Universidad Nacional de Ingeniería

Área del Conocimiento de Agricultura

ESTUDIO TÉCNICO - ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO ENRIQUECIDA CON SEMILLA DE JÍCARO PARA LA INDUSTRIA DE PANIFICACIÓN.

Tesis monográfica para optar al título de
Ingeniero Químico

Elaborado por:

Br. LEANN JOANN JUNG GARCÍA (2017-0952U)

Br. RICARDO ALFONSO LÓPEZ FLORES (2017-0911U)

Tutor:

Ing. NELLY BETANCO FIGUEROA

28 de mayo de 2026.
Managua, Nicaragua.

CARTA DEL PROFESOR TUTOR

Managua, Nicaragua, 28 de mayo de 2026.

En el presente trabajo de diploma: **"*ESTUDIO TÉCNICO - ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO ENRIQUECIDA CON SEMILLA DE JÍCARO PARA LA INDUSTRIA DE PANIFICACIÓN*."**, llevado a cabo por los Br. Leann Joann Jung García y Br. Ricardo Alfonso López Flores, presentan un importante estudio técnico económico donde aplican todos sus conocimientos ingenieriles y los resultados sirven de base para tomar decisiones de implementar un proyecto que a corto y mediano plazo puede ser de mucho beneficio al país, se desarrolla la agroindustria y se generan empleos.

Los Br. Jung García y Br. López Flores, pusieron de manifiesto su entusiasmo, constancia y tiempo extra para lograr culminar con este valioso trabajo, que se espera sea de mucho aporte en el Programa Académico de Ingeniería Química

Señores Miembros del Jurado tienen en sus manos un excelente trabajo de culminación de estudios, por lo cual solicito brinden su juicio valorativo para que los bachilleres alcancen el grado de Ingeniero Químico.

Atentamente.

_____

Ing. Nelly Ivette Betanco Figueroa

Tutor

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios por guiarme, ayudarme y darme la sabiduría y las fuerzas necesarias para poder culminar esta etapa académica en mi vida; y también a la Santísima Virgen María, que, por su intercesión esto ha sido posible gracias a que encontré paciencia, consuelo y esperanzas en ella.

A mis padres, por ser mi ejemplo de perseverancia y por darme los ánimos para seguir adelante durante todo este tiempo y así poder culminar este proceso académico.

A mi compañera de tesis, Leann Joann Jung García, quien estuvo conmigo durante todo este proceso investigativo, agradezco de todo corazón su apoyo incondicional, su paciencia y sus aportaciones; siendo un pilar fundamental en la parte técnica de este proyecto, sin ella no hubiera sido posible. Este logro es tan suyo como mío.

A mis amigos más cercanos, los cuales siempre me aconsejaron y me dieron las palabras de ánimos necesarias para seguir adelante y no rendirme, su apoyo y motivaciones fueron de mucha ayuda en todo este proceso; siempre estaré infinitamente agradecido con ustedes.

Ricardo Alfonso López Flores

Quiero extender mis más sinceros agradecimientos primeramente a Dios, quien ha sido mi guía y amigo en todo momento. Él permitió, con paciencia y amor, que hoy esté culminando esta etapa de mi vida. Todos mis logros presentes y futuros se los debo a Él.

A mis padres, Pastora y Tomás, quienes siempre velaron por mi bienestar, incluso desde la distancia; y a mis abuelos, Juana y Martín, mis segundos padres. De no ser por su apoyo, consejos y cariño, no estaría donde estoy hoy.

A mi compañero, Ricardo Alfonso López Flores, con quien trabajé arduamente en el presente trabajo y cuyo optimismo y aportes fueron aspectos claves para su culminación. Gracias por tu entusiasmo.

Finalmente, a los amigos que gané en este recorrido, con quienes compartí risas y lágrimas a lo largo de la carrera. Aprender de ellos y escuchar sus palabras de ánimo también fue fundamental para llegar hasta aquí.

Leann Joann Jung García

De manera especial agradecemos a nuestra tutora, la Ing. Nelly Betanco Figueroa por todo su apoyo brindado a lo largo de este proyecto de investigación. Su compromiso con nuestro aprendizaje y sus orientaciones fueron de muchísimo valor, agradecemos de todo corazón su paciencia, su dedicación y su ayuda ante nuestras dudas.

DEDICATORIA

Este trabajo de culminación se lo dedico a Dios por brindarme la vida, la salud y la sabiduría para concluir mis estudios universitarios.

A mis padres, el Sr. **Ricardo Antonio López García** y la Sra. **Martha Emilia Flores Hernández** por su apoyo incondicional, por ayudarme siempre y estar conmigo a lo largo de toda mi vida, especialmente en los momentos más difíciles de afrontar; con su ejemplo de vida han sido capaces de inspirarme a seguir adelante y superarme cada día.

A mis hermanas **Gabriela Judith López Flores** y **Abril del Rosario López Flores** y a mi abuelita **Rosa Hernández Rodríguez**, quienes me han dado ánimos y consejos para seguir siempre adelante y nunca rendirme en las pruebas.

A familiares y mis amistades más cercanas que me apoyaron constantemente a lo largo de estos años de estudios y a todas las personas que de una u otra manera me animaron y creyeron en mí para alcanzar esta meta que me permite culminar hoy una etapa importante de mi vida.

Ricardo Alfonso López Flores

Dedico el presente trabajo a Dios, por quien puedo decir con certeza que he logrado culminar esta etapa tan importante.

A mis padres, **Pastora García** y **Tomás Romero**, gracias por siempre estar, por apoyarme en cada uno de mis anhelos y motivarme a lograrlos.

A mis abuelos, **Juana Orosco** y **Martín García**, mis segundos padres, por su cariño, sabiduría y por formar los cimientos de la persona que soy hoy.

Leann Joann Jung García

RESUMEN

En el presente trabajo se determinó la viabilidad técnico-económica de una planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro para la industria de panificación en el departamento de Managua, Nicaragua. Para ello se llevó a cabo un análisis integral que incluyó los estudios técnico y económico.

El estudio técnico permitió definir el volumen de producción anual, considerando el 10% de la demanda potencial insatisfecha (DPI) y se calcularon las capacidades de diseño y tamaño óptimo de la planta. La macro localización se estableció en Managua por su cercanía a las principales zonas de abastecimiento de materias primas y rutas de comercialización; mientras que la micro localización se definió en el municipio de Mateare, exactamente en el Km 22 de la carretera nueva a León, utilizando un método cualitativo. Además, se diseñó el plan de producción para el periodo 2024-2028 y se calcularon los balances de materia.

Con estos datos se seleccionaron los equipos, insumos y requerimientos tecnológicos, elaborándose los diagramas de bloque, así como la distribución de planta por medio del método System Layout Planning (SLP) y se estableció una estructura organizativa con la mano de obra y el personal necesario para la operación eficiente de la planta.

El análisis financiero consideró la inversión en activos fijos y diferidos, así como los costos de producción, los cuales ascendieron a $2,317,447.15, la inversión total inicial requerida fue de $1,431,387.59. Se calculó el precio de venta de la harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro en presentación de 1kg, proyectando ingresos totales de $ 3,390,661.88. Se evaluaron dos escenarios, uno sin financiamiento y otro con financiamiento del 50% de la inversión total inicial, seleccionando un crédito del BAC al 22% de interés. La opción con 50% de financiamiento resultó más viable, presentando una tasa interna de retorno (TIR) del 150% y una relación beneficio costo (B/C) de 1.83. Finalmente se realizó el análisis de sensibilidad ante un incremento del 20% de los costos de producción y una disminución del 20% en los ingresos, donde para ambos casos el proyecto sigue siento rentable dado que el VPN es mayor a cero y la TIR es mayor a la TMAR (25%).

En conclusión, el proyecto es factible y puede ejecutarse para que rinda los beneficios esperados.

CONTENIDO

CARTA DEL PROFESOR TUTOR.....I
AGRADECIMIENTOS.....II
DEDICATORIA.....III
RESUMEN.....IV
I. INTRODUCCIÓN.....1
II. OBJETIVOS.....3
2.1. General.....3
2.2. Específicos.....3
III. MARCO TEÓRICO.....4
3.1. El jícaro.....4
3.1.1. Variedades de jícaro.....4
3.2. Semilla de jícaro.....5
3.3. Cereales.....6
3.3.1. Valor nutritivo.....6
3.4. Harinas.....7
3.4.1. Tipos de harina.....7
3.4.2. Producción de harinas.....8
3.4.3. Condiciones de almacenamiento.....8
3.5. Trigo en Nicaragua.....9
3.6. Harina enriquecida.....9
3.7. Etapas del proceso de producción de harina de trigo.....10
3.8. Balances de materia y energía.....13
3.9. Elementos del estudio técnico-económico de un proyecto.....13
3.10. Estudio técnico.....13
3.10.1. Determinación del tamaño óptimo de la planta.....13
3.10.2. Localización optima del proyecto.....14
3.10.3. Métodos de localización.....14
3.10.4. Proceso de producción.....14
3.10.5. Distribución de planta.....15
3.10.6. Métodos de distribución.....15
3.10.7. Organización y organigrama general de la empresa.....16
3.11. Estudio Económico – Financiero.....17

3.11.1. Costos de producción 17
3.11.2. Estimación de los costos de producción 17
3.11.3. Costos administrativos 17
3.11.4. Costos de ventas 18
3.11.5. Costos financieros 18
3.11.6. Inversión financiera 18
3.11.7. Depreciación y amortización 19
3.11.8. Capital de trabajo 19
3.11.9. Costos unitarios 19
3.11.10. Punto de equilibrio 20
3.11.11. Evaluación económica – financiera 20
3.11.12. Estado de resultados proforma 20
3.11.13. Valor presente neto (VPN o VAN) 20
3.11.14. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) 21
3.11.15. Tasa interna de retorno (TIR) 21
3.11.16. Análisis de sensibilidad 22
3.11.17. Periodo de recuperación 22
IV. METODOLOGÍA 23
4.1. Tipo de investigación 23
4.2. Diseño de la investigación 24
4.3. Determinación del universo de estudio de la investigación 24
4.4. Estudio técnico 24
4.4.1. Estudio económico 25
V. RESULTADOS 26
5.1. Estudio técnico 26
5.1.1. Localización de la planta 26
5.1.2. Evaluación por factores ponderados para localización óptima de la planta 26
5.1.3. Macrolocalización 27
5.1.4. Microlocalización 28
5.1.5. Determinación de la capacidad optima de la planta 29
5.1.6. Volumen de producción 30
5.1.7. Capacidad de diseño 30
5.1.8. Descripción del proceso 31

5.1.9. Balances de materia y energía 34
5.1.10. Selección de equipos y maquinarias 37
5.1.11. Vehículos 38
5.1.13. Pruebas y equipos de control de calidad 38
5.1.14. Materiales y equipos de control de calidad 38
5.1.15. Insumos y servicios 41
5.1.16. Suminstro de agua potable 41
5.1.17. Suministro de energía eléctrica 41
5.1.18. Materiales y equipos de oficina 41
5.1.19. Equipos de protección personal (EPP) 42
5.1.20. Infraestructura y organigrama de planta 43
5.1.21. Distribución de planta 43
5.1.22. Diagrama Systematic Layout Planning (SLP) 46
5.1.23. Diagrama de hilos 47
5.1.24. Estructura organizativa y organigrama 48
5.1.25. Responsabilidades y funciones del personal 51
5.2. Estudio económico 54
5.2.1. Costos de operación 54
5.2.2. Costos de materia prima e insumos 54
5.2.3. Costos por mantenimiento 55
5.2.4. Costo del personal 56
5.2.5. Costo por consumo de agua 58
5.2.6. Costos energéticos 58
5.2.7. Costos por consumo de combustible 59
5.2.8. Costos de producción 60
5.2.9. Costos administrativos 61
5.2.10. Costos de comercialización y ventas 62
5.2.11. Costos totales de operación 64
5.2.12. Inversión Financiera 64
5.2.13. Inversión Fija 64
5.2.14. Inversiones diferidas 69
5.2.15. Depreciación y amortización 69
5.2.16. Capital de trabajo 71
5.2.17. Financiamiento de la inversión 72

5.2.18. Ingresos 73
5.2.19. Estado de resultados....76
5.2.20. Análisis de los indicadores financieros 78
5.2.21. Análisis de sensibilidad 79
VI. CONCLUSIONES 80
VII. RECOMENDACIONES....81
VIII. BIBLIOGRAFÍA....82
IX. ANEXOS....86
9.1. Anexo A: Flujograma de proceso 86
9.2. Anexo B: Balances de materia 87
9.2.1. Balance por día 87
9.2.2. Balance Anual 88
9.3. Anexo C: Fichas técnicas de los equipos 89
9.3.1. Bascula para camiones 89
9.3.2. Silo de almacenamiento 90
9.3.3. Tamices....91
9.3.4. Pulidora de granos....92
9.3.5. Molino de trigo 93
9.3.6. Planchister de trigo 94
9.3.7. Molino de semilla de jícaro 95
9.3.8. Mezclador de harinas 96
9.3.9. Envasadora 97
9.4. Anexo D: Plano general de planta....98
9.5. Anexo E: Esquema tecnológico 99
9.6. Anexo F: Análisis de sensibilidad 100
9.6.1. Estado de resultado con 20% de aumento en los costos de producción 100
9.6.2. Estado de resultado de resultado con 20% de disminución en los ingresos 101

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición proximal de la pulpa y semillas de jícaro Crescentia Alata, base seca..... 4
Tabla 2. Composición nutricional de la semilla de jícaro..... 5
Tabla 3. Algunos nutrientes contenidos en 100g de cereales seleccionados. 7
Tabla 4. Simbología del método SLP..... 16
Tabla 5. Factores y puntajes para la localización optima de la planta..... 26
Tabla 6. Resumen de puntuaciones obtenidas..... 27
Tabla 7. Proyección del volumen de producción de harina de trigo. 30
Tabla 8. Vehículos y accesorios requeridos para el proceso. 38
Tabla 9. Equipos de laboratorio..... 39
Tabla 10. Cristalería de laboratorio. 40
Tabla 11. Materiales de oficina..... 41
Tabla 12. Equipos de oficina. 42
Tabla 13. Equipos de protección personal (EPP). 42
Tabla 14. Distribución de planta por áreas. 43
Tabla 15. Requerimientos de personal y recursos humanos de la empresa..... 50
Tabla 16. Costos de Trigo. 54
Tabla 17. Costo de semilla de jícaro. 55
Tabla 18. Costos de otros materiales..... 55
Tabla 19. Costos por mantenimiento. 56
Tabla 20. Costos del personal. 57
Tabla 21. Costos por consumo de agua 58
Tabla 22. Costos energéticos. 59
Tabla 23. Costos por consumo de combustible. 60
Tabla 24. Costos de Producción. 60
Tabla 25. Costos del personal administrativo. 61
Tabla 26. Costos de artículos de oficina. 62
Tabla 27. Costos administrativos. 62
Tabla 28. Costos del personal de comercialización y ventas. 63
Tabla 29. Costos de comercialización y ventas. 63
Tabla 30. Costos totales de operación de la empresa. 64
Tabla 31. Costo de equipos. 64
Tabla 32. Costo de equipos de laboratorio. 65
Tabla 33. Costo de cristalería de laboratorio. 66
Tabla 34. Costo de equipos electrónicos y mobiliario de oficina. 67
Tabla 35. Costo de vehículos y accesorios..... 67
Tabla 36. Costos por terrenos. 68
Tabla 37. Costos por obras civiles. 68
Tabla 38. Inversiones fijas totales. 68
Tabla 39. Inversiones diferidas..... 69
Tabla 40. Depreciación de activos fijos..... 70

Tabla 41. Activo Circulante. 72
Tabla 42. Pago de la deuda financiada al 50%. 73
Tabla 43. Precio unitario de la harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro. 74
Tabla 44. Volúmenes de producto terminado y subproductos del proyecto. 74
Tabla 45. Proyección de ingresos del proyecto. 75
Tabla 46. Flujo de efectivo con financiamiento al 50%..... 76
Tabla 47. Flujo de efectivo sin financiamiento. 77
Tabla 48. Análisis de los indicadores financieros. 78
Tabla 49. Resultados del análisis de sensibilidad. 79

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de producción de Harina de trigo. 12
Figura 2. Macrolocalización de la planta productora de harina de trigo con semilla de jícaro..... 28
Figura 3. Microlocalización de la planta productora de harina de trigo con semilla de jícaro. 29
Figura 4. Flujograma de proceso..... 33
Figura 5. Diagrama SLP. 46
Figura 6. Diagrama de hilos..... 47
Figura 7. Organigrama de la empresa 49

I. INTRODUCCIÓN

La semilla de jícaro es un alimento que debido a su alto valor nutritivo y energético ha formado parte de la dieta de los nicaragüenses por muchos años, sin embargo, este rubro no ha sido aprovechado en su totalidad por deficiencia tecnológica, limitándose únicamente a métodos rurales y artesanales; siendo su principal uso en el mercado nacional para refresco natural y de una muy rara manera como alimentación animal, aceite vegetal, bebidas alcohólicas y medicina domiciliar ya también tiene propiedades curativas (Reyes & Torres, 2014).

