b>12,995.67</b>	<b>12,995.67</b>	<b>42,622.50</b>
<b>Inversión diferida</b>	19,993.63	5	20	3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73	0

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.7.4 Costos Administrativos

Los costos administrativos son 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 30. Personal Administrativo y Operacional.**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Salario Mensual (U\$)</b>	<b>Salario Mensual Total (U\$)</b>	<b>Salario Total Anual (U\$)</b>
<b>Gerente General</b>	1	600	600	7,800.00
<b>Gerente Administrativo</b>	1	450	450	5,850.00
<b>Finanzas/Contabilidad</b>	1	350	350	4,550.00
<b>Gerencia de Producción</b>	1	400	400	5,200.00
<b>Secretaria</b>	1	250	250	3,250.00
<b>Conductor</b>	1	200	200	2,600.00
<b>Conserje</b>	1	200	200	2,600.00
<b>Vigilante</b>	2	200	400	5,200.00
<b>Operarios</b>	5	300	1500	19,500.00
<b>Operario - Control de Calidad</b>	1	350	350	4,550.00
<b>Costos Total</b>				<b>61,100.00</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 31. Costos Totales Administrativos.**

<b>Concepto</b>	<b>Costo Total Anual (U\$)</b>
<b>Costos por consumo de energía eléctrica</b>	39,495.94
<b>Costo por consumo de agua</b>	745.86
<b>Costo por personal</b>	61,100.00
<b>Costo por combustible</b>	3,977.90
<b>Total</b>	<b>105,319.66</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

### 5.7.5 Inversión Diferida

En este apartado se plantean las erogaciones que se efectuarán para la constitución de la empresa, elaboración de estudios, instalación e inicio. 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 (trámites legales), pero cabe destacar que la planta está ubicada en Estelí.

**Tabla 32. Costo de Inversión Diferida.**

<b>Concepto</b>	<b>Atribución</b>	<b>Costo total (U\$)</b>
<b>Planeación e integración del proyecto</b>	1 % de inversión fija	1,090.37
<b>Integración de proyecto</b>	3.5% de obras civiles	1,833.13
<b>Supervisión de la construcción</b>	1.5% de obras civiles	785.63
<b>Administración del proyecto</b>	1% de obras civiles	5,237.50
<b>Imprevistos</b>	2% de obras civiles	1,047.50
<b>Constitución legal</b>		10,000.00
<b>Total</b>		<b>19,993.63</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

### 5.7.6 Costos por Capital de Trabajo

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

**Tabla 33. Costo por Capital de Trabajo.**

<b>Concepto</b>	<b>Costo Total Anual (U\$)</b>
<b>Costos Totales de Producción</b>	232,284.96
<b>Costos Totales Administrativos</b>	114,065.48
<b>Capital de Trabajo</b>	115,450.14

*Fuente: Elaboración propia..*

### 5.7.7 Inversión Total Inicial

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

**Tabla 34. Inversión Total Inicial.**

<b>Concepto</b>	<b>Inversión Total (U\$)</b>
<b>Inversión Fija</b>	232,284.96
<b>Inversión Diferida</b>	19,993.63
<b>Inversión Total Inicial</b>	<b>252,278.59</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

### 5.7.8 Costos Publicitarios

La parte publicitaria es un área fundamental en cualquier empresa o negocio, puesto que permite que las personas conozcan el producto y las ventajas del mismo. Los medios para llevar el mensaje están en correspondencia a la estrategia definida en el estudio de mercado, sin embargo, como no se realizó dicho estudio, se asigna un gasto anual constante de U\$ 5,000.00 para costos publicitarios.

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

**Tabla 35. Costos de Comercialización y Ventas.**

<b>Concepto</b>	<b>Costo Anual Total (U\$)</b>
<b>Mano de obra</b>	3,250.00
<b>Costos publicidad</b>	5,000.00
<b>Total</b>	8,250.00

Fuente: *Elaboración propia.*

## **5.7.9 Capital de Trabajo**

### **5.7.9.1 Valores e Inversiones**

Los valores e inversiones son el dinero que se invierte a corto plazo con la finalidad de tener suficiente efectivo disponible para respaldar las actividades de venta del producto final. Este se calcula con la cantidad de días que la empresa se permite dar un crédito a los clientes, 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 U\$ 8,250.00 anuales. A continuación, se muestran los valores detallados:

#### **Valores e Inversiones:**

$$\frac{8,250.00 \text{ U\$}}{264 \frac{\text{días}}{\text{año}}} * 45 = \text{U\$ } 1,406.25$$

### **5.7.9.2 Inventarios**

La cantidad de dinero que se asigne para este rubro depende directamente del crédito otorgado en las ventas. La empresa se plantea permitir créditos de 30 días, únicamente hasta después de este periodo de tiempo la empresa percibirá su primer ingreso.

Si se considera 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.

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.

### 5.7.9.3 Cuentas por Cobrar

Es el crédito que se considera para los compradores, esto se hará tomando en cuenta el programa de créditos establecido, 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 realizó tomando en cuenta el costo total de la empresa, (costos de producción + costos administrativos) durante un año, este dato fue calculado en la tabla 33, donde la suma asciende a **U\$346,350.44**, por tanto, el costo mensual es de:

**Cuentas por cobrar =**

$$\frac{\text{U\$ } 346,350.44}{12 \text{ meses}} = \text{U\$ } 28,862.53 \text{ mes}$$

### 5.7.9.4 Activo Circulante

En la siguiente tabla están tabulados los activos circulantes, los cuales se obtuvieron de calcular anteriormente los valores e inversiones, inventarios y cuentas por cobrar.

Este valor es muy importante para fijar con exactitud la cantidad de dinero que se debe orientar para el capital de trabajo.

**Tabla 36. Activo Circulante.**

<b>Concepto</b>	<b>Activo Circulante</b>	<b>Valor (U\$)</b>
<b>Valores e inversiones</b>	Costos de ventas (30 días de trabajo).	1,406.25
<b>Cuentas por cobrar</b>	Costos totales de operación (30 días de trabajo).	28,862.53
<b>Total</b>		<b>30,268.78</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

### 5.7.9.5 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:

$$\frac{AC}{PC} = 2$$

Despejando la ecuación anterior se obtiene que el pasivo circulante es:

$$PC = \frac{AC}{2} = \frac{U\$ 30,268.78}{2}$$

$$PC = U\$ 15,134.39$$

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

$$\text{Capital de Trabajo} = \text{Activo circulante} - \text{Pasivo circulante}$$

$$\text{Capital de Trabajo} = U\$ 30,268.78 - U\$ 15,134.39$$

$$\text{Capital de Trabajo} = U\$15,134.39$$

### 5.7.10 Ingresos

En este acápite se muestran los ingresos provenientes de las ventas del producto año con año, los volúmenes de producción fueron detallados en la tabla 1 de éste documento.