Según Reyes & Torres (2014), estudios llevados a cabo demuestran que la semilla de jícaro posee altos contenidos de proteínas (24%), aceites (21%), y carbohidratos (21%) alimenticios. En la región del Pacifico y central de Nicaragua se encuentra la mayor proporción de cultivos de jícaro significando así un recurso alimenticio de aprovechamiento inmediato para su uso en industria alimentaria hacia nuevos productos innovadores, en particular en la industria de panificación, la cual actualmente genera alimentos que forman parte fundamental en la dieta de los nicaragüenses (MEFCCA, 2019).

Como antecedentes principales de este trabajo de investigación se tiene el estudio realizado por Cuadra (2012), donde propone una formula estandarizada (25% trigo, 10% jícaro y 2.5% soya) de una mezcla para galletas a base de harina de trigo, semilla de jícaro y soya. Y la investigación realizada por Torrez et al., (2016) donde se propone un proceso tecnológico semi industrial para la extracción de aceite y harina a partir de la semilla de jícaro.

El mercado de harina de trigo en Nicaragua está aumentando al igual que sus importaciones debido a la creación de nuevas panaderías que son parte importante de los negocios de pequeñas y medianas empresas del país y que representan gran parte de los trabajos informales actualmente.

Por tanto, el impacto económico que tendría la industrialización de la semilla de jícaro y su uso para la industria de panificación como enriquecimiento de harina de trigo sería muy importante, considerando que las importaciones de trigo en el año 2023 fueron de 146,854 toneladas métricas equivalentes a un monto de U$D 59,378 millones de dólares según el informe del comercio exterior de Nicaragua para ese año.

Por otra parte, es importante mencionar que Nicaragua depende casi en su totalidad de la importación de trigo para la elaboración de harina que se utiliza para hacer diferentes productos en la industria de panificación, ya que por cuestiones agroclimáticas este cereal no se puede cultivar de forma masiva, por lo que la alternativa de sustituir parcialmente la harina de trigo por semilla de jícaro contribuiría a la reducción de las importaciones de trigo, generando así una estrategia para darle valor agregado a la producción nacional de jícaro sin afectar la calidad de los productos de panificación que se consumen en el país.

Según Carrasco & Salmeron (2017), En Nicaragua se produce anualmente hasta 8,000 toneladas de jícaro, que crece de forma silvestre en la zona de occidente. Sin embargo, en Nicaragua no se han realizado muchos estudios a cerca del aprovechamiento de la semilla de jícaro, representando así una oportunidad para los productores de jícaro y la industria de panificación.

El presente trabajo tuvo como objetivo la realización de un estudio técnico-económico para la instalación de una planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro y consta de dos etapas: Estudio técnico y estudio económico.

Los resultados que se obtuvieron permitieron establecer la existencia de una demanda potencial harina enriquecida, así como la determinación de los equipos, máquinas y accesorios necesarios para el proceso de producción, los correspondientes costos de inversión de la planta, así como la posible rentabilidad de esta inversión.

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Evaluar la viabilidad técnico-económica para la instalación de una planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro.

2.2. Específicos

- Determinar la viabilidad técnica para el proyecto de instalación de una planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro.

- Seleccionar los equipos pertinentes para el proceso productivo de harina, de acuerdo a la caracterización de la materia prima y el volumen de producción.

- Analizar la viabilidad económica-financiera para el proyecto de instalación de una planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. El jícaro

El jícaro, también conocido como jícara, calabaza, tapara o morro, es originario de la zona intertropical de América. Es un árbol de unos cinco metros de altura, con un tronco de corteza gris, lisa y ligeramente escamosa, las flores son blancas-verdosas que surgen de los troncos o ramas grandes (MEFCCA, 2019).

En Nicaragua, el jícaro es muy común en las tierras llanas y arcillosas en las zonas secas del pacifico, ocasionalmente se encuentra a lo largo de la zona costera en alturas hasta 900 msnm (Torrez, González, & Obando, 2016). El jícaro puede crecer en diferentes tipos de suelos, pudiendo soportar suelos que van desde un pH de 4.5 a 7.5, tolerando temperaturas que van desde 0 °C a 27 °C, con precipitaciones comprendidas desde 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos (MEFCCA, 2019).

La pulpa y semilla de jícaro son fuentes importantes de fósforo, magnesio, zinc y potasio. La semilla contiene 31% de aceite, cuya calidad es similar al de oliva. Esta es de apariencia agradable, está exenta de factores tóxicos y su digestibilidad es de casi 100% (MEFCCA, 2019).

Este fruto es una buena fuente de proteína, lo cual lo convierte en un alimento alternativo en la dieta de las personas. Cuadra (2012), expresa que el fruto de jícaro con pulpa y semilla contiene un 12.5% de proteína, 5.7% fruto con pulpa y un 15.6% únicamente la semilla, a cómo puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. *Composición proximal de la pulpa y semillas de jícaro Crescentia Alata, base seca.*

Parámetro	Pulpa con semilla %	Pulpa%	Semilla%
Proteína cruda	12.5	5.7	15.6
Grasa cruda	14.8	0.2	7.5
Cenizas	2	8.7	4.6
Fósforo	0.4	0.2	0.43
Potasio	2.3	3.20	0.7
Magnesio	0.18	0.16	0.25
Calcio	0.40	0.05	0.1

Nota. Datos tomados de Cuadra (2012).

3.1.1. Variedades de jícaro

Existe una gran variedad de especies de jícaro en la flora nicaragüense, cuyo uso en la agroindustria está bastante limitado; sin embargo, es común utilizarlo más en el campo de la alimentación animal, medicina domiciliar o casera, ya que la mayo ría de ellas tienen propiedades curativas (Torrez, González, & Obando, 2016).

Según el MEFCCA (2019), en Nicaragua se encuentran principalmente dos variedades de este fruto, los cuales se diferencian por la forma de sus hojas y el tamaño de sus frutos, estas variedades son:

Crescentia Cujete: También conocido como Jícaro Calabazo, Jícara o Jícarillo, de frutos con diámetro de entre 15 a 30 cm.

Crescentia Alata: Conocido comúnmente como jícaro sabanero, cuyos frutos tienen un diámetro de entre 8 a 15 cm. Este es el que más predomina en el país.

3.2. Semilla de jícaro

Es la parte más prometedora del fruto y se ha usado por decenas de años en la alimentación humana. Se encuentran en el interior del fruto del jícaro, incrustadas en la pulpa de color morado oscuro y muy esponjosa (Fernandez, 1994). Las semillas maduras y secas son grises, aplanadas y acorazonadas, de 6-8 mm de diámetro y 1-2 mm grueso, y pesan de 25- 40mg (Torrez, González, & Obando, 2016).

La semilla, es un alimento de primera calidad, a partir de esta se elabora horchata y galletas con un alto contenido nutritivo, ricas en hierro. También contiene aceites y proteína vegetal. En su aceite contiene 23.8% de rinológicos (ácidos grasos polinsaturados) que tienden a reducir el nivel de colesterol en la sangre (Cuadra 2012).

La semilla de jícaro tiene un valor calórico de 5,600 a 6,300 kcal/kg, y sirve especialmente como alimento básico en niños y adultos desnutridos, así como para mujeres embarazadas, deportistas, etc. Además, no contiene residuos de insecticidas gracias a la protección de su cascara (Carrasco & Salmeron, 2017).

Según el INCAP (2012), la composición nutricional de la semilla de jícaro se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Composición nutricional de la semilla de jícaro.*

Composición	Contenido
Proteína	30.20g
Agua	3.40%
Grasa total	39.70g
Carbohidratos	22.9g
Calcio	50mg
Fósforo	968mg
Hierro	9.40mg
Tiamina	0.73mg
Riboflavina	0.12mg
Niacina	0.90mg

Nota. Datos tomados de la tabla de composición de alimentos (INCAP, 2012).

Para la elaboración de la semilla de jícaro, se debe cosechar el fruto con cierto grado de madurez, determinado por la contextura de la cáscara y la coloración de esta, la cual se torna verde-amarillenta y rígida, posteriormente se deja reposar de 10 a 15 días en un ambiente ventilado y con baja humedad para evitar la proliferación de hongos que dañen el producto y alcance suficiente madurez. Durante esta etapa, el fruto se torna de un color café oscuro (Ordoñez Flores, 2020).

3.3. Cereales

Los cereales figuran entre los primeros cultivos con los que se abastecieron las antiguas civilizaciones, en parte debido a sus habilidades para producir, almacenar y distribuir los cereales: maíz en el continente americano antes de la llegada de los europeos; arroz en las grandes civilizaciones asiáticas; cebada en Etiopía y el nordeste de África y el trigo en medio oriente (Araneda, 2022).

Botánicamente, los cereales pertenecen a las gramíneas, en las que se incluyen el maíz, trigo, arroz, cebada, avena y el sorgo. Los cereales poseen una alta concentración de nutrientes y constituyen la principal fuente de energía en la dieta debido a su alto valor energético y a su bajo costo en comparación con otros alimentos (Tscheuschner, 1999).

Se cultivan con facilidad y se pueden almacenar durante largos periodos en virtud de su bajo contenido de humedad (12-15%); pueden consumirse de forma natural o procesados a partir de su transformación en harina. Se usan también para la alimentación de cerdos, ganado y aves (INCAP, 2006; Tscheuschner, 1999).

3.3.1. Valor nutritivo

Los cereales son alimentos con un contenido predominante de carbohidratos, siendo los más importantes en países en vías de desarrollo debido a que constituyen la base de la mayoría de las dietas y generalmente suministran el 70% o más del consumo energético de la población (Latham, 2002).

Aunque la forma y el tamaño de las semillas pueden ser diferentes; todos los cereales tienen una estructura y valor nutritivo similar; 100 g de grano entero suministran aproximadamente 350 kcal, de 8 a 12 g de proteína y cantidades útiles de calcio, hierro y vitaminas B (Latham, 2002). Los alimentos fabricados a base de cereales se consumen principalmente en forma de pan, pasteles, tortas, pastas y purés. En la tabla 3 se presentan algunos nutrientes contenidos en 100 gramos de distintos cereales.

Tabla 3. *Algunos nutrientes contenidos en 100g de cereales seleccionados.*

Alimento	Energía (Kcal)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)
Harina de maíz entera	353	9.3	3.8	10	2.5
Harina de maíz refinada	368	9.4	1.0	3	1.3
Arroz pulido	361	6.5	1.0	4	0.5
Arroz precocido	364	6.7	1.0	7	1.2
Trigo entero	323	12.6	1.8	36	4.0
Harina de trigo blanca	341	9.4	1.3	15	1.5
Sorgo	345	10.7	26	26	4.5

Nota. Adaptado de "Cereales, raíces feculentas y otros alimentos con alto contenido de carbohidratos" (Latham, 2002).

Sin embargo, los diferentes tratamientos a los que son sometidos los cereales para hacerlos aptos para los humanos alteran su composición, disminuyendo considerablemente el contenido de fibra, proteínas, fibra, vitaminas y minerales, como es en el caso de las harinas refinadas, donde se ha eliminado parte del germen y el salvado (Araneda, 2022).

3.4. Harinas

La harina es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón. Aunque la más habitual es la harina de trigo, también se puede obtener harina de distintos cereales. La harina puede contener mayor o menor proporción del grano entero, según se deseche mayor o menor cantidad de salvado y germen (Carreira Fernández, 2016).

3.4.1. Tipos de harina

Según Latham (2002), los tipos de harinas más comunes son:

- **Harina refinada:** Son aquellas cuyos granos enteros han sufrido un proceso industrial con el fin de conseguir partículas más finas, más digeribles, pero en dicho proceso han perdido gran parte de su fibra, así como de su calidad nutricional.

- **Harina integral:** Son más ricas en nutrientes, contienen mayor cantidad de fibra, de carbohidratos y del complejo vitamínico B.

- **Harina de trigo:** Es la harina más utilizada, se emplea en la elaboración de masas dulces y saladas, también para rebozar carnes y pescados o para hacer pan y pastas. Además, tiene una variedad integral la cual es más oscura.; se obtiene moliendo el grano entero y por eso es la más saludable. Sin embargo, su vida útil es menor, dado que tiende enranciarse.

- **Harina de maíz:** Destaca su alto contenido en almidón y su ausencia de gluten, suele emplearse en la elaboración de tortillas y empanadas, también para espesar algunos guisos o salsas.

- **Harina de arroz:** Es un tipo de harina muy ligera que no contiene gluten. Principalmente se usa para rebozados como espesante.

- **Harina de sorgo:** Posee un alto contenido en fibra insoluble, proteínas y almidón. Generalmente se usa en reposterías o para la elaboración de pan, en este último caso se recomienda mezclarla con otro tipo de harina que le dé rigidez.

3.4.2. Producción de harinas

Dado que los cereales son productos que vienen del campo, es de esperarse que traigan consigo ciertas impurezas, es decir material ajeno al propio grano, por lo que la primera operación del proceso es la limpieza y consiste en la remoción de materia extraña (Mendoza & Gutiérrez, 2020).

En la segunda fase de procesado se obtienen los productos de molienda (harinas, sémolas, semolinas, salvado) y descascarillado (arroz, cebada perlada, avena mondada, copos de cereales, etc.). En esta fase los granos son despojados de componentes inadecuados, se trituran y reciben una cierta forma, o un tratamiento hidrotérmico, aunque sin añadir ninguna sustancia ajena al propio cereal (Tscheuschner, 1999, p.348).

En la tercera fase de procesado, y a partir de los productos intermedios resultantes de la molienda, se obtiene toda una serie de productos finales o de productos intermedios refinados (productos de repostería, pastas alimenticias, extruidos, concentrados). En estos procesos suelen adicionarse otras materias primas o productos intermedios (Tscheuschner, 1999, pp.348).

3.4.3. Condiciones de almacenamiento

Los cereales se pueden almacenar durante varios años, siempre que su contenido de humedad esté por debajo del 13%, la temperatura ambiente no alcance los 14°C y la humedad relativa ambiental sea inferior al 60%. Para protegerlos de los parásitos, es necesario limpiar y gasear los silos de depósito antes de llenarlos. Los cereales húmedos deben secarse antes de su almacenamiento. Si no se ha alcanzado el grado de humedad requerido, estos pueden almacenarse en un ambiente refrigerado (Tscheuschner, 1999, pp.15-16).

Si las condiciones de depósito son inadecuadas, se producen alteraciones y elevadas pérdidas por auto calentamiento, acción enzimática, infestación por parásitos e infecciones por microorganismos. Los granos pierden su capacidad germinativa cuando los cereales se almacenan en recintos sin ventilación. La respiración anaerobia generada mata los embriones por la acción del alcohol etílico producido (Tscheuschner, 1999; Mendoza & Gutiérrez, 2020).