#### 5.7.10.1 Costo Unitario

El costo unitario se estableció de acuerdo a los precios por competencia y/o productos similares en el mercado local. En la siguiente tabla se muestran los costos por unidad según la presentación que se encuentra en los comercios.

**Tabla 37. Costo Unitario.**

<b>Presentación</b>	<b>Costo por Unidad (U\$)</b>
<b>1 Lb</b>	1.63
<b>1 Kg</b>	3.60

*Fuente: Elaboración propia.*

### **5.7.10.2 Precio de Venta**

El precio de venta para la empresa es 30% sobre el costo unitario de cada presentación de producto final a ofrecer a los demandantes. Se estableció una relación de precios en ambas presentaciones por efectos de unidades de medida.

**Tabla 38. Precio Unitario.**

<b>Presentación</b>	<b>Costo Unitario (U\$)</b>	<b>Precio de Venta (U\$) (30% +)</b>
<b>1 Lb</b>	1.63	2.12
<b>1 Kg</b>	3.60	4.68

*Fuente: Elaboración propia.*

### 5.7.10.3 Ingresos por Venta

Los ingresos por venta se calcularon según la cantidad de la producción anual establecida por medio de la capacidad real de la planta, la cual fue considerada a iniciarse con un 75% para el primer año hasta alcanzar un 100% al quinto año del proyecto.

**Tabla 39. Ingresos por Ventas.**

<b>Año</b>	<b>Precio Unitario (U\$/Lb)</b>	<b>Precio Unitario (U\$/Kg)</b>	<b>Producción Anual (Kg/año)</b>	<b>Ingresos por venta (U\$/año)</b>	<b>Base de cálculo de Producción en Aumento (%)</b>
<b>2023</b>	1.63	3.60	45,065.90	161,606.20	75
<b>2024</b>	1.71	3.80	50,473.80	190,048.90	80
<b>2025</b>	1.80	4.00	56,309.80	222,624.50	85
<b>2026</b>	1.89	4.20	62,603.30	259,881.40	90
<b>2027</b>	1.98	4.40	69,385.30	302,436.90	95
<b>2028</b>	2.08	4.60	76,689.00	350,986.00	100

Fuente: *Elaboración propia.*

### 5.7.11 Costos Financieros

Se hizo un análisis para el establecimiento de los costos relacionados con el financiamiento bancario. La entidad bancaria a la que se consultó fue el BAC, el cual provee financiamiento a empresas agroindustriales.

También se considerará, para efectos del análisis de sensibilidad, un escenario con un financiamiento del 70% de la inversión total y un escenario del proyecto puro.

#### 5.7.11.1 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 trescientos mil 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, se seleccionó la alternativa que a continuación sigue:

**Tabla 40. Alternativas de Financiamiento.**

Fuente de Financiamiento	Detalles de Financiamiento
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Tasa anual: 20%.</i></li><li>• <i>Plazo: 5 años.</i></li><li>• <i>Inversión: mayores de U\$10,000.00 hasta un 80% de financiamiento.</i></li></ul>

Fuente: BAC, 2023.

Para la sección de costos financieros de este proyecto, se estableció un financiamiento del 70%.

- **Financiamiento de la Inversión**

El financiamiento de la inversión se calcula sumando la inversión inicial de activos fijos, 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

$$\text{Inversión Total Inicial} = \text{U\$ } 252,278.59 + \text{U\$ } 115,450.14$$

$$\text{Inversión Total Inicial} = \text{U\$ } 367,728.73$$

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).

Se requiere una inversión total inicial de **U\$367,728.73**, para la cual se pretende realizar un préstamo de **U\$257,410.11**, que corresponde a un 70% de la inversión total. Este financiamiento tiene una tasa de interés anual del 20%. A continuación, se presenta un resumen del pago total de la deuda:

**Tabla 41. Resumen del Pago Total de la Deuda.**

<b>Periodo en años</b>	<b>Cuota (U\$)</b>	<b>Intereses (U\$)</b>	<b>Amortización (U\$)</b>	<b>Saldo (U\$)</b>
0				<b>257,410.11</b>
1	146,628.42	95,146.40	51,482.02	205,928.09
2	92,667.64	41,185.62	51,482.02	154,446.07
3	82,371.24	30,889.21	51,482.02	102,964.04
4	72,074.83	20,592.81	51,482.02	51,482.02
5	61,778.43	10,296.40	51,482.02	0.00

Fuente: *Elaboración propia.*

### **5.7.12 Estado de Resultados**

A continuación, se muestra la tabla de estado de resultados para el proyecto financiado al 70%, también se indican los períodos de recuperación para cada uno de ellos al final de la tabla, subsiguientemente se muestra la tabla correspondiente al estado de resultados para el proyecto sin financiamiento.

**Tabla 42. Flujo Neto de Efectivo con Financiamiento.**

<b>CON FINANCIAMIENTO</b>	<b>AÑOS</b>					
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Concepto</b>						
<b>Ingresos (+)</b>		<b>161,606.25</b>	<b>190,048.94</b>	<b>222,624.51</b>	<b>259,881.37</b>	<b>302,436.95</b>
costos de producción (-)		227,724.51	229,543.25	231,836.22	234,370.94	237,949.89
<b>Utilidad bruta</b>		<b>-66,118.26</b>	<b>-39,494.31</b>	<b>-9,211.71</b>	<b>25,510.43</b>	<b>64,487.06</b>
Costos de administración (-)		114,065.48	114,065.48	114,065.48	114,065.48	114,065.48
Costo de comercialización y venta (-)		8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00
Interés Bancario (-)		95,146.40	41,185.62	30,889.21	20,592.81	10,296.40
Depreciación Activos Fijos (-)		13,713.90	13,713.90	12,995.67	12,995.67	12,995.67
Amortización Activos Diferidos (-)		3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73
<b>Utilidad antes del impuesto</b>		<b>-301,292.76</b>	<b>-220,708.03</b>	<b>-179,410.80</b>	<b>-134,392.25</b>	<b>-85,119.22</b>
Impuesto sobre la renta (30%) (-)		-90,387.83	-66,212.41	-53,823.24	-40,317.68	-25,535.77
<b>Utilidad después del impuesto</b>		<b>-210,904.93</b>	<b>-154,495.62</b>	<b>-125,587.56</b>	<b>-94,074.58</b>	<b>-59,583.45</b>
Pago de préstamo (Amortización) (-)		51,482.02	51,482.02	51,482.02	51,482.02	51,482.02
Depreciación Activos Fijos (+)		13,713.90	13,713.90	12,995.67	12,995.67	12,995.67
Amortización Activos Diferidos (+)		3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73
Recuperación del capital de trabajo (+)						15,134.39
Valor Residual (+)						42,622.50
<b>Inversión total inicial (-)</b>	367,728.73					
Inversión fija y diferida (-)	252,278.59					
Capital de trabajo (-)	15,134.39					
Préstamo Bancario (+)	257,410.11					
<b>Flujo Neto de Efectivo =</b>	<b>-377,731.60</b>	<b>-280,099.58</b>	<b>-223,690.27</b>	<b>-194,063.98</b>	<b>-162,550.99</b>	<b>-128,059.87</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 43. Flujo Neto de Efectivo sin Financiamiento.**

<b>SIN FINANCIAMIENTO</b>	<b>AÑOS</b>					
<b>Concepto</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Ingresos (+)</b>		<b>161,606.25</b>	<b>190,048.94</b>	<b>222,624.51</b>	<b>259,881.37</b>	<b>302,436.95</b>
costos de producción (-)		227,724.51	229,543.25	231,836.22	234,370.94	237,949.89
<b>Utilidad bruta</b>		<b>-66,118.26</b>	<b>-39,494.31</b>	<b>-9,211.71</b>	<b>25,510.43</b>	<b>64,487.06</b>
Costos de administración (-)		114,065.48	114,065.48	114,065.48	114,065.48	114,065.48
Costo de comercialización y venta (-)		8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00
Depreciación Activos Fijos (-)		13,713.90	13,713.90	12,995.67	12,995.67	12,995.67
Amortización Activos Diferidos (-)		3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73
<b>Utilidad antes del impuesto</b>		<b>-206,146.36</b>	<b>-179,522.42</b>	<b>-148,521.58</b>	<b>-113,799.44</b>	<b>-74,822.81</b>
Impuesto sobre la renta (30%) (-)		-61,843.91	-53,856.72	-44,556.48	-34,139.83	-22,446.84
<b>Utilidad después del impuesto</b>		<b>-144,302.45</b>	<b>-125,665.69</b>	<b>-103,965.11</b>	<b>-79,659.61</b>	<b>-52,375.97</b>
Depreciación Activos Fijos (+)		5,237.50	5,237.50	5,237.50	5,237.50	5,237.50
Amortización Activos Diferidos (+)		3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73	3,998.73
Recuperación del capital de trabajo (+)						15,134.39
Valor Residual (+)						42,622.50
<b>Inversión total inicial (-)</b>	367,728.73					
Inversión fija y diferida (-)	252,278.59					
Capital de trabajo (-)	15,134.39					
Préstamo Bancario (+)						
<b>Flujo Neto de Efectivo =</b>	<b>-367,728.73</b>	<b>-135,066.23</b>	<b>-134,901.92</b>	<b>-113,201.33</b>	<b>-88,895.84</b>	<b>-104,234.70</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 5.7.13 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. Cualquier 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. 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 - BAC) que es del 20% anual. Para obtener la TMAR mixta se utiliza la siguiente formula:

$$\text{TMAR mixta} = (\% \text{ Aporte Propio} * \text{TMAR Inv.}) + (\% \text{ Finan.} * \% \text{ Interés del Banco})$$

Considerando que se realizará un aporte propio del 30%, con un porcentaje de financiamiento del 70% y con un interés bancario del 20% resulta:

$$\text{TMAR mixta} = (0.30 * 0.26) + (0.70 * 0.20)$$

$$\text{TMAR mixta} = 0.218 * 100\%$$

$$\text{TMAR mixta} = 21.8\%$$

El rendimiento total resulta del 21.8%. 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.

#### **5.7.14 Análisis de los Indicadores Financieros**

Al realizar el flujo neto de efectivo con 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 sobre el escenario que provee a la empresa de rentabilidad, sin embargo, en esta ocasión no se determinaron estos indicadores, puesto que el estado de resultados dio negativo, por consiguiente, los indicadores financieros serán negativos también.

La evaluación financiera indica que la empresa no tendrá rentabilidad aun utilizando el financiamiento, debido a que se estima una muy baja producción del bien. De igual manera no se considera un análisis de sensibilidad ya que el resultado fue no rentable.

## VI. CONCLUSIONES

En el estudio técnico se determinaron los niveles de producción en donde se estableció como base de cálculo un porcentaje de la capacidad real, la cual satisface la producción durante los 5 años del proyecto, con un aumento del 5% correspondiente a cada año. Subsiguientemente, se utilizó el método de ponderación por puntos para establecer la ubicación de la planta, la cual estará ubicada en Estelí, específicamente en el Barrio Leonel Rugama, el terreno es de 500 m<sup>2</sup>. Se elaboró una representación esquemática del proceso de producción, esto mediante un diagrama de flujo, también se seleccionaron los equipos requeridos para el proceso de producción, con lo cual se logró concluir que el estudio técnico es viable, puesto que todos los equipos están disponibles a nivel internacional y nacional, los cuales arrojaron precios factibles y de fácil manejo. También se analizaron y plantearon los aspectos organizacionales de la empresa, con lo cual se propuso un organigrama para la organización de los diferentes cargos laborales de la compañía.

Por otro lado, se determinaron todos los costos necesarios para la instalación de la planta, para posteriormente calcular la inversión total inicial, la cual dio como resultado U\$367,728.73, este monto está conformado por la inversión inicial en activos fijos y diferidos, más el capital de trabajo.