3.5. Trigo en Nicaragua

Estudios realizados en el periodo 2012-2013 en la producción de trigo harinero de la variedad Jupateco, demuestra que, si existen condiciones agroecológicas propicias de temperatura que van desde los 24°C a los 29°C, humedades relativas del 75 al 85% y precipitaciones de 800 a 1500 mm anuales para la producción de trigo harinero en la zona de la Colmena, al norte del municipio de la concordia, Jinotega. Sin embargo, no son las condicones y garantías suficientes para reducir en un grado significativo las importaciones de trigo (Estrada et al., 2016).

En Nicaragua, actualmente, el trigo es importado en su mayoría. Según los datos reportados por el MIFIC en el informe de comercio exterior, durante el año 2023, se importó un total de 146,854.12 ton, que corresponden a un monto de U$D 59,378 millones de dólares (MIFIC, 2024).

3.6. Harina enriquecida

La harina enriquecida es harina refinada (harina blanca) a la que se le suministran nutrientes adicionales y específicos destinados a compensar los nutrientes naturales que se han perdido durante las diferentes etapas de procesamiento. Estos nutrientes restaurados incluyen fibra, proteínas, hierro y vitaminas B (ácido fólico, riboflavina, niacina y tiamina) e incluso se puede complementar con calcio (OMS, 2009).

El propósito de enriquecer la harina es reponer los nutrientes para que esta coincida con el estado nutricional del producto sin refinar. La harina enriquecida combina el sabor y la textura de la harina blanca con los nutrientes que se encuentran naturalmente en la harina no tratada (Latham, 2002).

Las harinas enriquecidas, deben cumplir con un porcentaje mínimo de condiciones fisicoquímicas, según lo establecido en la NTON 03 037-07 RTCA 67.01.15:07 “Harina de trigo fortificada. Especificaciones”

3.7. Etapas del proceso de producción de harina de trigo

Proceso es el conjunto de actividades u operaciones industriales que tienden a modificar las propiedades de las materias primas, con el fin de obtener productos que sirvan para cubrir las necesidades de la sociedad y se lleva a cabo empleando, transformando y consumiendo los medios de los que se dispone en el entorno natural. De esta forma, no sólo las materias primas son las que cubren las necesidades del consumidor, sino también aquellos productos derivados de la manipulación de dichas materias primas (Ibarz & Barbosa-Cánovas, 2005).

El trigo es un producto orgánico que proviene del campo, por lo tanto, es normal que contenga impurezas a la hora de recepcionarse en la planta. La producción de harina de trigo consta de siete etapas durante las cuales, la materia prima sufre cambios, hasta llegar a las características necesarias para reducir su tamaño y, obtener una harina con las características deseadas.

Según Mendoza & Gutiérrez (2020) y González et al., (2019), las siete etapas de producción de harina de trigo son:

1. **Recepción de materia prima:** El grano de trigo llega a la planta donde primeramente se realiza un muestreo para analizar el contenido de humedad, porcentaje de impurezas y porcentaje de granos dañados. La materia prima es almacenada en silos de láminas galvanizadas.
2. **Limpieza:** El objetivo de la limpieza previa es la separación de las impurezas adheridas a la superficie del grano. Esta limpieza se puede hacer en seco o en húmedo. Las impurezas y suciedades adheridas se ablandan y eliminan mediante un pulido y/o un tratamiento de lavado.
3. **Acondicionamiento:** Esta etapa consiste en el ajuste del porcentaje de humedad de los granos hasta un 15-15.5% para trigos blandos y 16.5% para trigos duros, a una temperatura inferior de 45°C. Se adiciona agua y posteriormente se deja reposar, esto para facilitar la separación de la cáscara y el salvado del endospermo. En el caso del trigo destinado a la elaboración de harinas, el tiempo de reposo es de 2-36hrs.
4. **Molienda:** Se basa en la reducción de tamaño gradual del grano de trigo hasta conseguir la harina. Para este proceso se utilizan cilindros trituradores, los cuales se pueden ajustar mediante diferentes formas excavadas en la superficie de los rodillos a las cuatro fases de molienda: Trituración, desmenuzamiento, disgregación y pulverización.

   Primeramente, se produce la ruptura del grano mediante su trituración. Esta consiste en la fragmentación del grano entero, procurando lograr la mayor separación entre la cascarilla y el endospermo.

   El Desmenuzamiento consiste en la actuación de cizallamiento sobre la superficie de las partículas de sémola con restos adheridos de cascarilla, para separar esta de la sémola.

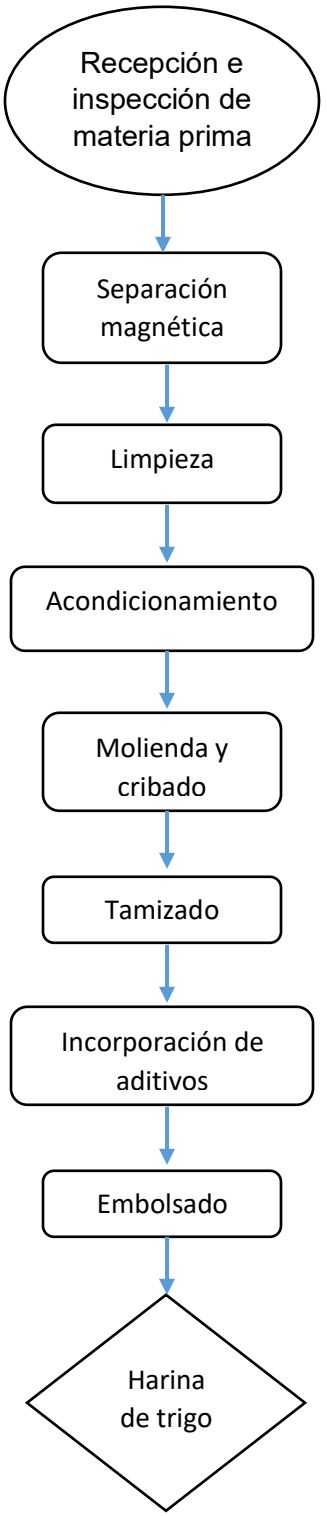
Posterior al desmenuzamiento, se pasa al proceso de disgregación donde se da la molturación gradual de las sémolas más gruesas hasta obtener sémola fina, semolinas y harina, evitado siempre la trituración de la cascarilla. Finalmente, las semolinas y sémolas pasan por un proceso de pulverización donde se obtiene la harina fina.

5. **Cribado:** El producto resultante de la molienda, pasa por cernidores centrífugos o planchisters donde se separa la harina en sus tres fracciones principales según su granulometría.
6. **Empacado:** El proceso de empacado depende de las estrategias de comercialización, las necesidades del mercado y de las preferencias de los clientes, por lo que la harina puede empacarse en diferentes presentaciones que varían desde 450g (1lb), 2kg, 5kg, hasta sacos de 50kg aproximadamente.
7. **Almacenado:** Para su correcto almacenamiento se usan recipientes herméticos para protegerlas de la humedad y las plagas, así como un control constante de fumigación del almacén, además de temperatura y humedad relativa rigurosa.

Según Mendoza & Gutiérrez, (2020) y Tscheuschner, (1999), el almacenamiento de harinas se realiza cumpliendo rigurosamente con las directrices:

- Colocar los sacos de harina en las bodegas limpias, secas y ventiladas.
- Colocar cedazos en las ventanas y rejillas para impedir el acceso de roedores e insectos.
- Realizar limpieza constante de la bodega y sus alrededores. No se deben usar productos de limpieza o desinfección cuyos aromas puedan contaminar los sacos de harina.
- Colocar los sacos de harina sobre polines, nunca directamente sobre el piso, dado que absorbe humedad. Si los sacos de harina se humedecen se forman grumos que facilitan la formación de hongos (moho).
- Los sacos de harina se deben colocar a un metro de distancia de las paredes para facilitar la limpieza diaria y el control de plagas.
- Los cereales húmedos deben secarse antes de su almacenamiento. Si no se ha alcanzado el grado de humedad requerido, estos pueden almacenarse en un ambiente refrigerado.
- Mantener un programa de fumigación de la bodega donde están los sacos de harina y de los polines. Se recomienda una frecuencia de dos veces al mes.

Figura 1. *Diagrama de flujo del proceso de producción de Harina de trigo.*



Nota. Adaptado de Manu et al., (2018).

3.8. Balances de materia y energía

Los balances de materia y energía se fundamentan en las leyes de conservación de la masa y la energía respectivamente. Dichas leyes expresan que la masa y la energía no se destruyen, sino que simplemente se transforman.

De manera general, un balance de materia se plantea de la siguiente manera:

$$Entrada + Generación - Salida - Consumo = Acumulación \quad \textbf{Ec. (3.1)}$$

Mientras tanto, el balance general de energía se plantea de la siguiente manera:

$$m_s H_s - m_e H_e = Q \qquad \textbf{Ec. (3.2)}$$

Donde m_s y m_e son los caudales másicos de entrada y salida, He y Hs las entalpías de los mismos y Q el calor intercambiado por el sistema.

Para dimensionar un equipo, lo primero y más importante es hacer los cálculos pertinentes mediante balances. (Valiente, 2006) especifica:

> ‘‘Los balances de materia y energía son una contabilidad de entradas y salidas de materiales y energía de un proceso o de una parte de este. Estos balances son importantes para el diseño del tamaño de aparatos que se emplean y para calcular su costo.’’

3.9. Elementos del estudio técnico-económico de un proyecto

La preparación de proyectos es el proceso que permite establecer los estudios de viabilidad comercial, técnica, económica, financiera, social, ambiental y legal con el objetivo de reunir información para la toma de decisiones con relación a la inversión, aplicando a la vez las metodologías de preparación y evaluación de proyectos (Mendoza & Gutiérrez, 2020).

Seleccionada la alternativa, el propósito principal del estudio técnico-económico es disminuir los rangos de incertidumbre por medio de la estimación de los indicadores de rentabilidad socioeconómica y privada que apoyan la toma de decisiones de inversión. Las de información que soportan estos estudios proviene tanto de fuentes primarias como secundarias (Mendoza & Gutiérrez, 2020).

3.10. Estudio técnico

3.10.1. Determinación del tamaño óptimo de la planta

El tamaño de la planta está determinado por la capacidad total de producción, la cual se conoce a partir del cálculo de la demanda potencial insatisfecha obtenida en el estudio de mercado o en la proyección de importaciones de la problemática en estudio. Esto repercute en la selección de los equipos y accesorios que se utilizan durante el proceso de producción. El tamaño de planta se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica (Baca, 2013).

El tamaño de una planta también está estrechamente relacionado con la demanda del producto en el mercado local meta. Sin embargo, Urbina Baca (2013), plantea que no es recomendable que el tamaño propuesto sea igual a la demanda, puesto que la instalación de dicha planta sería demasiado riesgosa. En cambio, si la demanda es notablemente superior al tamaño propuesto, este último debe cubrir un porcentaje bajo, no mayor al 10% de la demanda, siempre y cuando haya mercado libre (Sandoval, 2020).

3.10.2. Localización optima del proyecto

Es lo que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) o a obtener el costo unitario mínimo (criterio social), y su objetivo principal es, por supuesto, llegar a determinar el sitio donde instalará la planta (Baca, 2013). La localización adecuada de la planta puede determinar el éxito o fracaso de un negocio. Por esto, la decisión acerca de dónde ubicar el proyecto obedecerá no sólo a criterios económicos, sino también a criterios estratégicos, institucionales e, incluso, de preferencias emocionales (Mendoza & Gutiérrez, 2020).

3.10.3. Métodos de localización

- **Método cualitativo por puntos:** Este método consiste en la comparación de diferentes sitios mediante la ponderación de factores que se consideran relevantes para la localización del proyecto y depende principalmente de las preferencias y experiencia del investigador. Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se asigna una calificación a cada factor en cada una de las localizaciones en base a una escala determinada. La localización que acumule el puntaje más alto en cuanto a la suma ponderada será la seleccionada (Baca, 2013).

- **Método cuantitativo de Vogel:** Este método se limita al análisis de los costos de transporte de materia prima y producto terminado. Consiste en reducir los costos de transporte para satisfacer los requerimientos totales de demanda y abastecimiento de materiales. Es un método preciso y totalmente imparcial, sin embargo, las cantidades de oferta y demanda se mantiene constantes en el tiempo (Baca, 2013).

3.10.4. Proceso de producción

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura (Baca, 2013).

Para analizar un proceso de producción se utilizan diagramas donde se representan cada una de las etapas del proceso productivo, el empleo de cualquiera de los

diagramas dependerá del objetivo de estudio. Según Urbina Baca (2013), las formas más comunes para presentar un proceso productivo son:

- **Diagrama de bloques:** Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo. En los rectángulos se anota la operación unitaria (cambio químico o físico) efectuada sobre el material.
- **Diagrama de flujo del proceso:** Aunque el diagrama de bloques también es un diagrama de flujo, no posee tantos detalles e información como el diagrama de flujo del proceso, donde se usa una simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas.
- **Cursograma analítico:** Este diagrama se utiliza para procesos que ya están en funcionamiento. Es más apropiado para estudios de redistribución de plantas. Sin embargo, esto limita su uso en proyectos de ampliación de la capacidad de instalación.
- **Diagrama de hilos y diagrama de recorrido:** Básicamente son lo mismo, excepto por la forma en que se presentan. Ambos muestran con una gráfica la ruta que recorre la materia prima, desde que sale del almacén hasta que se convierte en producto final. Mientras el diagrama de hilos se presenta como una maqueta tridimensional y con hilos de colores se señala el recorrido de los materiales, en el diagrama de recorrido se hace exactamente lo mismo, pero sólo sobre un dibujo.

3.10.5. Distribución de planta

Según Urbina Baca (2013), 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. Sus objetivos y principios son la integración total, mínima distancia de recorrido, utilización del espacio, y flexibilidad.

3.10.6. Métodos de distribución

- **Método del diagrama de recorrido:** El diagrama de recorridos representa las etapas de un proceso y la transformación de los materiales desde el inicio hasta el final del proceso productivo, tomando en cuenta las posibles demoras entre etapas, visualizando así los cuellos de botella en las diferentes etapas del proceso, los sitios de mayor concentración, etc. (Salazar, 2019).

- **Método SLP:** El método SLP es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución de una planta y está constituida por varias fases; que incluyen una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas en la

planeación, utilizando una técnica poco cuantitativa (Mendoza & Gutiérrez, 2020). La tabla 4 demuestra a simbología utilizada para el método SLP.

Tabla 4. *Simbología del método SLP.*

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

Nota. Adaptado de (Baca, 2013).

Este método generalmente se desarrolla construyendo una matriz triangular diagonal donde se anotan los nombres correspondientes a las áreas que tendrá la planta, posteriormente se llenan cada uno de los cuadros de la matriz (diagrama de correlación) con la letra del código de proximidades que se considere más acorde con la necesidad de cercanía entre las áreas.

Luego se construye un diagrama de hilos a partir del código de proximidad y como el diagrama de hilos debe coincidir con el diagrama de correlación en lo que se refiere a la proximidad de las áreas éste se considera la base para proponer la distribución (Mendoza & Gutiérrez, 2020).

3.10.7. Organización y organigrama general de la empresa

El estudio de organización no es lo suficientemente analítico en la mayoría de los casos, lo cual impide una cuantificación correcta, tanto de la inversión inicial como de los costos de administración. El objetivo de presentar un organigrama es observar la cantidad total de personal que trabajarán para la empresa, 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.

De entre todos los tipos de organigramas que existen como el circular, de escalera, horizontal o vertical, se debe seleccionar un modelo funcional debido a su simplicidad (Baca, 2013).

3.11. Estudio Económico – Financiero

3.11.1. Costos de producción

Los costos de producción no son más que un reflejo de las determinaciones realizadas en el estudio técnico. Un error en el costo de producción generalmente es atribuible a errores de cálculo en el estudio técnico (Baca, 2013).

Para la evaluación de los costos de producción se utiliza el método de *costeo absorbente,* el cual consiste en la incorporación de los gastos totales (tanto variables como fijos) relacionados a la elaboración del producto. Urbina Baca (2013), clasifica los costos de producción de la siguiente manera:

- Costos de materia prima.
- Costos de mano de obra.
- Envases.
- Costos de energía eléctrica.
- Costos de agua.
- Combustibles.
- Control de calidad.
- Mantenimiento.

3.11.2. Estimación de los costos de producción

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. (Zugarramurdi & Parín A, 1998). Es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en los que se incurre y que consumen los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial (Baca, 2013).

Según Urbina Baca (2013), el costo total es la suma de los gastos invertidos por la empresa para obtener los recursos utilizados de la producción y distribución del producto o servicio, y se expresa por la siguiente ecuación:

$$Costo\ total = Costo\ fijo + Costo\ variable \qquad \textbf{Ec. (3.4)}$$

Costos fijos: Estos costos se conforman por los gastos que la empresa desembolsa, aunque no se produzca ningún bien (alquiler, sueldo de personal, etc.)

Costos variables: Son aquellos que varían en dependencia de la cantidad de productos a manufacturar o la fluctuación de precios de la materia prima e insumos necesarios.

3.11.3. Costos administrativos

Como su nombre lo indica, son costos que provienen de realizar la función de administración en la empresa. Los costos administrativos se definen como los recursos necesarios para las acciones y manejo de las actividades diarias en la

planta. Urbina Baca (2013), plantea que todas las áreas distintas a producción y ventas, son cargadas a los gastos administrativos, además de los cargos por depreciación y amortización.

3.11.4. Costos de ventas

Son todos los rubros dedicados a la comercialización, investigación de mercado y venta del producto (mercadotecnia), es decir, no solo significa hacer llegar el producto al intermediario o consumidor, sino que implica una actividad mucho más amplia (Mendoza & Gutiérrez, 2020).

La magnitud de los costos de ventas dependerá tanto del tamaño de la empresa, como del tipo de actividades que los promotores del proyecto quieran que desarrolle ese departamento. La agrupación de costos antes mencionado, como producción, administración y ventas, es arbitraria. Hay quienes agrupan los principales departamentos y funciones de la empresa como productos, recursos humanos, finanzas y mercadotecnia, subrayando así la delegación de responsabilidades. Cualquiera que sea la clasificación que se dé, influye muy poco o nada en la evaluación general del proyecto (Baca, 2013).

3.11.5. Costos financieros

Son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo. 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, 2013).

3.11.6. Inversión financiera

La inversión financiera comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo (Baca, 2013).

Según Vierreira Avila (2020), las inversiones representan los montos de dinero que se deben sacrificar para poder ejecutar el proyecto que se está evaluando. Las inversiones necesarias para ejecutar un cierto proyecto se las suele clasificar en dos grupos:

a) **Inversión fija:** Representan todas aquellas inversiones en activos tangibles, como pueden ser equipos, maquinaria, muebles, terrenos, construcciones, etc., que se necesitan para la producción de los bienes o servicios del proyecto. Estas inversiones están sujetas a depreciación, excepto las inversiones en terrenos.

b) I**nversión diferida:** Contempla los activos intangibles, se entiende por intangible el conjunto de bienes de la empresa que son necesarios para su funcionamiento, tales como gastos pre operativos, intereses pre operativos, gastos de formación, estudios de mercado, patentes de invención, marcas

de diseños comerciales, contratos de servicios (luz, agua, teléfono, internet y servicios notariales), capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etc.

3.11.7. Depreciación y amortización

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 al transcurrir el tiempo; es decir, se deprecian; en cambio, la amortización sólo se aplica a los activos diferidos o intangibles, ya que ésta, con el uso del tiempo, no disminuye de precio o se deprecia, por lo que el término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión (Baca, 2013).

3.11.8. Capital de trabajo

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, es decir, el capital con que hay que contar para empezar a trabajar (Baca, 2013).

Vierreira Avila (2020), argumenta que el capital de trabajo representa inversiones para la operación de la empresa en el corto plazo. Por lo general el capital de trabajo es función directa de las ventas, por lo que si estas aumentan el capital de trabajo también aumenta y si disminuyen también disminuye.

A diferencia de la inversion fija y diferida, el capital de trabajo no se recupera por medio de la depreciacion y amortizacion, debido a su naturaleza circulante, que se divide en dos conceptos fundamentales: Activo circulante y pasivo circulante.

Activo circulante: Se compone básicamente de tres rubros: valores e inversiones (caja y bancos), inventarios y cuentas por cobrar.

Pasivo circulante: Es el financiamiento parcial y a corto plazo de la operación (cuentas por pagar).

Urbina Baca (2013), define el capital de trabajo como el resultado la resta aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante.

$$Capital\ de\ trabajo = Activo\ circulante - Pasivo\ circulante \quad \textbf{Ec. (3.6)}$$

3.11.9. Costos unitarios

Según Mendoza & Gutiérrez (2020), el precio unitario de un producto se determina al sumar todos los costos de producción y dividirlo entre la cantidad de artículos que se producen. La expresión matemática es la siguiente:

$$Costo\ unitario = \frac{Costo\ de\ producción}{Volumen\ de\ producción} \qquad \textbf{Ec. (3.7)}$$

3.11.10. 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. Si los costos de una empresa sólo fueran variables, no existiría problema para calcular el punto de equilibrio. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los ingresos por venta son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables, es decir, que la empresa no gana ni pierde dinero (Baca, 2013).

La expresión matemática para el cálculo del punto de equilibrio se define de la siguiente manera:

$$Punto\ de\ equilibrio = \frac{costos\ fijos\ totales}{\left(1-\frac{costos\ variables\ totales}{volumen\ total\ de\ ventas}\right)} \qquad \textbf{Ec. (3.8)}$$

3.11.11. Evaluación económica – financiera

3.11.12. Estado de resultados proforma

El propósito del análisis del estado de resultados, también conocido como estado de pérdidas y ganancias, es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que, de forma general, son el beneficio real de la operación de la planta, y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que deba pagar; sin embargo, se debe aclarar que los ingresos pueden prevenir de fuentes externas e internas y no sólo de la venta de los productos (Baca, 2013).

3.11.13. Valor presente neto (VPN o VAN)

El VAN de una inversión se define como la diferencia entre el valor presente de los flujos futuros del proyecto y la inversión inicial necesaria para ejecutar el mismo. Es un indicador que mide el beneficio económico de un proyecto dado su flujo de fondos y su tasa de descuento. La tasa de descuento podría ser diferente para cada periodo, pero para simplicidad se asume que esta es igual en todos los periodos considerados (Vierreira Avila, 2020).

Urbina Baca, en fundamentos de Ingeniería Económica, (2012). estima el cálculo del VPN por medio de la expresión matemática:

$$VPN = -I_0 + \sum_{I=1}^{n} \frac{FNE_n}{(1+i)^n} \qquad \textbf{Ec. (3.9)}$$

Vierreira Avila (2020), indica que el criterio para determinar la viabilidad del proyecto mediante la VAN es el siguiente:

- Si el VAN>0, el proyecto es factible ya que la rentabilidad generada es mayor que la rentabilidad requerida.

- Si el VAN<0, el proyecto no es factible ya que la rentabilidad generada es menor que la rentabilidad requerida.

- Si el VAN=0, el proyecto tiene un punto mínimo de aceptación ya que la rentabilidad generada es igual a la rentabilidad requerida.

3.11.14. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

Antes de invertir, siempre se tiene en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, llamada tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR); también llamada costo de capital o tasa de descuento. Para formarse, toda empresa debe realizar una inversión inicial. El capital que forma esta inversión puede provenir de varias fuentes: de inversionistas con empresas, de inversionistas y bancos o de una mezcla de inversionistas, empresas y bancos (Baca, 2013).

Cuando se está evaluando un proyecto en un horizonte de tiempo de cinco años, la TMAR calculada debe ser válida no sólo en el momento de la evaluación sino durante todos los cinco años. El índice inflacionario para calcular la TMAR, debe ser el promedio del índice inflacionario pronosticado para los próximos cinco años (Baca, 2013).

Urbina Baca (2012), define la TMAR por medio de la siguiente ecuación:

$$TMAR = Indice\ inflacionario + Premio\ al\ riesgo \qquad \textbf{Ec. (3.10)}$$

Donde el premio al riesgo hace referencia al verdadero incremento del dinero del inversionista por arriesgar su capital.

3.11.15. Tasa interna de retorno (TIR)

Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero, y es precisamente en ese punto donde se encuentra la TIR. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial (Urbina Baca, 2012). 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 (Baca, 2013).

Urbina Baca (2013), reescribe la ecuación por la cual se calcula la TIR:

$$VPN = -I_0 + \sum_{I=1}^{n=n} \frac{FNE_n}{(1+i)^n} = 0 \qquad \textbf{Ec. (3.11)}$$

Según Vierreira (2020), es posible evaluar la rentabilidad de un proyecto a partir de la TIR, el criterio establece lo siguiente:

- Si TIR es mayor que la tasa de descuento (TIR > TMAR) entonces el proyecto es viable, ya que la rentabilidad generada es mayor que la rentabilidad requerida.

- Si la TIR es menor que la tasa de descuento (TIR < TMAR), entonces el proyecto no es viable, ya que la rentabilidad generada es menor que la rentabilidad requerida.

- Si TIR es igual a la tasa de descuento (TIR = TMAR), estamos en el nivel mínimo de aceptación, ya que la rentabilidad generada es igual a la rentabilidad requerida.

Además, también existe una relación directa entre el VPN y la TIR:

- TIR > TMAR, VPN > 0

- TIR < TMAR, VPN < 0

- TIR = 0, VPN = 0

3.11.16. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad, es aquel mediante el cual se puede determinar el efecto de los cambios en determinadas variables del proyecto sobre la TIR. El proyecto tiene una gran cantidad de variables que se muestran en un estado de resultados, como son los costos totales, ingresos, volumen de producción, tasa y cantidad de financiamiento, etc. Los criterios de evaluación no miden la rentabilidad del proyecto, sino que sólo miden la de uno de los tantos escenarios futuros posibles (Baca, 2013).

El análisis de sensibilidad no está encaminado a modificar cada una de estas variables para observar su efecto sobre la TIR, ya que hay variables que, al modificarse, automáticamente afectan a otras o su cambio puede ser compensado; sin embargo, existen variables que están fuera de control del inversionista y sobre ellas sí es necesario practicar un análisis de sensibilidad (Baca, 2013).

3.11.17. Periodo de recuperación

El periodo de recuperación mide el periodo en el cual se recupera la inversión tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo. El periodo en el cual se recupera la inversión es cuando la inversión al final del periodo considerado es cero (Vierreira Avila, 2020). Es decir, el periodo de recuperación es el número de años que necesita el proyecto para recuperar el capital que se invirtió en el (Urbina Baca, 2012).

IV. METODOLOGÍA

Toda la investigación se fundamenta en un marco metodológico, el cual define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en el estudio que se desarrolla, con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real (Baltodano, 2020).

Por el marco metodológico hace referencia a como se realizó la investigación, el tipo, el diseño, el universo de estudio y las técnicas para la recolección, análisis e interpretación de datos.

La presente investigación **"Estudio Técnico-Económico para la instalación de una planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro para la industria de panificación"** se conformó por un conjunto de estudios, análisis de selección y procedimiento de cálculos, los cuales ayudaron a la identificación, formulación y evaluación del proyecto, empleando la metodología de investigación y los fundamentos de ingeniería económica de Urbina Baca (2012), con las cuales se determinó la viabilidad técnica-económica de la alternativa de producción de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro.

4.1. Tipo de investigación

De acuerdo a lo estipulado en el instructivo monográfico aprobado en 2010 por el antiguo consejo Facultativo de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ-UNI), que regía la carrera de Ingeniería Química, ahora denominado Programa Académico de Ingeniería Química (PAIQ), perteneciente al Área del Conocimiento de Agricultura (DACA); y en correspondencia con la problemática formulada y los objetivos considerados a alcanzar, la presente investigación se catalogó de tipo descriptivo con enfoque proyectivo.

Según Sampieri, (2014, pp. 92), los estudios las descriptivos tratan de especificar las propiedades, y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables en estudio, por lo que su objeto no es la relación que estas tienen entre sí.

En base a la definición anterior, la presente investigación es de carácter descriptivo, dado que se orientó al análisis del comportamiento de las variables que determinaron el tamaño, localización y tecnología del proyecto, las cuales a su vez incidieron en la estimación de los factores económicos necesarios para llevar a cabo la inversión, así como su rentabilidad.

Por otra parte, también se trata de una investigación proyectiva, dado que permitió dar respuestas a diferentes problemáticas sincrónicas de carácter socioeconómico relacionadas a una nueva alternativa de enriquecer alimentos por medio de un rubro cuyo aprovechamiento es limitado, además de su beneficio para la industria

nacional de panificación y por ende en la economía nacional en los próximos cinco años.

4.2. Diseño de la investigación

Según Sampieri (2014, pp.128), el diseño de investigación “se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento o problemática a abordar”, y tiene como objetivo proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías por medio de un plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo (Baltodano, 2020)

Esta investigación hizo énfasis en el estudio y comportamiento de las variables operativas del proceso de producción de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro, su localización óptima e inversión económica; por lo que la recolección de datos e información se realizó al inicio del periodo de tiempo establecido para ejecutar el proyecto de estudio.

Debido a esto, la estrategia general para la recolección y desarrollo de la información en función de los objetivos propuestos está dirigida a una investigación de campo descriptivo, no experimental.

4.3. Determinación del universo de estudio de la investigación

El universo de estudio de la presente investigación está conformado por la población del país, ya que serán quienes consuman el producto final enriquecido, así mismo se conforma por el estudio técnico para la instalación de la planta (localización, equipos, maquinaria, insumos, etc.), y el estudio económico-financiero mediante el cual, se determinaron los costos de inversión requerida para ejecutar el proyecto, además la evaluación de sus ingresos y rentabilidad de este mismo.

4.4. Estudio técnico

Para la realización de estudio técnico, primeramente, se determinó el volumen de producción; el cual fue determinado calculando la DPI, tomando en cuenta la población total nacional según los datos actualizados del censo y, datos de importación del MIFIC. Posteriormente, se seleccionó la macro localización y micro localización de la planta con base en los resultados obtenidos con el método de ponderación realizado, donde se evaluaron aspectos como: Acceso a materia prima, disponibilidad de energía y agua, facial acceso a medios de transporte y cercanía con el mercado meta.

Se presentó la descripción del proceso. Para una mejor comprensión del proceso, se presentó un diagrama de bloques y de proceso. Posteriormente se procedió a elaborar la memoria de cálculo, la cual consistió en balances de materia que sirvieron de punto de partida para la selección de equipos.

La mano de obra fue un punto clave para el funcionamiento de la planta, el número de trabajadores se determinó a partir de los tiempos en los que se llevó a cabo cada actividad, esto haciendo uso del flujograma de proceso.

El siguiente paso fue distribuir las áreas en el terreno disponible, tomando en cuenta las distancias a recorrer entre cada etapa del proceso de producción. Para esto se elaboró un diagrama SLP (Systematic Layout Planning).

Así mismo se elaboró un plano general del área de producción y almacenes de materia prima y producto terminado, donde se ve reflejada la distribución de todos los equipos, así como las áreas con las que se cuenta para el correcto funcionamiento de la planta.

4.4.1. Estudio económico

La realización del estudio económico se realizó con base a los datos obtenidos en el estudio técnico, tales como la DPI, los balances de materiales, equipos de procesos, la mano de obra, la materia prima a utilizar y todos los costos requeridos para poner en marcha el proyecto (costos de producción, financieros, administrativos, legales, inversión fija y diferida, etc.)