Como parte del estudio financiero - económico se calcularon los ingresos, el flujo de efectivo con financiamiento y sin financiamiento, en este caso, no se realizó el análisis de los indicadores financieros (VPN, TIR y B/C), puesto que, el estado de resultados proporcionó información negativa, por lo que se concluye que el proyecto no es rentable aun con financiamiento, por la misma razón, se omitió el análisis de sensibilidad.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 1.** Se recomienda estipular contratos directos con los productores de frijol rojo e insumos a utilizar en la empresa, para obtener un precio más accesible y disponer de ellos con las condiciones deseadas y de manera inmediata.
- 2.** En este proyecto no se consideró un producto secundario para no desperdiciar la sopa de frijoles que no se utiliza en el proceso, por lo tanto, se recomienda estipular una solución a este residuo, puesto que puede resultar en un ingreso más para la empresa.
- 3.** Se recomienda aumentar la producción de frijol molido congelado de la planta, puesto que sería una excelente alternativa para que el proyecto sea viable.
- 4.** Detener el proceso de producción por mantenimiento de maquinaria no fue contemplado en este estudio, por consiguiente, es recomendable considerarlo en el plan de producción antes de poner en marcha la planta.
- 5.** Si en un futuro, se desea o se considera variar el esquema de gastos, se debe tomar en consideración la inflación de la moneda, con el fin de obtener resultados confiables.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos* (7ma Edición ed.). Mexico D.F: McGraw Hill. Recuperado el 25 de enero de 2023.
- Baquero, F., & Llorente, M. (1985). *Equipos para la Industria Química y Alimentaria*. Madrid: ALHAMBRA, S.A. Recuperado el 25 de enero de 2023.
- Bautista, F. A. (2019). *Módulo Costos de Producción*. Colombia: Usta. Recuperado el 25 de enero de 2023., de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18470/M%C3%B3dulo%20Costos%20de%20Producci%C3%B3n%20diagramaci%C3%B3n.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Bermeo, D. (sf). *“Diseño y Construcción de un Molino de Martillos Triturador de Granos para Granjas Avícolas*. Quito. Recuperado el 25 de enero de 2023., de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8296/1/AC-ESPEL-EMI-0254.pdf>
- BOLSAGRO. (2022). *bolsagro.com.ni*. Recuperado el 25 de enero de 2023., de <https://www.bolsagro.com.ni/estad%C3%ADsticas/producci%C3%B3n-agr%C3%ADcola.html>
- Comité Europeo de Normalización. (2008). *Diagrama de Flujo de plantas de Proceso. Reglas Generales (ISO 10628:1997)*. Madrid. Recuperado el 25 de enero de 2023.
- Cruz, M. (2010). *Modernización y Actualización de Controles Eléctricos, Electrónicos y Neumáticos del Procesamiento Industrial en el área de Frijol*. Guatemala. Recuperado el 25 de enero de 2023., de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0750\\_EA.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0750_EA.pdf)
- Erazo, S., & Lata, M. (2012). *Diseño y Construcción de una marmita automatizada para la Elaboración de Queso*. Riobamba, Ecuador. Recuperado el 25 de enero de 2023, de <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/2516/1/96T00198.pdf>

- FAO. (Febrero de 2012). *Análisis de la cadena de valor de frijol rojo y negro en Nicaragua con enfoque de Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Managua. Recuperado el 25 de enero de 2023, de [https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/14/13540579183450/libro\\_frijol\\_30-07-2012-2.pdf](https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/14/13540579183450/libro_frijol_30-07-2012-2.pdf)
- FAO. (2016). *Beneficios Nutricionales de las Legumbres*. Recuperado el 30 de enero de 2023., de <http://www.fao.org/3/a-i5384s.pdf>
- INTA. (2020). *Estrategia Nacional de Producción de Semillas para la Siembra en los Diferentes Ciclos Productivos 2019 - 2022*. Nicaragua. Recuperado el 30 de enero de 2023, de <https://inta.gob.ni/wp-content/uploads/2020/01/1-ESTRATEGIA-NAC-DE-PRODUCCI%C3%93N-DE-SEMILLAS-PARA-SIEMBRA-EN-DIFERENTES-CICLOS-8-OCT-2019.pdf>
- INTUR. (2022). Noticias. Recuperado el 04 de Febrero de 2023, de INTUR: <https://www.intur.gob.ni/delegacion-esteli-2/>
- JAVAR. (2020). *javar.com*. Recuperado el 30 de enero de 2023, de <https://www.javar.com.co/shop/product/ptfru00200060001-licuadora-lc15-1f-15lt-54456#attr=>
- MAGFOR. (2009). *Política sectorial agropecuaria de Nicaragua*. Recuperado el 30 de enero de 2023, de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE14N583.pdf>
- McCabe, W. (1994). *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*. McGraw-Hill. Recuperado el 03 de febrero de 2023.
- Ordoñez, O. (10 de Marzo de 2017). *Cadenas productivas VS cadenas de valor*. Recuperado el 03 de febrero de 2023., de [economistasenior.blogspot.com](http://economistasenior.blogspot.com)
- RENIDA. (2004). *renida.net.ni*. Recuperado el 03 de febrero de 2023. Obtenido de <http://www.renida.net.ni/renida/iica/e14-j60-fr.pdf>,
- Sabina de Ingeniería, S. (2019). *Equipos para el Desarrollo, Beneficio y Almacenamiento de Granos y Semillas*. Recuperado el 03 de febrero de 2023., de <https://www.sabina-agrotul.com/agrotul>

Sapag N, Sapag R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill. Recuperado el 03 de febrero de 2023.

Ulloa, J., Ulloa, P., Ramirez, J., & Ulloa, B. (2011). *El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos*. Recuperado el 03 de febrero de 2023., de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/582/1/EI%20frijol%20%28Phaseolus%20vulgaris%29%2C%20su%20importancia%20nutricional.pdf>

Ulrich, G. (1993). *Diseño y economía de los procesos de ingeniería química*. México: McGraw-Hill. Recuperado el 03 de febrero de 2023.

Universidad de Granada. (s.f.). *Aula Virtual PFCIQ*. Recuperado el 03 de febrero de 2023, de <http://www.ugr.es/~aulavirtualpfcic/dimensionamiento.html>

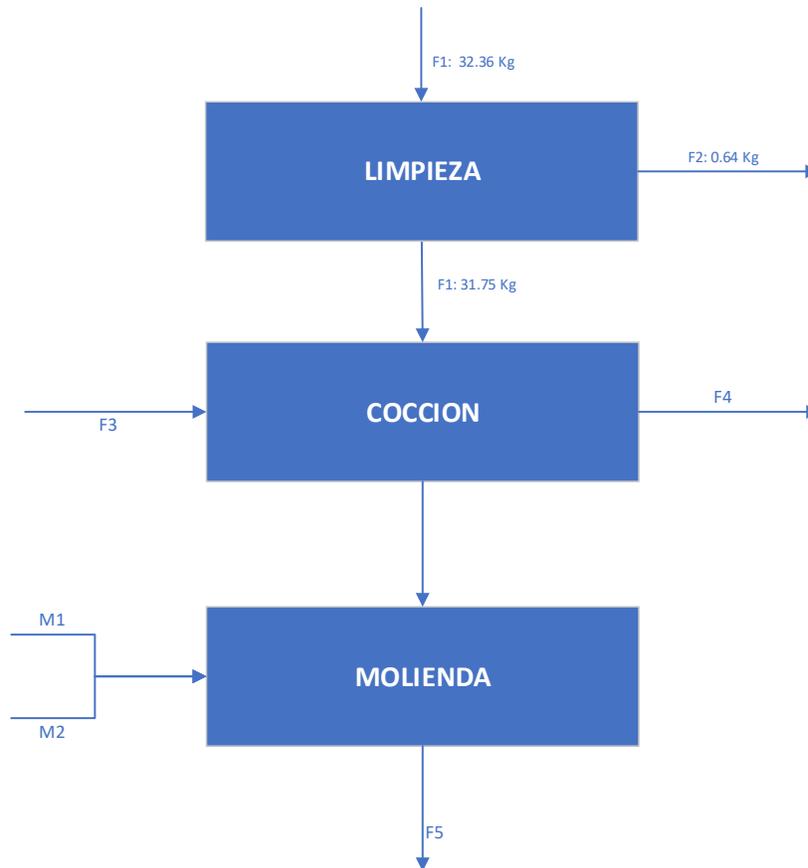
ZINGAL. (s.f.). Recuperado el 07 de febrero de 2023., de <https://www.grupozingal.co/producto/empacadora-al-vacio-de-mesa-3-barras-de-sellado/>

ZINGAL. (s.f.). *Grupo ZINGAL*. Recuperado el 07 de febrero de 2023, de [www.grupozingal.co/producto/marmitas-gas-vapor-electrica-20-galones-75-litros](http://www.grupozingal.co/producto/marmitas-gas-vapor-electrica-20-galones-75-litros)

SABINA. (s.f.). *Cotización Online*. Recuperado el 07 de febrero de 2023.

## IX. ANEXOS

### 9.1. Cálculos del Balance de Materia



Fuente: Elaboración propia.

$F_1 = 71.4286$  Lb de Frijol = 32.36 kg de Frijol

$F_2 = 1.4286$  Lb de Desecho = 0.64 kg de Desecho

$F_3 = 63.6363$  L de Agua = 63.33 kg de Agua

$F_4 = 9.5454$  L de Agua = 9.54 kg de Agua

$M_1 = 0.42$  Lb de Preservante = 0.19 kg de Preservante

$M_2 = 0.314998$  Lb de Sal = 0.142 kg de Sal

$F_5 = ?$

En la etapa de limpieza se considera pérdidas del 2%, por lo tanto:

$$F_2 = F_1 * \frac{2\%}{100\%}$$

$$F_2 = 71.4286 \text{ Lb} * 0.02$$

$$F_2 = 1.4286 \text{ Lb de Desecho}$$

Tomando en cuenta la proporción 1:2, Kg de frijol: L de agua; la cantidad de agua a usar en la cocción será:

$$F_3 = \frac{70 \text{ Lb}}{2.2 \text{ Lb}} * 1 \text{ Kg} * \frac{2 \text{ L}}{1 \text{ Kg}}$$

$$F_3 = 63.6363 \text{ L de Agua.}$$

Se tiene un 70% de absorción del agua en la cocción, por lo tanto, el 30 % del agua será el caldo del frijol cocido. Para evitar una textura muy suave se retirará el 50% del caldo.

La cantidad de agua absorbida:

$$\begin{aligned} & \% \text{ Absorción} * F_3 \\ & 0.7 * 63.6363 \text{ L} = 44.6454 \text{ L de Agua} \end{aligned}$$

La cantidad de líquido - caldo presente:

$$\begin{aligned} & F_3 (1 - \% \text{ Absorción}) \\ & 63.6363 \text{ L} (1 - 0.7) = 19.0908 \text{ L de Caldo} \end{aligned}$$

La cantidad de líquido – caldo que se elimina del proceso es el 50%:

$$\begin{aligned} F_4 &= \frac{(\% \text{ Caldo a Eliminar}) (\text{Caldo})}{100\%} \\ F_4 &= \frac{(50\%) (19.0908 \text{ L})}{100\%} = 9.5454 \text{ L de caldo.} \end{aligned}$$

Por cada litro de caldo se agregarán 15 g de sal.

$$M_2 = F_3 * \frac{15 \text{ g de Sal}}{\text{L de Caldo}}$$

$$M_2 = 9.5454 \text{ L de caldo} * \frac{15 \text{ g de Sal}}{\text{L de Caldo}} = 143.181 \text{ g de Sal.}$$

$$M_2 = 143.181 \text{ g} * \left( \frac{1 \text{ Lb}}{453.592 \text{ g}} \right) = 0.3149 \text{ Lb de Sal.}$$

La cantidad de preservante a utilizar:

$$M_1 = \frac{6 \text{ g}}{\text{Kg de Frijol}} * \frac{70 \text{ Lb}}{2.2 \text{ Lb}} * 1 \text{ Kg de Frijol}$$

$$M_1 = 190.90 \text{ g de Preservante.}$$

$$M_1 = 190.90 \text{ g} * \left( \frac{1 \text{ Lb}}{453.592 \text{ g}} \right) = 0.42 \text{ Lb de Preservante.}$$

Balance general en V.C.I (Cocción - Molienda)

$$F_1 + F_3 + M_1 + M_2 = F_4 + F_5$$

$$F_5 = F_1 + F_3 + M_1 + M_2 - F_4$$

Donde:

$$Q * P = 63.6363 \text{ L} * 1,000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} * \frac{2.2 \text{ Lb}}{1 \text{ Kg}} = 139.99 \text{ Lb}$$

$$F_3 = 139.99 \text{ Lb de Agua.}$$

$$Q * P = 9.5454 \text{ L} * 1,000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} * \frac{2.2 \text{ Lb}}{1 \text{ Kg}} = 20.9998 \text{ Lb}$$

$$F_4 = 20.9998 \text{ Lb de Caldo}$$

Por lo tanto:

$$F_5 = 70 \text{ Lb} + 0.3149 \text{ Lb} + 0.42 \text{ Lb} + 139.99 \text{ Lb} - 20.9998 \text{ Lb}$$

F<sub>5</sub> = 189.7251 Lb = 86.06 kg de Frijol

## 9.2 Equipos Seleccionados para el Estudio Técnico

A continuación, se muestran especificaciones técnicas de los equipos seleccionados para el proceso de producción de frijol rojo molido congelado. Los cuales fueron creados por fuente propia en base a la información recopilada.