Estimados todos los costos del proyecto, realizó una proyección a un periodo de 5 años para estimar los flujos netos efectivos, comparando los costos y las ganancias estimadas por cada año reflejados (flujo neto efectivo) en un estado de resultados base. También se planteó un escenario donde la inversión del proyecto sea financiada en un 50% por medio de instituciones bancarias a una determinada tasa de interés anual.

Para evaluar la rentabilidad del proyecto se interpretaron los valores obtenidos en el valor actual neto (VNA), la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) y la tasa interna de retorno (TIR); así como la relación beneficio-costo y el periodo de recuperación. Finalmente se realizó un análisis de sensibilidad para analizar la rentabilidad del proyecto cuando este sea sometido a un aumento en los costos y disminución en las ganancias y con una TMAR diferente.

V. RESULTADOS

5.1. Estudio técnico

A continuación, se presenta el análisis y resultado del estudio técnico. Cabe señalar que este es producto de los ejercicios y ensayos realizados mediante estimaciones y datos proporcionados por fuentes secundarias como el Banco Central de Nicaragua (BCN), el Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC), entre otras instituciones privadas y estatales; siguiendo los matices metodológicos que conlleva el estudio técnico.

5.1.1. Localización de la planta

Para determinar la localización optima de la planta, fue necesario tomar en cuenta cuáles son las limitantes. En este caso, la primera limitante fue el acceso a la materia prima. El jícaro, es muy común en las tierras llanas y arcillosas del pacífico, y en el caso del trigo, es un grano que no se produce en cantidades considerables, sino que es importado en su mayoría. Considerando estos aspectos de cada materia prima, fue necesario establecer la planta en un lugar de la región del pacifico, cercano a puertos marítimos y dónde el acceso de transporte no sea limitado.

En este estudio se consideraron tres lugares que cumplen con estas características: León, Managua y Chinandega, dado que los tres departamentos poseen tierras llanas y arcillosas, además de presentar climas cálidos y encontrarse en la región del pacifico de Nicaragua donde están los principales puertos del país.

5.1.2. Evaluación por factores ponderados para localización óptima de la planta

La localización óptima de la planta se evaluó de manera cualitativa, mediante el método de puntos ponderados, analizándose diferentes alternativas y considerando los escenarios de macro y micro localización del proyecto, que faciliten el acceso a la materia prima, facilidad de distribución, acceso a servicios básicos y el clima.

Tabla 5. *Factores y puntajes para la localización optima de la planta.*

N°	Factor	Peso
1	Acceso a materia prima	0.3
2	Facilidad de distribución	0.2
3	Infraestructura industrial	0.15
4	Acceso a servicios básicos	0.25
5	Clima	0.1

Nota: Elaboración propia

El acceso a las materias primas (jícaro y trigo) tiene la mayor ponderación porque son la clave principal para poder llevar a cabo el proyecto. Se asignó un puntaje

cuantitativo alternativo, según las prioridades respecto a los demás factores considerados.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, se estimó la mejor localización en función de las puntuaciones obtenidas por los factores mostrados previamente. Esto se resume en la siguiente tabla:

Tabla 6. *Resumen de puntuaciones obtenidas*

		Calificación			Calificación ponderada		
Factor	**Peso**	**Chinandega**	**León**	**Managua**	**Chinandega**	**León**	**Managua**
1	0.3	9	7	5	2.7	2.1	1.5
2	0.2	6	9	10	1.2	1.8	2
3	0.15	9	7	10	1.35	1.05	1.5
4	0.25	8	7	9	2	1.75	2.25
5	0.1	7	6	8	0.7	0.6	0.8
Total	1				7.95	7.3	8.05

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, se ha seleccionado la alternativa N° 3, ya que presenta el mayor puntaje y las condiciones óptimas para ejecutar el proyecto; y corresponde al emplazamiento de la planta en el departamento de Managua.

5.1.3. Macrolocalización

La planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro se ubicó en el departamento de Managua, el cual limita al norte con el departamento de Matagalpa, al noroeste con el departamento de León, al oeste con el océano Pacífico, al sur con el de departamento Carazo, al sudeste con el departamento de Masaya y al este con el departamento de Boaco, tiene una extensión territorial de 3,672 km^2 y posee un clima húmedo tropical, con una temperatura que oscila entre 30 y 35°C.

El departamento de Managua tiene la facilidad a que debido a sus principales carreteras las cuales conectan con el occidente, oriente y norte - centro del país las cuales son zonas altamente productoras de jícaro, tratando así de garantizar el abastecimiento de materia prima lo más cercano al lugar de su producción. Por otra parte, también posee los mejores accesos a servicios básicos de agua, telecomunicaciones y energía eléctrica, además de que cuenta con las principales instituciones bancarias y grandes terrenos con áreas verdes.

Figura 2. *Macrolocalización de la planta productora de harina de trigo con semilla de jícaro.*



Nota: Google Maps

5.1.4. Microlocalización

La planta productora de harina de trigo con semilla de jícaro se localizará aproximadamente en el km 22 carretera nueva a León, frente al parque logístico Los Condes de Walmart (coordenadas 12.226290N; -86.414962), sobre la carretera principal, en el municipio de Mateare; con una extensión de **3,417 m^2** a un precio de **$ 135,000.**

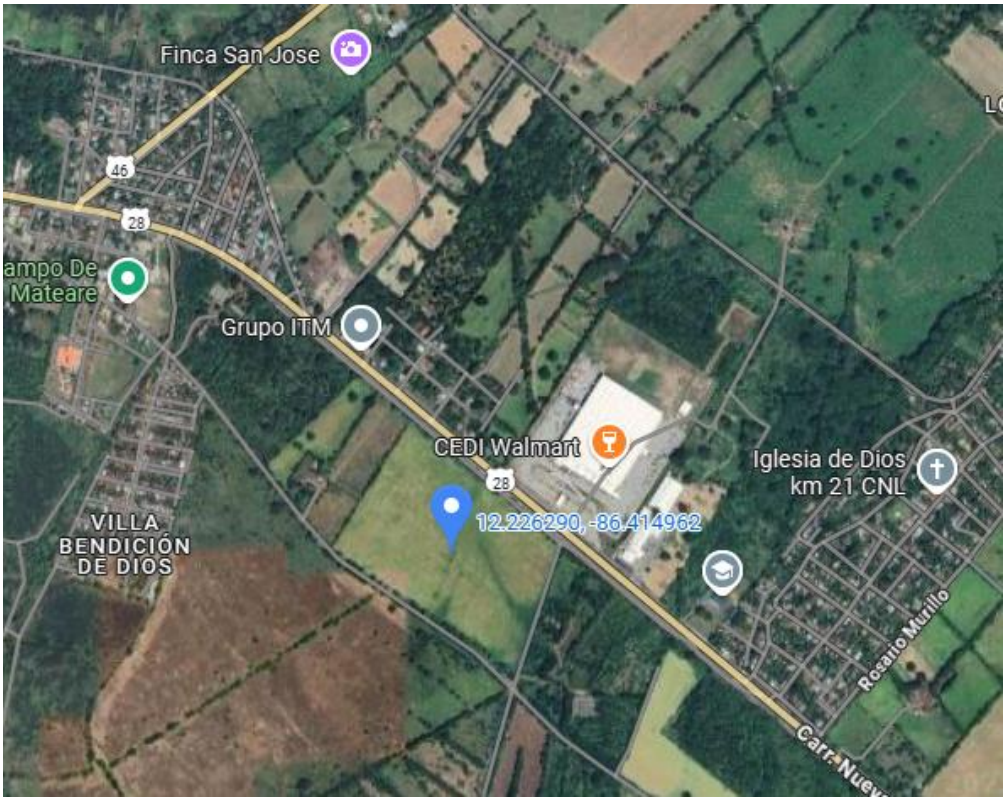
La posición geográfica y la facilidad de acceso de transporte y servicios básicos, hace que Managua sea una zona más atractiva para el proyecto, en cuanto a beneficio-costo.

El municipio de Mateare cuenta con un clima cálido, se caracteriza por ser tropical de sabana, con una marcada estación seca de 4 a 6 meses de duración, confinada principalmente entre los meses de noviembre a abril de cada año. La temperatura promedio se encuentra entre los 28° y 28.5°C en los meses frescos. La precipitación varía entre los 1,000 y 1,200 mm y una altitud sobre el nivel del mar de 50 m (Weather Atlas, 2023).

El terreno del municipio es relativamente plano, por lo que municipio posee una topografía bastante regular con pendientes menores al 15%; aunque existen áreas

elevadas como San Andrés de la Palanca, los Filos de Cuajachillo y los Cerros Cuapes.

Figura 3. *Microlocalización de la planta productora de harina de trigo con semilla de jícaro.*



Nota: Google Maps

5.1.5. Determinación de la capacidad optima de la planta

La determinación del tamaño de la planta se obtuvo a partir de los datos de importación de trigo, facilitados por el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC). Los datos recopilados para el año 2023, reflejan un total importado de 161,539.53 ton o bien,161,539,530 kg). Partiendo del dato anterior, se estimó un 20% del total importado para calcular la DPI, es decir; 32,307.91ton.

Según (Tscheuschner, 1999), la composición del cuerpo harinoso del trigo es aproximadamente del 85% del grano; tomando este dato como referencia se obtuvo que el dato inicial tomado, equivale en sus efectos, a 27,461.72 toneladas de harina de trigo. Este último valor figuró teóricamente como el total de Producto que se debe satisfacer, y es de dicho dato que se partió para realizar todos los cálculos.

Sin embargo, Baca (2013), recomienda que la capacidad óptima de la planta no sea más de 10% de la DPI en cuestión. De tal manera que el volumen de producción de trigo en kilogramos/año a lo largo de los 5 años de vida del proyecto se encuentra detallado a continuación:

Tabla 7. *Proyección del volumen de producción de harina de trigo.*

Año	DPI (kg)	Volumen de producción (Kg/año)
2024	27,461,720.01	2,746,172.00
2025	27,736,337.21	2,773,633.72
2026	28,013,700.58	2,801,370.06
2027	28,293,837.58	2,829,383.76
2028	28,576,775.96	2,857,677.60

Nota: Elaboración propia

El porcentaje de proyección anual se estimó con base a la tasa de crecimiento poblacional que para el año 2022 según él BCN e INIDE (2022) fue de 1% para nicaragua con una tasa de inflación de 2.12%.

El proyecto de instalación, tiene previsto que se sustituya el 10% de harina de trigo por semilla de jícaro, basándose en la investigación llevada a cabo por Cuadra (2012), donde especifica que la prueba experimental con mejores resultados fue sustituyendo la harina de trigo por semilla de jícaro en 10%; esto con la finalidad de darle un uso alternativo al rubro del jícaro en el país.

5.1.6. Volumen de producción

El cálculo para el volumen de producción por hora de la planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro, se obtuvo a partir del volumen de producción en el año 2028, esto sería 2,857,677.60kg/año. Para alcanzar dicho volumen, la planta operará 303 días en el año a dos turnos de 8 horas por día, de lunes a sábado; esto equivale a 4,848 horas de operación.

Tomando en cuenta lo explicado anteriormente, los kg de producto terminado por hora sería lo calculado a continuación:

$$m_H = 2{,}857{,}677.60 \ * \frac{kg}{año} * \frac{1\ año}{303\ días} * \frac{1 día}{16\ horas}$$

$$\boldsymbol{m_H = 589.4550\ {}^{kg}/_{h}}$$

5.1.7. Capacidad de diseño

La capacidad de diseño de la planta se calculó, partiendo del rendimiento teórico de la harina de trigo, que es del 85% y, asumiendo una operatividad en máquina del 90%.

La cantidad de harina de trigo enriquecida será según lo siguiente:

$$Capacidad\ de\ diseño = \frac{589.4550 \frac{kg}{h}}{(0.85) * (0.90)}$$

$$Capacidad\ de\ diseño = 770.52\ ^{kg\ harina}/_{h}$$

5.1.8. Descripción del proceso

Recepción de materia prima: Durante esta etapa, se recibe la materia prima. Lo primero es pesar la materia prima antes de ser recepcionada. Para eso, se dispone de una báscula para camiones, que graba el peso a la entrada y salida de los camiones, siendo la diferencia, el peso real de recepción.

El trigo se recepciona luego de tomar la muestra para análisis y verificar que cumpla con los estándares de calidad internos y se transporta a silos galvanizados para su almacenamiento.

En el caso de la semilla de jícaro, la cual se recepciona en sacos; de igual manera, una vez muestreada y analizada, se almacena en una bodega seca.

Tamizado: El trigo es transportado hacia un silo estacionario, donde se toma el peso inicial mediante una báscula integrada.

La semilla de jícaro es transportada en montacargas, desde el almacén hasta el área de abastecimiento, donde se dispone de un operador que se encarga de abrir los sacos y decantar su contenido en una báscula estacionaria.

En esta etapa se cuantifica la cantidad que ingresa al proceso, antes de separar todas las impurezas que estas puedan tener (piedras, ramas, hojas). Se estima un el 2% de perdida por impurezas para la semilla de jícaro y 10% para el trigo.

Después de esta etapa, el trigo y la semilla de jícaro empiezan procesos por separado hasta llegar a las condiciones necesarias para mezclarse.

- **Trigo**

Pulido: Esta es una etapa fundamental, ya que elimina las impurezas adheridas a la superficie del grano. El proceso es un pulido en seco, donde se eliminan impurezas como polvo o tierra encostrada en la superficie del grano, un 0.5% del total de la materia prima.

Molienda: Los granos de trigo se someten a reducción de tamaño gradual hasta conseguir la harina. Para este proceso se utiliza un molino de rodillos, el cual se puede ajustar mediante las cuatro fases de molienda: Trituración, desmenuzamiento, disgregación y pulverización.

Primeramente, se produce la ruptura del grano mediante su trituración, fragmentando del grano entero, procurando lograr la mayor separación entre la cascarilla y el endospermo.

El Desmenuzamiento consiste en la actuación de cizallamiento sobre la superficie de las partículas de sémola con restos adheridos de cascarilla, para separar esta de la sémola.

Posterior al desmenuzamiento, se pasa al proceso de *disgregación* donde se da la molturación gradual de las sémolas más gruesas hasta obtener sémola fina, semolinas y harina, evitado siempre la trituración de la cascarilla. Finalmente, las semolinas y sémolas pasan por un proceso de *pulverización* donde se obtiene la harina fina.

Cribado: El producto resultante de la molienda, pasa por un planchister donde se separa la harina del germen y el salvado.

- **Semilla de jícaro**

Puesto que se planea obtener como materia prima la semilla de jícaro, esta solamente se someterá a un proceso físico en seco antes de mezclarse con la harina de trigo.

El proveedor seleccionado, garantizará que la materia prima entregada cuente con los parámetros mínimos de calidad para que pueda ser utilizada en el proceso, como será el porcentaje de humedad, que no debe superar el 3%. Las semillas deberán haber pasado por un proceso de pre limpieza y lavado, previo a su recepción.

La calidad de las semillas se determinará mediante un certificado de calidad firmado y sellado por el proveedor o una entidad aprobada que garantice el estado del lote que se entrega. Además, internamente, el equipo de calidad se hará cargo de realizar los análisis pertinentes para constatar que se cumple con los límites permitidos para recepcionarse.

Pre limpia: Las semillas son descargadas en una tolva estacionaria, donde se toma el peso inicial de la materia prima antes de pasar a una criba vibratoria donde se separan todas las impurezas que estén presentes (piedras y hojas), esto constituye un 2% del total que entra al proceso.

Molienda: En esta etapa, las semillas son se reducen de tamaño en un molino de rodillos, hasta alcanzar la granulometría deseada.