**Tabla 44. Información Técnica de Criba para Granos.**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
EQUIPO	CRIBA PARA GRANOS					FECHA	2023
FABRICANTE	SABINA		Cotización: SABINA				
MARCA	SABINA						
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
	ALTURA	1.92 m	ANCHO	1.54 m	LARGO	2.01 m	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DEL EQUIPO			
Criba de granos con aspiración, cap 30 qq/h, motor 3 hp monofásico, el grano es alimentado a la tolva de la máquina, dosificado por rasera, separación por tamaño óptimo, basura y arenas.							
FUNCIÓN							
Limpiar la materia prima.							

Fuente: *Elaboración propia, basado en cotización de SABINA.*

**Tabla 45. Información Técnica de Marmita.**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
EQUIPO	MARMITA					FECHA	2023
MODELO	FR14	Cotización: Grupo Zingal					
MARCA	Zingal						
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
	ALTURA	1.7 m	ANCHO	1.1 m	LARGO	1 m	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DEL EQUIPO			
<p>Sistema volcable con reductor de fuerza, quemador tipo soplete con boquilla de aireación, doble camisa interna para desfogue de calor, válvula y manómetro de seguridad, vapor o baño maría.</p>							
FUNCIÓN							
<p>Proceso de cocción, funciona con gas, vapor o eléctrica.</p>							

Fuente: Elaboración propia, basado en cotización de Grupo Zingal.

**Tabla 46. Información Técnica de Licuadora.**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
EQUIPO	Licuadora					FECHA	2023
FABRICANTE	LIC-100L	Cotización: Exhibir Equipos					
MODELO	LIC-100L						
MARCA	EXHIBIR						
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
	ALTURA	1.9 m					
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DEL EQUIPO			
<p>Acero inoxidable 304, tubo cuadrado en acero inoxidable de 4 cm, vaso volcable, capacidad 200 L . 220 voltios, potencia 7 hp, voltaje 3 fases-220 voltios, velocidad 3600 rpm.</p>							
FUNCIÓN							
<p>Licuar.</p>							

Fuente: Elaboración propia, basado en cotización de Exhibir Equipos.

**Tabla 47. Información Técnica de Frigorífico.**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
EQUIPO	FRIGORÍFICO					FECHA	2023
FABRICANTE	MARENCO TRADING	Cotización: Marengo TRADING					
MARCA	MARENCO TRADING						
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	-	ALTURA	3 m	ANCHO	2 m	LARGO	2 m
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DEL EQUIPO			
<p>Dimesiones 3m de alto, 2 m de largo, 2m de ancho. Mantiene una temperatura de -20°C, paneles de poliuretano de alta densidad. Una puerta. Voltaje 220.</p>							
FUNCIÓN							
Congelar producto terminado							

Fuente: Elaboración propia, basado en cotización de Marengo TRADING.

**Tabla 48. Información Técnica de Empacadora.**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
EQUIPO	EMPACADORA					FECHA	2023
FABRICANTE	CR					Cotización: INDELSA	
MODELO	AUTOMÁTICA PARA PRODUCTOS PASTOSOS						
MARCA	INDELSA						
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
	ALTURA	1.5 m	ANCHO	3m	LARGO	1.5 m	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DEL EQUIPO			
<p>Formación de fuelle con precisión de 3-4 mm, codificación de cinta térmica, elevador de tornillo, transportador de producto final. Capacidad 10-40 bolsas por minuto.</p>							
FUNCIÓN							
Realizar todo el proceso de dosificación, llenado, formación de empaque, sello, corte y contador de bolsas.							

Fuente: Elaboración propia, basado en cotización de INDELSA.

**Tabla 49. Información Técnica de Báscula para Insumos.**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
EQUIPO	BÁSCULA					FECHA	2023
FABRICANTE	EEUU	Cotización: Grupo Zingal					
MODELO	DIGITAL						
MARCA	KUBEI						
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
	ALTURA	0.02 m	ANCHO	0.16 m	LARGO	0.21 m	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DEL EQUIPO			
Diseño mejorado, mejor tamaño de la báscula, plataforma grande, pantalla LCD grande y diseño de botón grande.							
FUNCIÓN							
Pesar Insumos.							

Fuente: Elaboración propia, basado en cotización de Grupo Zingal.

**Tabla 50. Información Técnica de Báscula para Materia Prima.**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA						
EQUIPO	BÁSCULA				FECHA	2023
FABRICANTE	CHINA	Cotización: Grupo Zingal				
MODELO	EM11					
CARACTERÍSTICAS GENERALES						
	ANCHO	0.4 m	LARGO	0.3 m		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			FOTO DEL EQUIPO			
Display de 3cm con luz de respaldo, cubierta de acero inoxidable, batería automática de 200 horas.						
FUNCIÓN						
Determinar peso de materia prima.						

Fuente: Elaboración propia, basado en cotización de Grupo Zingal.

### 9.3. Botiquín

**Tabla 51. Botiquín - Mensual.**

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Presentación</b>	<b>Indicaciones</b>
<b>Acetaminofén</b>	4 blíster	Tabletas 500 mg	Dolor y fiebre
<b>Ibuprofeno</b>	4 blíster	Tabletas 600 mg	Dolor
<b>Alka Seltzer</b>	30 unidades	Tabletas	Indigestión
<b>Alka - D</b>	40 unidades	Tabletas	Anti-diarreico
<b>Sulfadiazina De Plata 1%</b>	2 tubos	Crema 20 g	Quemaduras
<b>Triple antibiótico</b>	2 tubos	Crema 20 g	Cortaduras
<b>Hidrocortisona 1%</b>	2 tubos	Crema 20 g	Anti-alérgico
<b>Curas</b>	2 cajas	Caja de Bandas (20 unidades)	Proteger heridas expuestas.
<b>Algodón - motitas</b>	1 bolsa	Bolsa (100 unidades)	Usos múltiples
<b>Alcohol clínico 70%</b>	1 unidad	Galón	Desinfección
<b>Gasa</b>	40 unidades	Gasa estéril 4x4	Limpieza de heridas
<b>Lagrimas artificiales 0.25%.</b>	2 unidades	2 unidades de 15 ml	Lubricante para ojos
<b>Dorival</b>	40 unidades	Capsulas 200 mg	Dolor menstrual
<b>Toallas femeninas</b>	5 bolsas	Bolsas con 10 unidades	Menstruación
<b>Vendaje largo de primeros auxilios</b>	2 unidades	Vendaje elástico 6 pulgadas de ancho.	Usos múltiples
<b>Tensiómetro</b>	1 unidad	Equipo	Medición presión arterial
<b>Glucómetro</b>	1 unidad	Equipo	Medición azúcar en sangre
<b>Termómetro</b>	1 unidad	Equipo	Medición de temperatura.
<b>Tijera</b>	1 unidad	Equipo	Para cortar vendaje.

Fuente: Elaboración propia.

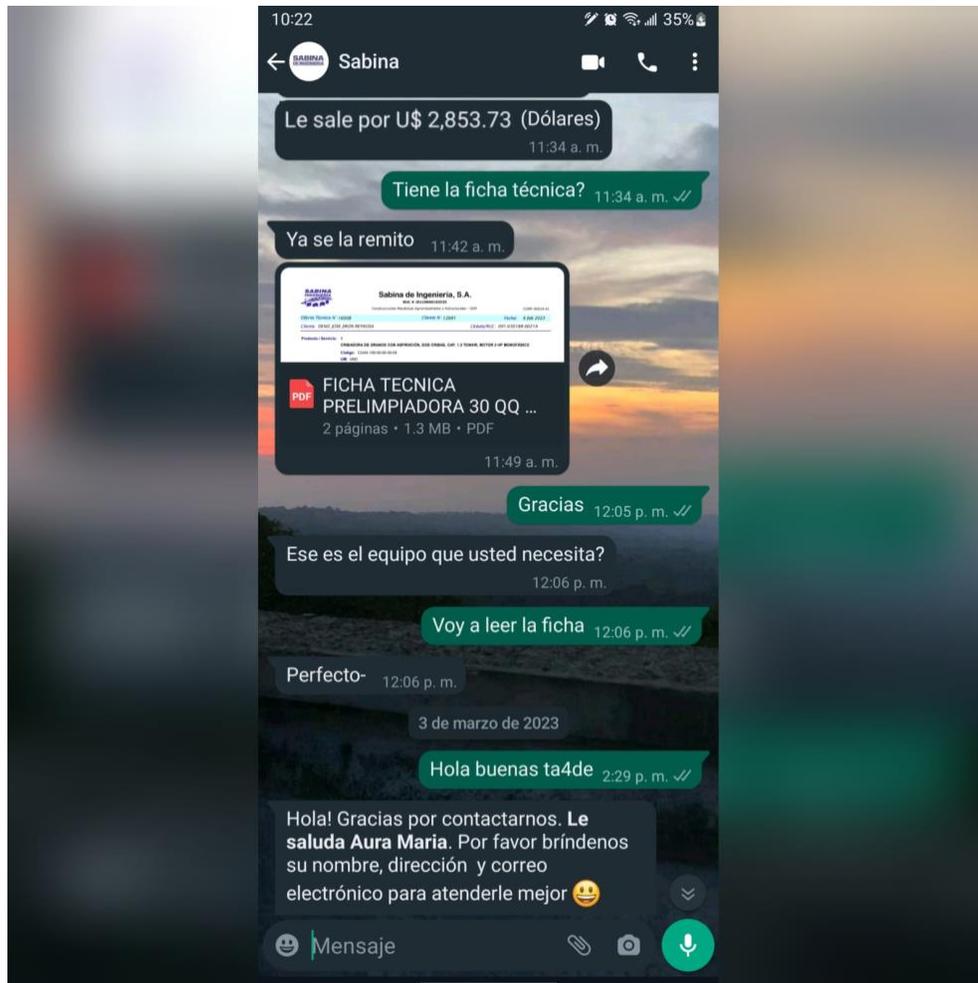
**Tabla 52. Costos Anuales - Botiquín.**

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario U\$</b>	<b>Precio Anual U\$</b>
<b>Acetaminofén</b>	4 blíster	0.06	2.22
<b>Ibuprofeno</b>	4 blíster	0.14	5.50
<b>Alka Seltzer</b>	30 unidades	0.18	5.40
<b>Alka - D</b>	40 unidades	0.21	8.31
<b>Sulfadiazina De Plata 1%</b>	2 tubos	2.29	4.57
<b>Triple antibiótico</b>	2 tubos	2.13	4.27
<b>Hidrocortisona 1%</b>	2 tubos	2.12	4.23
<b>Curas</b>	2 cajas	4.06	8.11
<b>Algodón - motitas</b>	1 bolsa	0.89	0.89
<b>Alcohol clínico 70%</b>	1 unidad	12.33	12.33
<b>Gasa</b>	40 unidades	0.07	2.79
<b>Lagrimas artificiales 0.25%.</b>	2 unidades	2.43	4.85
<b>Dorival</b>	40 unidades	0.18	7.17
<b>Toallas femeninas</b>	5 bolsas	1.01	5.03
<b>Vendaje largo de primeros auxilios</b>	2 unidades	4.18	8.37
<b>Tensiómetro</b>	1 unidad	49.36	49.36
<b>Glucómetro</b>	1 unidad	44.77	44.77
<b>Termómetro</b>	1 unidad	5.89	5.89
<b>Tijera</b>	1 unidad	3.08	3.08
<b>Total Anual U\$</b>			<b>4,491.59</b>

Fuente: *Elaboración propia*

## 9.4. Cotizaciones de Equipos

### 9.4.1 Cotización Criba



Fuente: Cotización en línea con SABINA, 2023.