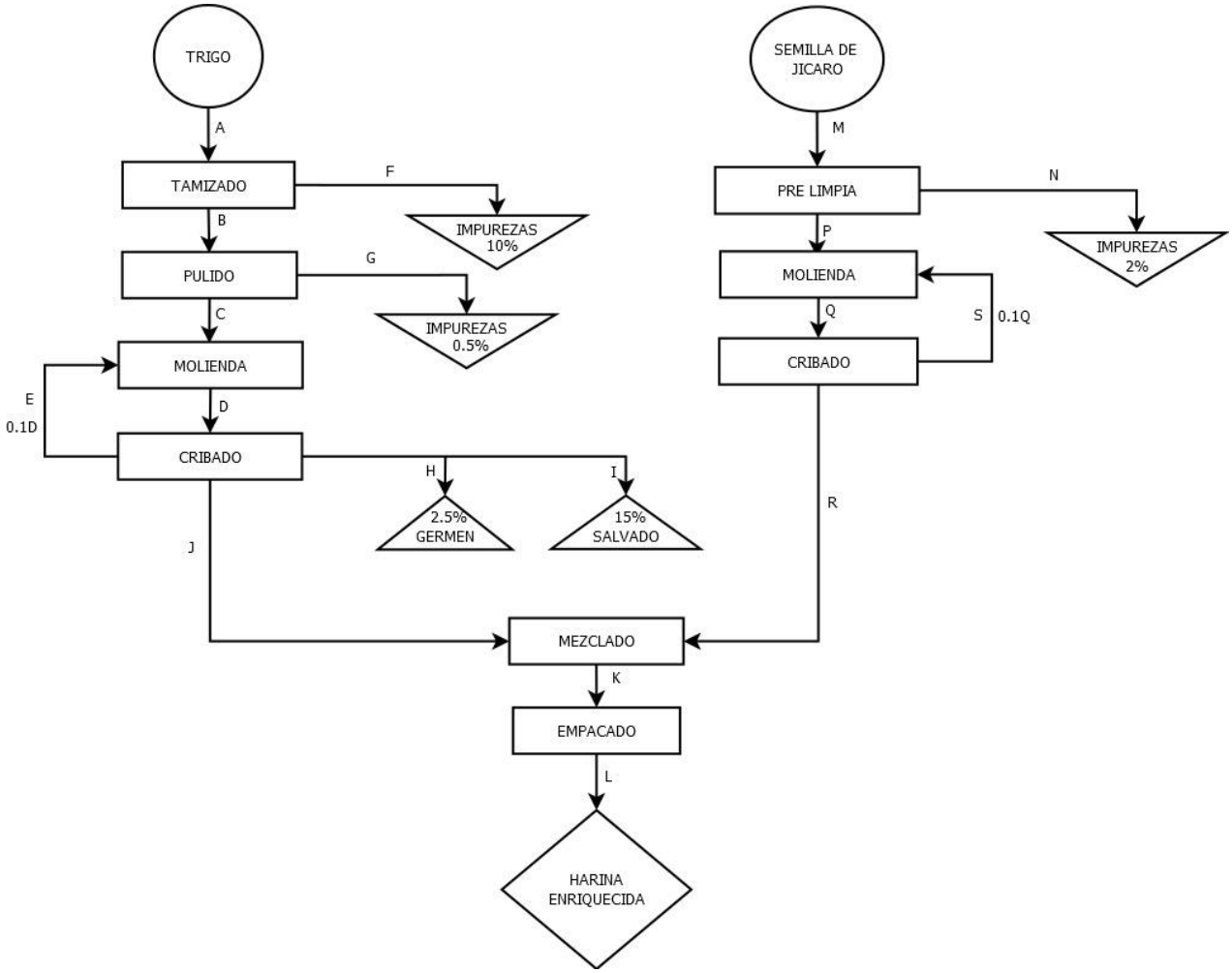
Cribado: La harina resultante es transportada a una criba, donde se separa la harina según su granulometría. La que no cumple con el parámetro mínimo de granulometría, es recirculada hacia los molinos.

Mezclado de harinas: Los sub productos se transportan finalmente a un mezclador, donde se dosifican según el porcentaje de la formulación. Acá ambas harinas son homogeneizadas.

Empacado: El producto a granel es descargado en una tolva estacionaria, desde donde se dirige hacia la máquina empacadora. La harina se empaca en bolsas de papel de 1kg.

Almacenado: Una vez empacado, el producto terminado se estiba en polines de madera y se almacenan en un espacio limpio y seco, cumpliendo con las normativas establecidas para garantizar la inocuidad y calidad.

Figura 4. *Flujograma de proceso*



Nota: Elaboración propia. (Ver también en Anexo A)

5.1.9. Balances de materia y energía

En el proceso de producción de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro, la materia prima es sometida a varias etapas que incluyen cambios físicos por operaciones mecánicas.

Puesto que lo que se tiene hasta ahora es el volumen de producto terminado por día, se utilizará dicho dato como base de cálculo para los balances. Con esto, podemos decir que:

$$L = K = 589.45 \frac{kg}{h}$$

Si:

$$R = 0.1K = 58.95 \frac{kg}{h}$$



Entonces:

$$J = K - R$$

$$J = 530.51 \frac{kg}{h}$$

Para calcular las cantidades de materia prima a alimentar, primeramente, dividimos el proceso en dos, siendo el volumen de control 1, el subproceso de harina de semilla de jícaro y, el volumen de control 2, el proceso de harina de trigo.

5.1.10. Volumen de control 1

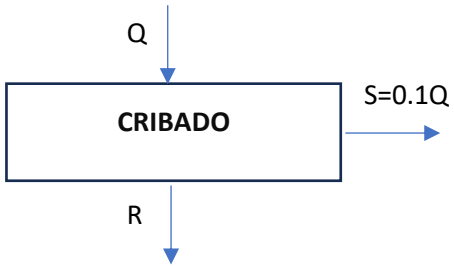
- **Balance en etapa de cribado**

$$J = K - R$$

$$Q = 0.1Q + R$$

$$0.9Q = R$$

$$Q = \frac{58.95}{0.9} = 65.5\ kg/h$$

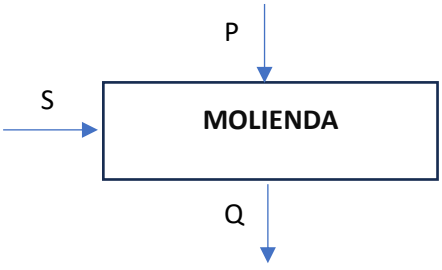


- **Balance en etapa de molienda**

$$P = Q - S$$

$$P = (65.5 - 6.55) \frac{kg}{h}$$

$$P = 58.95\ kh/h$$



- **Balance en etapa de pre limpia**

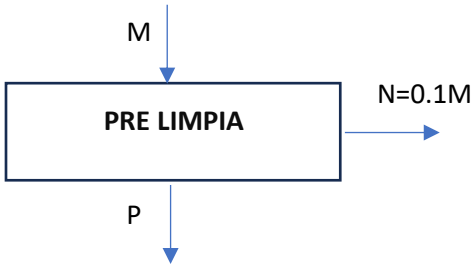
$$\boldsymbol{M = N + P}$$

$$M = 0.02M + P$$

$$0.98M = 58.95\ \frac{kg}{h}$$

$$M = \frac{58.95}{0.98}\ \frac{kg}{h}$$

$$M = 60.15\ \frac{kg}{h}$$



Por lo tanto:

$$N = 0.02M$$

$$N = 1.20\ \frac{kg}{h}$$

5.1.11. Volumen de control 2

- **Balance en la etapa de cribado**

$$\boldsymbol{D = (H + I) + E + J}$$

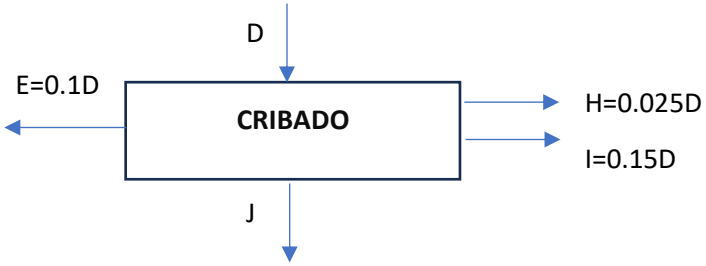
$$D = (H + I) + E + J$$

$$D = 0.025D + 0.15D + 0.1D + J$$

$$(1 - 0.275)D = J$$

$$D = \frac{530.51}{0.73} kg/h$$

$$D = 726.73 \frac{kg}{h}$$



Por lo tanto:

$$E = 72.67 \frac{kg}{h}$$

Entonces:

$$H + I = D - E - J$$

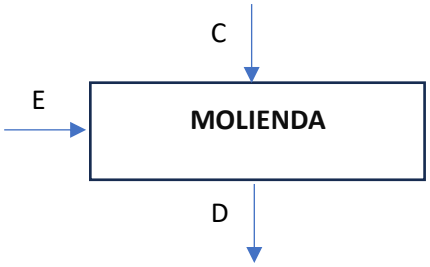
$$H + I = 123.54\ kg/h$$

- **Balance en la etapa de molienda**

$\boldsymbol{C + E = D}$

$C = D - E$

$C = 654.05 \frac{kg}{h}$



- **Balance en la etapa de pulido**

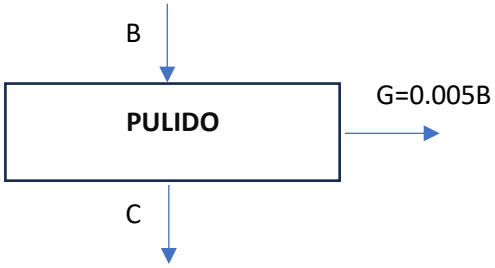
$B = G + C$

$B = 0.005B + C$

$0.995B = C$

$B = \frac{654.05}{0.995} kg/h$

$B = 657.34 \frac{kg}{h}$



Por lo tanto:

$G = 0.005B$

$G = 3.29 \frac{kg}{h}$

- **Balance en etapa de tamizado**

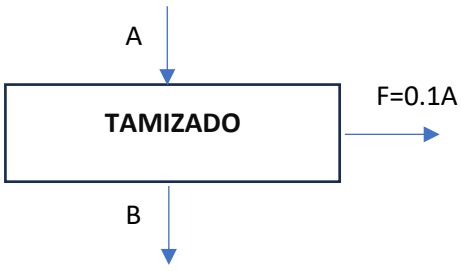
$A = F + B$

$A = 0.1A + B$

$0.9A = B$

$A = \frac{657.34}{0.9} kg/h$

$A = 730.38 \frac{kg}{h}$



Por lo tanto:

$F = 73.04 \frac{kg}{h}$

5.1.10. Selección de equipos y maquinarias

La selección de cada equipo partió de los balances de materia desarrollados en el apartado 5.1.9. Para ver el plano de equipos, ir al Anexo E: Esquema Tecnológico.

- **Báscula para camiones**

Se seleccionó una báscula para camiones, de acero inoxidable, lo cual permite alta resistencia ante las condiciones ambientales. Esta báscula tiene una capacidad de 30ton y dimensiones de 3m x 7m, considerando que se recibirán contenedores de 20 pies como máximo. Cuenta con un sistema integrado que permite grabar los pesos de entrada y salida.

- **Silos de almacenamiento**

Se estima recepcionar como mínimo 70,000kg/semana, por lo cual, se dispondrá de un silo con capacidad de 100,000kg. Esto garantiza un óptimo almacenamiento del grano en las condiciones necesarias para garantizar su calidad e inocuidad previo al inicio del proceso.

- **Tamiz vibratorio**

Los tamices son uno de los equipos más utilizados durante el proceso de producción. El proceso consta de dos tamices en las etapas de pre limpia de los granos de trigo y semilla de jícaro, y uno más en la etapa de cribado de harina de semilla de jícaro, previo a su mezclado.

- **Pulidora**

Se seleccionó una pulidora con capacidad de 800kg/h. Este equipo se encarga de limpiar la superficie de los granos previo a la etapa de molienda. Las impurezas resultantes son separadas por el equipo y posteriormente, las elimina del depósito del equipo mediante un flujo controlado de agua.

- **Molino**

En el proceso de producción de harina de trigo, se seleccionó un molino de rodillo, con capacidad de 1,000kg/h. Este equipo reduce el tamaño del grano hasta 212micras, según lo estipulado en el Codex Alimentarius.

Adicional a estos, se utiliza un molino de discos, con capacidad de 80kg/h, el cual se encarga de reducir el tamaño de las semillas de jícaro, hasta el mismo tamaño de partícula de la harina de trigo.

- **Planchister**

Este equipo es el encargado de fraccionar el producto proveniente del molino de trigo, separando el germen, el salvado y la harina por diferencia de granulometría. Se seleccionó un planchister con capacidad de 1,000kg/h.

- **Mezclador**

Una vez reducido el tamaño de la materia prima, las harinas se mezclan hasta homogenizarse. La capacidad del mezclador es de 1,000kg/h.

- **Envasadora**

La envasadora seleccionada, empaca bolsas de 1kg a razón de 10 unidades por minuto.

5.1.11. Vehículos

Los vehículos requeridos para el manejo y trasporte de materia prima y producto terminado de la planta se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 8. *Vehículos y accesorios requeridos para el proceso.*

Vehículo	Cantidad	Especificaciones
Camión Freightliner M2 106	2	12 toneladas de capacidad
Camión Hino 300	3	5.5 toneladas de capacidad
Montacargas	1	3 toneladas de capacidad
Bascula	1	Capacidad de 30 toneladas

Nota: Elaboración propia.

Debido a que se está procesando un nuevo producto y el mercado es relativamente nuevo; las especificaciones de los vehículos no son muy amplias y se limita de manera general para las principales operaciones de recepción, procesamiento y distribución del producto.

5.1.13. Pruebas y equipos de control de calidad

5.1.14. Materiales y equipos de control de calidad

A continuación, se muestran las principales pruebas de control de calidad recomendadas por el CODEX Alimentarius para la harina de trigo y la harina enriquecida con semilla de jícaro las cuales garantizan que el producto final cumpla con los valores fisicoquímicos y microbiológicos estipulados de acuerdo a la Normativa para harinas. Por ende, es necesario contar con un laboratorio y con materiales y equipos capacitados para la realización de las siguientes pruebas:

- Granulometría
- Humedad
- Materia seca
- Cenizas
- Grasa
- Proteínas
- Organoléptico
- Microbiológico

Este tipo de pruebas se debe realizar de manera diaria por cada lote de producción desde la materia prima, pasando por el producto en proceso hasta el producto terminado, garantizando así un producto de calidad y seguro para los consumidores.

El personal capacitado del área de control de calidad inspecciona todo el proceso y llevan registros de todas estas pruebas en la harina antes de ser empacada, así también de como asegurar el cumplimiento de las normas de higiene y las buenas prácticas de manufactura en el área de producción para cada etapa. En la tabla 9 se especifican los equipos de laboratorio necesarios para que este funcione adecuadamente.

Tabla 9. Equipos de laboratorio.

Equipos	Cantidad
Tamiz N°70 (212µm)	2
Termobalanza	1
Horno mufla	1
Equipo digestor Kjeldahl	1
Centrifuga	1
Balanza analítica	2
PH metro	1
Termómetro	1
Incubadora	1
Campana de extracción	1
Nevera	1
Baño maría	1
Micropipetas	2
Mechero	1
Extractor Soxhlet	1

Nota: Elaboración propia.

Por otra parte, la tabla 10 muestra la cristalería de laboratorio requerida para hacer los diferentes análisis de control de calidad. El precio de estas se cotizó en sitios online, y estos se reflejan en el estudio económico.

Tabla 10. *Cristalería de laboratorio.*

Materiales	Cantidad
Tubos de ensayo	10
Pipeta graduada 10 ml	2
Pipeta serológica 10 ml	2
Espátula de acero	2
Probeta 100 ml	3
Probeta 250 ml	2
Beaker 250 ml	3
Beaker 500 ml	2
Erlenmeyer 250 ml	3
Erlenmeyer 500 ml	2
Buretas 25 ml	4
Matraz 100ml	3
Matraz 250 ml	2
Piseta 500 ml	3
Platos de aluminio	50
Crisoles	6
Desecador	2
Pinzas	2
Soporte universal	3
Goteros	25
Kit de puntas de micropipetas	2
Placas Petri	25
Kit de cultivos microbiológicos	2

Nota: Elaboración propia.