## 9.4.2 Cotización Marmita



### FR14 – MARMITA VOLCABLE CON AGITADOR (60 Galones / 225 litros) – GAS/ELÉCTRICA/VAPOR

**\$13.300.000** Includo IVA

#### Características:

- Cuba interna fabricada en lámina de **acero tipo 304** calibre 12.
- Forro externo fabricado en lámina de acero inoxidable tipo 304.
- Sistema volcable con reductor de fuerza.
- Quemador tipo soplete con boquilla de aireación.
- Doble camisa interna para desfogue de calor.
- Válvula y manómetro de seguridad.
- Calentamiento entre camisas con aceite térmico, vapor o baño maría.
- Válvula de seguridad para el paso del gas Robershaw .
- Consumo 200.000 Btu.
- Paleta tipo ancla para la agitación con raspadores en teflón.
- Moto reductor de agitación con capacidad de 1 h.p. a 220 v.
- Operación con gas, vapor o eléctrica.
- Ref: FR14

**Dimensiones:** Frente 110 cm Fondo 100 cm Alto 170 cm.

Fuente: Cotización en línea con ZINGAL, 2023.

## 9.4.3 Cotización Licuadora Industrial



Equipos y Utensilios para Panadería y Restaurante

COMUNICATE CON UN ASESOR  
3202324781  
3205773661-3226621863

Equipos panadería

Equipos Restaurante

Comprar por marca

Refrigeración comercial

Hornos

Muebles

Motores

Repuestos

Suministros de limpieza

Utensilios



### Licuadora industrial acero inoxidable 200 litros 7hp

**Precio \$1.260.000** incl. IVA

**Tiempo de entrega: 2 a 3 días hábiles - Comunícate con un asesor**

**Licuadora abatible, eficaz, duradera y potente**

Encuentra más **licuadoras industriales** disponibles en Exhibir Equipos

**Especificaciones técnicas**

<b>Marca</b>	Exhibir Equipos
<b>Referencia</b>	LIC-30L
<b>Capacidad</b>	30 Litros
<b>Estructura</b>	Acero inoxidable 304 antiácido

Necesitas asesoría  
Chatea con nosotros



Envíanos un mensaje

Fuente: Cotización en línea con EXHIBIR, 2023.

## 9.4.4 Cotización Empacadora



INICIO EMPAQUES MAQUINARIA-EQUIPOS ENTREGA INMEDIATA SERVICIOS CONTÁCTENOS



### Empacadora automática para productos pastosos Sachet / Productos líquidos

Aplicaciones: es ideal para empaçar en forma automática productos viscosos como salsa de tomate, mayonesa, shampoo, aceite, salsas en general en bolsitas pequeñas.

Características: Todo el proceso es automático desde la formación del empaque, dosificación llenado hasta el conteo e impresión de los datos. Controlada por PLC, tolva con agitación y chaqueta, todas las partes externas están hechas de acero inoxidable acorde con las regulaciones sanitarias, Impresión de tinta térmica, sellos de tres lados, cuatro lados o de almohadilla, según las exigencias del usuario.

Material de empaque: PET/AL/PE, nylon y otros materiales laminados.

**Capacidad:** 10 – 50 bolsas/min

**Tamaño de la bolsa:** largo 55-110 mm, ancho 30-150 mm

**Volumen:** 5-1000 ml

**Precio:** US \$ 9,668.51

Fuente: Cotización en línea con INDELSA, 2023.

## 9.4.5 Cotización Mesa de Acero Inoxidable



MEMBER'S SELECTION Member's Selection

### Member's Selection Mesa de Trabajo Comercial

Número de ítem 83061

CS\$6,919.14

Estás viendo: ✓ En inventario

Managua  
Cambiar club

✓ Masaya

✓ Managua

Métodos de entrega

- ✓ Recoger en el club
- ✓ Entrega a domicilio Estándar
- ✓ Entrega a Domicilio Express

Fuente: Cotización en línea con PRICESMART, 2023.

### 9.4.6 Cotización Báscula Electrónica



Fuente: Cotización en línea con AMAZON, 2023.

### 9.4.7 Cotización Perol Industrial



Fuente: Cotización Facebook. Quintero, 2023.

## 9.4.8 Cotización Frigorífico



Tecnologías de Proceso para la Industria de Alimentos  
RUC: 2812211760013H

Managua, 22 de mayo 2023

Señora  
**AURA M. LACAYO**  
**Sus Manos:**

Estimado Ing. García:

Someto a su distinguida consideración la Oferta de **"CUARTO FRÍO DE MEDIA TEMPERATURA DE 3.0 m x 2.0 m x 2.0 m"** con las siguientes especificaciones técnicas:

CANT.	SISTEMA	PRECIO EN US\$
01	Suministro e instalación de paneles de cuarto frío de 4.0 m x 3.0 m x 2.5 m	\$4,608.01



Fuente: Cotización en línea con Marenco TRADING, 2023.

## 9.5 Costos de Medios de Protección, Limpieza y de Seguridad.

A continuación, se tabulan los costos correspondientes a limpieza, protección y seguridad.

**Tabla 53. Costos de Medios de Protección, Limpieza y de Seguridad.**

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Precio Unitario U\$</b>	<b>Precio Anual U\$</b>
<b>Galón de pinesol 5.7 L</b>	50	14.36	718.20
<b>Detergente – bolsa de 10 Kg</b>	6	15.31	91.88
<b>Lampazo</b>	10	6.56	65.55
<b>Mecha de lampazo</b>	30	3.60	107.95
<b>Escoba</b>	10	4.35	43.51
<b>Pala</b>	5	2.96	14.78
<b>Pastes para trastes</b>	100	0.64	64.16
<b>Jabón para traste</b>	24	6.55	157.29
<b>Papel Higiénico -bolsa de 12 rollos</b>	50	5.52	276.15
<b>Botes de basura</b>	4	112.27	449.09
<b>Guantes térmicos</b>	20	8.12	162.34
<b>Gorros desechables – caja de 100</b>	5	1.67	8.37
<b>Mascarillas - Caja de 50 unidades</b>	10	1.67	16.74
<b>Delantal</b>	20	9.76	195.26
<b>Extintores</b>	3	69.74	209.21
<b>Alcohol - Galón al 70 %</b>	200	8.37	1,673.64
<b>Total U\$</b>			<b>4,254.12</b>

Fuente: *Elaboración propia*