5.1.15. Insumos y servicios

5.1.16. Suminstro de agua potable

El suministro de agua potable para las diferentes operaciones y necesidades diarias de la planta es proporcionado de manera directa por la Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) en donde se tomó como referencia la tarifa por cada metro cúbico fijada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) que es de **C$ 31.17 ($ 0.85)** desde julio de 2022, en el sector de urbanización vistas del Momotombo, la cual se encuentra cerca del Km 22 carretera nueva a León. Los costos del consumo diario de agua de este proyecto están especificados en el estudio financiero.

5.1.17. Suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica es un elemento de vital importancia en la mayoría de los procesos industriales. La planta por sí misma consume alrededor de 34.35 Kw/h en los equipos y maquinarias + 20% de iluminación y equipos de oficina en un día por lo que, para suplir estas necesidades energéticas, el suministro de energía vendrá de la red directa de la empresa Disnorte-Dissur en donde se tomó como referencia la tarifa para una industria mediana de **0.211 U$/KW/h** para diciembre de 2024. Los costos diarios y anuales de energía están detallados en el estudio financiero.

5.1.18. Materiales y equipos de oficina

Los materiales de oficina para la empresa se muestran a continuación en la tabla 11. Donde se cotizaron los precios en librerías Hispamer:

Tabla 11. *Materiales de oficina.*

Materiales de oficina	Cantidad
Resma de papel carta	12
Resma de papel legal	6
Engrapadora	3
Caja de grapas	3
Saca grapas	3
Caja de lapiceros	4
Resma de folders	4
Marcadores	12
Calculadora	3
Bitácora	2
Tinta para sello	3
Sellos	3

Nota: Elaboración propia.

Los equipos de oficina requeridos para la empresa se muestran en la tabla 12. Donde se valoraron los precios en Comtech Nicaragua y Claro.

Tabla 12. *Equipos de oficina.*

Equipos de oficina	Cantidad
Escritorios	5
Sillas de oficina	5
Teléfono	3
Impresora multifuncional	3
Aire acondicionado	4
Archivador	4
computadoras	5
Servicio de Internet (anual)	1
Pizarra	2
Proyector	1

Nota: Elaboración propia.

5.1.19. Equipos de protección personal (EPP)

Dado que los equipos de protección personal o EPP son parte fundamental en todo tipo de proyecto de inversión, en este no es la excepción, por tanto, se mencionan los principales equipos de protección personal los cuales garantizan a la seguridad e integridad de todos y cada uno de los colaboradores de la planta. La tabla 13 muestra los EPP necesarios, cotizados en la empresa SONDEL.

Tabla 13. *Equipos de protección personal (EPP).*

Equipos de protección personal (EPP)	Cantidad
Casco de protección	20
Orejeras	25
Guantes anticorte (par)	50
Botas punta metálica (par)	20
Extintores A-B-C	10
Letreros de señalización	20
Gafas protectoras	25
Mascaras	10

Nota: Elaboración propia.

5.1.20. Infraestructura y organigrama de planta

5.1.21. Distribución de planta

Para la distribución de la planta se propuso la siguiente asignación de área en m^2 en dependencia de la función operacional. (Para ver el plano general, ir al Anexo D)

Tabla 14. *Distribución de planta por áreas.*

Área	m^2
Recepción de materia prima	200
Almacén de materia prima	100
Producción	400
Almacén de producto terminado	150
Laboratorio de control de calidad	50
Mantenimiento	70
Oficina de producción	15
Oficina de materia prima	15
Oficina de producto terminado	10
Oficinas administrativas	30
Oficina de gerencia	20
Áreas verdes	60
Comedor	80
Sanitarios de administración y gerencia	10
Sanitarios de producción y vestuarios	25
Área de merma y desechos	15
Estacionamiento	300
Total	**1,550**

Nota: Elaboración propia.

La justificación por cada área se detalla a continuación:

a) **Recepción de materia prima**: La recepción de materia prima se realiza en una zona amplia de carga/descarga ya que se recibe el trigo proveniente de puerto Sandino que es el más cercano con respecto a la planta; y también se recibe la semilla de jícaro por parte de los productores de la zona occidental-central del país. Para la recepción de materia prima e insumos se destinó un área de 200 m^2.

b) **Almacén de materia prima:** El trigo se almacena en un silo y la semilla de jícaro se recibe en sacos de 45 Kg y se depositan en polines de madera, el departamento de control de calidad toma muestras para realizar la debida validación de las propiedades físicas y químicas de la materia prima y determinar si es apta para producción de harina enriquecida. El almacén

cuenta con una regulación de la temperatura, humedad y un sistema de control de plagas. Para este almacén se destinó un área de 100 m^2.

c) **Producción:** En esta área el trigo y la semilla de jícaro son procesados y acondicionados en dos líneas diferentes de producción mecanizadas y semiautomatizadas que se compone por alimentación, tamizado mecánico, separación de impurezas mecánica y neumática, acondicionamiento, molienda, selección y clasificación gravimétrica, empacado y embalaje. Se ha reservado suficiente espacio físico para que los colaboradores puedan circular sin obstrucciones por la planta. Para el área de producción se asignó un área de 400 m^2.

d) **Almacén de producto terminado:** En esta área se proyecta una capacidad de almacenamiento para la producción semanal. El producto final resultante que es la harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro se almacena en bolsas de 1 Kg y se deposita en polines de madera. Este almacén también cuenta con un sistema de regulación de temperatura, humedad y control de plagas para garantizar la calidad del producto a los consumidores, se ha destinado un área de 150 m^2.

e) **Laboratorio de control de calidad:** Aquí se realizan todas las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas de la materia prima, el producto en proceso y del producto final, es necesario que se cuente con un espacio en el que puedan alcanzar todos los equipos y cristalería de laboratorio. El área asignada al laboratorio de calidad es de 50 m^2, ya que no es necesario un tamaño tan amplio para los análisis que se llevarán a cabo.

f) **Mantenimiento:** Se requiere un espacio necesario para un almacén de herramientas y personal que de mantenimiento constante a las distintas necesidades de la planta como fontanería, refrigeración, electricidad, etc. Se ha destinado un área de 70 m^2.

g) **Oficina de producción:** Es en dónde se lleva el registro de los datos que almacén de materia prima suministras a producción, también se detallan los datos de consumo de materiales y lo rendimientos por cada lote de producción, así como la cantidad de producto final que ingresa al almacén de producto terminado. Se propone poco personal administrativo para esta área por lo que se requiere un espacio razonable de 15 m^2.

h) **Oficina de materia prima:** Es en dónde se lleva el registro de la materia prima que recibe la planta. Al igual que las oficinas de producción, se requiere poco personal administrativo, por lo que se asigna un espacio de 15 m^2.

i) **Oficina de producto terminado:** Es en dónde se lleva el registro del producto final que se recibe de producción y también de las salidas de producto al mercado local. Se requiere poco personal administrativo, por lo que se asigna un espacio de 10 m^2.

j) **Oficinas administrativas:** Tomando en cuenta la cantidad de personal administrativo que se muestra en el organigrama de la empresa, cada gerencia tendrá un área de 10 m^2, por lo que da una superficie total de 30 m^2.

k) **Oficina de gerencia:** Área destinada los gerentes y en donde se llevan a cabo reuniones cada cierto periodo para evaluar las ventas, proyecciones y mejoras de la compañía.

l) **Comedor:** Se ha decidido destinar un área para el comedor que cuente con mesas y sillas para que los colaboradores puedan comer sus alimentos.

m) **Sanitarios de administración y gerencia:** En base a que en el área administrativa hay menor personal que en producción, se dispondrá de un área menor para los sanitarios.

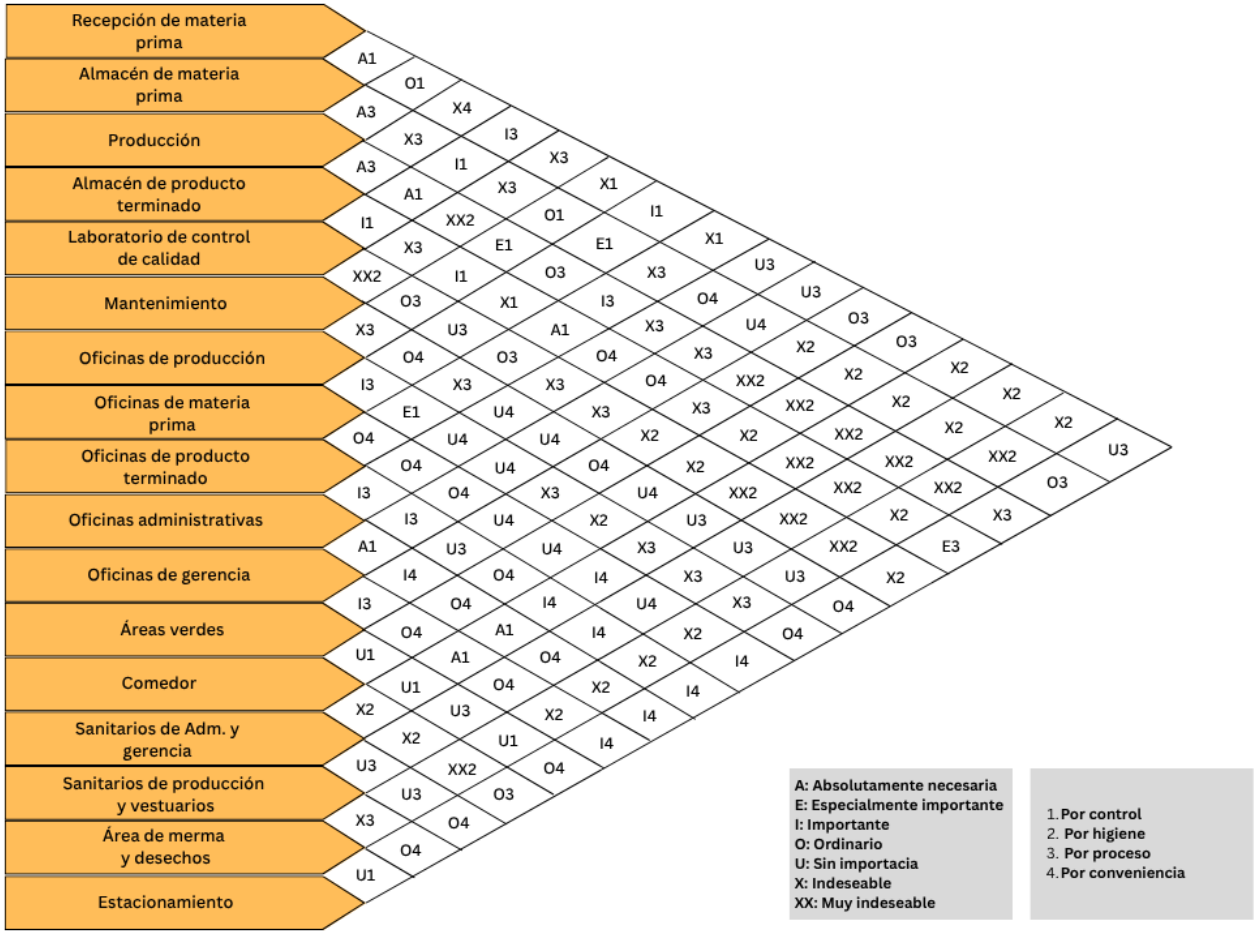
n) **Sanitarios de producción y vestuarios:** Se debe de contar con sanitarios exclusivos para el personal de producción dado que abarca más personal, además que deben disponer de vestuarios para que los colaboradores puedan cambiarse y portar el uniforme adecuado, el área propuesta es de 25 m^2.

o) **Merma y desechos:** Es necesario contar con un área en la cual se deposite la merma de producción, así como otros desechos orgánicos e inorgánicos generados por las otras áreas de la compañía para que esta sea recolectada por el camión de basura 3 veces por semana.

p) **Estacionamiento:** Perímetro donde se estacionan los vehículos del personal administrativo y operativo.

5.1.22. Diagrama Systematic Layout Planning (SLP)

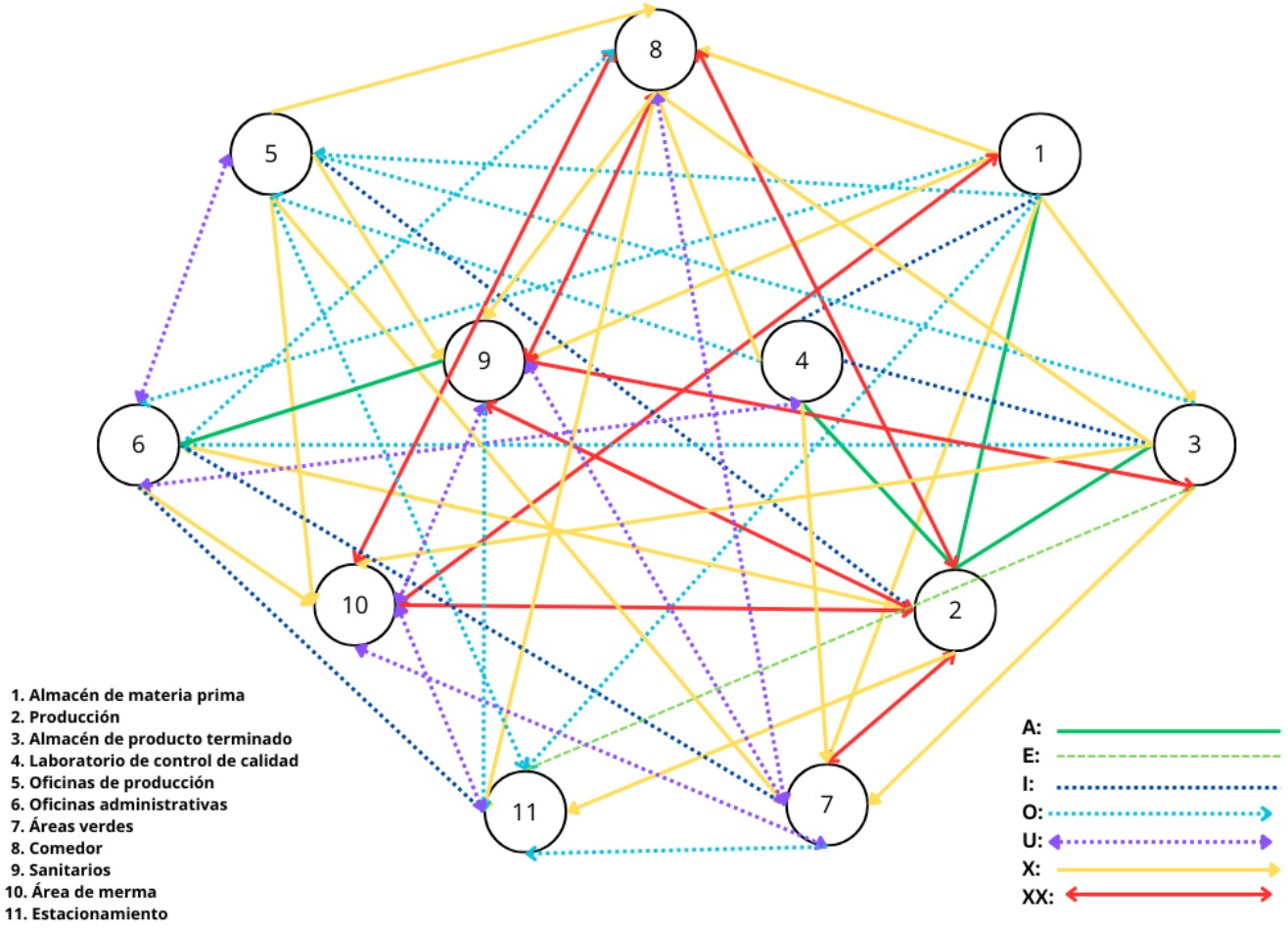
Figura 5. *Diagrama SLP.*



Nota: Elaboración propia.

5.1.23. Diagrama de hilos

Figura 6. *Diagrama de hilos*



Nota: Elaboración propia

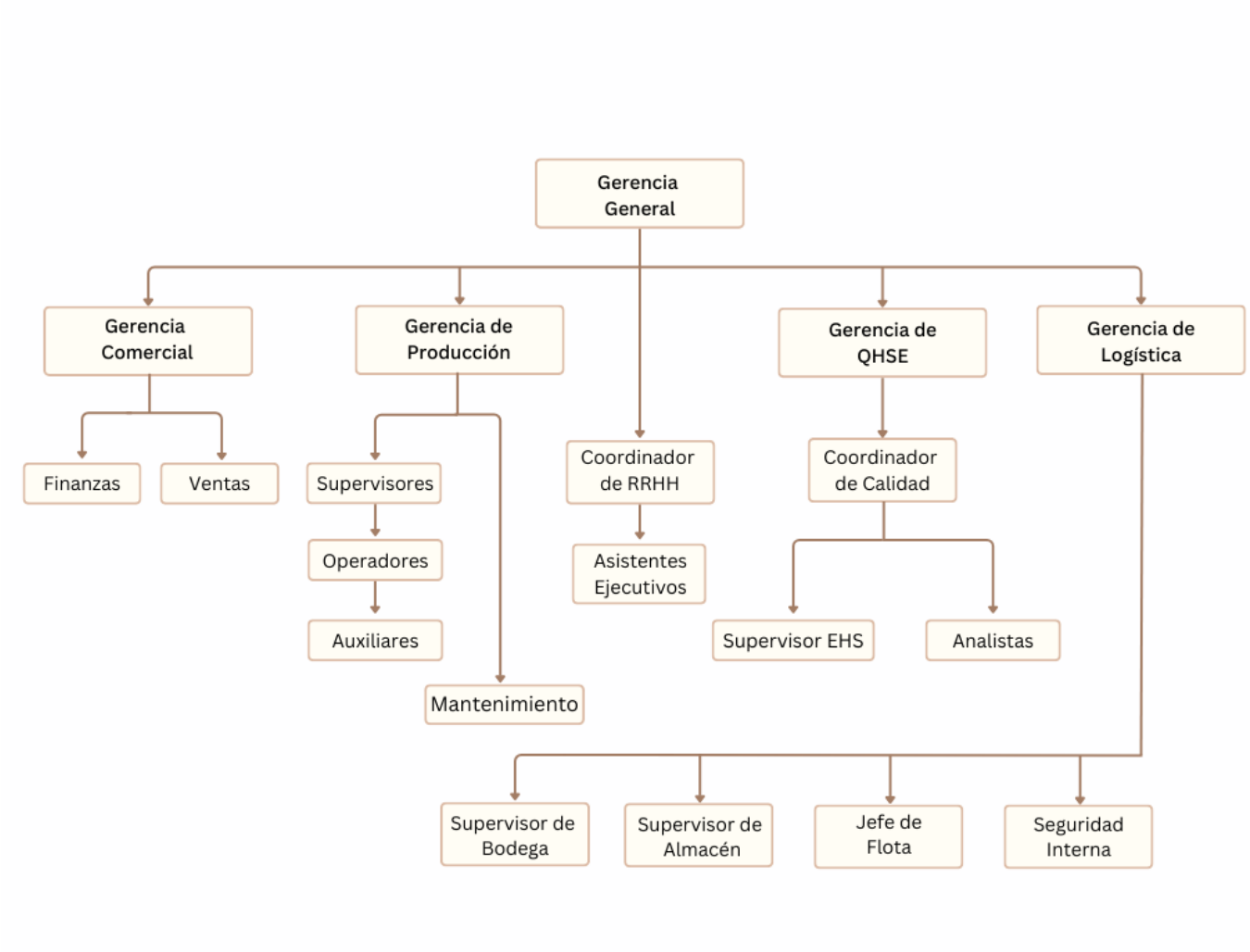
5.1.24. Estructura organizativa y organigrama

En esta sección se define el modelo de la organización del personal para el proyecto de instalación de la planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro, así como su funcionamiento organizativo general, definiendo la cantidad de personal requerido en las distintas áreas y sus principales funciones para cada uno.

La planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro opera dos turnos de 8 horas (de 7:00a.m. a 3:00p.m y de 3: 00p.m a 11: 00p.m) de lunes a sábado durante 303 días al año, para un total de 4,848 horas laboradas al año. Al año no se laborará por 62 días, los cuales corresponden a los 52 domingos de descanso más los 10 días feriados nacionales que son de descanso obligatorio de acuerdo al artículo 66 del código del trabajo.

El personal administrativo está constituido por 5 gerencias: Gerencia general, gerencia comercial, gerencia de producción, gerencia de QHSE y gerencia de logística; las cuales tienen a cargo las diferentes áreas administrativas y operativas detalladas en el organigrama de la empresa representado en la figura 8.

Figura 7. *Organigrama de la empresa*



Nota: Elaboración propia.

El total de puestos necesarios para la operación del proyecto suman 74 personas distribuidas en los distintos niveles del organigrama de acuerdo a las diferentes áreas según su cargo y nivel académico requerido a como se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 15. *Requerimientos de personal y recursos humanos de la empresa.*

Cargo	Calificación Academica	Cantidad
Gerente general	Ingeniero químico/ Industrial	1
Coordinador de recursos humanos	Psicólogo / Adm. Empresa	1
Asistente ejecutivo	Adm. Empresa	2
Gerente comercial	Ingeniero económico/ Adm. Empresa	1
Analista financiero	Lic. Contaduría pública y finanzas	1
Supervisor de ventas	Lic. Mercadeo	1
Vendedor	Técnico en contabilidad	1
Gerente de producción	Ingeniero químico	1
Supervisor de producción	Ingeniero químico/ Industrial/ Alimentos	4
Operador de línea	Bachiller	6
Auxiliar de producción	Bachiller	8
Jefe de mantenimiento	Ingeniero mecánico	1
Eléctrico	Técnico en electricidad industrial	2
Mecánico	Técnico en mecánica industrial	2
Gerente de QHSE	Ing. Ambiental/ Msc. en Higiene y seguridad	1
Coordinador de calidad	Ingeniero químico/ Lic. Microbiología	1
Supervisor de higiene y seguridad	Técnico en higiene y seguridad	1
Analista de calidad	Lic. Química industrial/ Técnico en Alimentos	4
Conserjes	Bachiller	6
Gerente de logística	Ingeniero en logística/ Industrial	1
Supervisor de bodega	Técnico en Adm. Empresa	1
Auxiliar de bodega	Bachiller	4
Supervisor de almacén	Técnico en Adm. Empresa	2
Auxiliar de almacén	Bachiller	6
Operador de montacargas	Bachiller	2
Jefe de flota	Ingeniero Industrial	1
Conductor	Bachiller	3
Responsable de seguridad interna	Técnico en ciberseguridad/ Criminalística	1
Guarda de seguridad	Bachiller	8
Total		**74**

Nota: Elaboración propia.

5.1.25. Responsabilidades y funciones del personal

1. **Gerente general:** Gestionar, dirigir, coordinar y abrir nuevas oportunidades de negocios para la empresa, asegurando que se cumplan los objetivos estratégicos y se alcancen las metas establecidas, además de ser el representante legal de la empresa.

2. **Coordinador de recursos humanos:** Encargado de llevar a cabo la política de recursos humanos, reclutamiento, selección y relaciones laborales.

3. **Asistente ejecutivo:** Recepción y asistencia administrativa al coordinador de recursos humanos.

4. **Gerente comercial:** Encargado de dar soporte administrativo a la empresa en cuanto a las funciones financieras, gestiones comerciales y las proyecciones de las ventas de la harina enriquecida con semilla de jícaro.

5. **Analista financiero:** Responsable de velar por el valor monetario de la empresa en término de materiales, equipos, mobiliario y productos, así como llevar control de los inventarios de las diferentes áreas de la empresa.

6. **Supervisor de ventas:** Dirigir la gestión comercial y la proyección de las ventas de las ventas de la empresa.

7. **Vendedor:** Encargado de la venta de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro.

8. **Gerente de producción:** Planificar, organizar, dirigir y controlar los recursos necesarios para la fabricación de productos o la prestación de servicios, asegurando que se cumplan los objetivos costo y tiempo. A su cargo estará todo el personal de producción y mantenimiento.

9. **Supervisor de producción:** Garantizar que las operaciones de la planta se desarrollen de manera eficiente y segura cumpliendo en tiempo y forma con los planes de producción, resolución de problemas y gestión de personal.

10. **Operador de línea:** Encargado de la operación de los equipos y maquinaria de las líneas de producción, asegurando su correcto funcionamiento.

11. **Auxiliar de producción:** Asistir en el manejo de los equipos y maquinaria de las líneas de producción, traslado de materiales y lavado de equipos.

12. **Jefe de mantenimiento:** Responsable del mantenimiento de la planta en sus distintas necesidades (red eléctrica, refrigeración, fontanería, mecánica, etc.).

13. **Eléctrico:** Asistir a las necesidades de la red eléctrica de la planta.

14. **Mecánico:** Asistir en las exigencias y mantenimiento de los equipos y maquinarias de la planta, así como en vehículos propiedad de la empresa.

15. **Gerencia de QHSE:** Organizar y dirigir los sistemas de gestión de la empresa, garantizando que esta cumpla con los estándares y regulaciones de calidad, higiene y seguridad de todos los procesos, productos y personal de la empresa.

16. **Coordinador de calidad:** Encargado de garantizar la calidad e inocuidad de los procesos productivos y producto final para cumplir con los estándares de calidad exigidos por el cliente; además de la realización de auditorías para identificar áreas de mejora y promover una cultura de calidad dentro de la empresa por medio de capacitaciones y documentación.

17. **Supervisor de EHS:** Garantizar un entorno laboral seguro y saludable mediante inspecciones y capacitación continua a los colaboradores acerca de los riesgos que existen en el entorno laboral, así como el uso correcto de los EPP.

18. **Analista de calidad:** Realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos a la materia prima, producto en proceso y producto terminado, garantizando la liberación de estos mediante resultados óptimos.

19. **Conserje:** Asistir en la correcta limpieza y desinfección de las diferentes áreas de la planta de proceso y oficinas administrativas.

20. **Gerencia de logística:** Asegurar el control eficiente del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el de consumo; incluyendo la cadena de suministro, transporte e inventarios.

21. **Supervisor de bodega:** Garantizar la correcta operación de la bodega registrando entrada de materiales mediante inventario físico y en sistema.

22. **Auxiliar de bodega:** Asistir en la carga y descarga de materias primas y organización de la bodega.

23. **Supervisor de almacén:** Garantizar la correcta operación del almacén registrando las salidas de producto terminado mediante inventario físico y en sistema.

24. **Auxiliar de almacén:** Asistir en la carga y descarga de producto terminado y organización del almacén.

25. **Operador de montacargas:** Responsable de la carga y descarga de las materias primas de los proveedores y del producto final para su distribución.

26. **Jefe de flota:** Asegurar la gestión integral de la flota de vehículos de la empresa, incluyendo aspectos como el mantenimiento, uso eficiente y la seguridad de los vehículos y conductores.

27. **Conductor:** Garantizar el traslado de la materia prima hacia la planta de procesos y del producto terminado hasta los principales puestos de distribución en el mercado nacional.

28. **Responsable de seguridad interna:** Organizar, dirigir y controlar medidas y acciones necesarias para la protección de los bienes e información de la empresa.

29. **Guardia de seguridad:** Proteger a los colaboradores, propiedades y bienes de la empresa previniendo delitos y respondiendo a emergencias internas.

5.2. Estudio económico

En este estudio se determinaron los requerimientos monetarios para la adquisición de los activos; se investigaron las fuentes de recursos posibles para cubrir esta necesidad. Finalmente se analizó el comportamiento financiero de la empresa en su etapa de operación.

El estudio económico financiero se realizó en cuatro etapas que fueron:

1. Estimación de la inversión inicial del proyecto.
2. Determinación de los montos de financiación del proyecto.
3. Determinación de los presupuestos de ingresos y egresos del proyecto.
4. Determinación de los estados financieros.

Permitiendo así analizar y establecer la viabilidad técnica-económica y la rentabilidad del proyecto tanto sin financiamiento como con financiamiento utilizando y evaluando los indicadores básicos de un proyecto (VPN, TMAR, TIR, entre otros).

5.2.1. Costos de operación

5.2.2. Costos de materia prima e insumos

Con base en la producción diaria para un año laboral de 303 días, tomando como referencia los niveles de producción mostrados anteriormente, los costos de materia prima e insumos para cada año se muestran continuación:

Tabla 16. *Costos de Trigo.*

Año	Trigo (Kg/día)	Trigo (Kg/año)	Precio ($/Kg)	Costo total ($/año)
2024	11,686.03	3,540,868.51	$0.29	**$1,026,851.87**
2025	11,686.03	3,540,868.51	$0.29	**$1,026,851.87**
2026	11,686.03	3,540,868.51	$0.29	**$1,026,851.87**
2027	11,686.03	3,540,868.51	$0.29	**$1,026,851.87**
2028	11,686.03	3,540,868.51	$0.29	**$1,026,851.87**

Nota: Elaboración propia.

Tabla 17. Costo de semilla de jícaro.

Año	Semilla de Jícaro (Kg/día)	Semilla de Jícaro (Kg/año)	Precio ($/Kg)	Costo total ($/año)
2024	962.38	291,599.76	$2.87	**$836,891.30**
2025	962.38	291,599.76	$2.87	**$836,891.30**
2026	962.38	291,599.76	$2.87	**$836,891.30**
2027	962.38	291,599.76	$2.87	**$836,891.30**
2028	962.38	291,599.76	$2.87	**$836,891.30**

Nota: Elaboración propia.

Las cantidades y los costos de la materia prima principal que son el trigo y el jícaro fueron planteadas en los balances de materia presentados en el apartado 5.1.9. y con base al precio de estas en el mercado nacional.

Tabla 18. *Costos de otros materiales.*

Descripción	Consumo Anual	Precio Unitario (U$)	Costo Anual ($)
Casco de protección	25	$42.82	$1,070.50
Orejeras	30	$23.37	$701.10
Guantes anticorte (par)	10	$1.41	$14.10
Botas de seguridad (par)	35	$58.00	$2,030.00
Extintores A-B-C	6	$69.98	$419.88
Letreros de señalización	20	$8.75	$175.00
Gafas protectoras	15	$19.01	$285.15
Guantes de nitrilo (caja)	50	$9.48	$474.00
Mascarillas (caja)	100	$4.50	$450.00
Detergente	24	$11.41	$273.84
Desinfectante (Gal)	15	$4.76	$71.40
Jabón de manos	24	$6.79	$162.96
Papel higiénico	120	$0.68	$81.60
Trapeador	6	$6.17	$37.02
Escoba y recogedor	6	$3.00	$18.00
TOTAL			**$6,264.55**

Nota: Elaboración propia.

5.2.3. Costos por mantenimiento

Los costos por mantenimiento de la planta incluyen el uso de equipos y maquinarias industriales, así como el uso de montacargas y vehículos de operación logística para el abastecimiento de materia prima y distribución de producto terminado. La

tabla 19 muestra el costo de mantenimiento de cada equipo estimado en un 4% del valor de adquisición.

Tabla 19. *Costos por mantenimiento.*

Descripción	Cantidad requerida	Costo de adquisición (U$)	Costo de mantenimiento anual (U$)	Posible proveedor
Bascula para camiones	1	$2,000.00	$80.00	AZOCAR
Silo de almacenamiento	1	$1,881.95	$75.28	Alibaba
Tamices	3	$1,301.35	$156.16	Alibaba
Pulidora de trigo	1	$1,987.06	$79.48	Alibaba
Molino para trigo	1	$2,802.90	$112.12	Alibaba
Molino para semilla de jícaro	1	$200.21	$8.01	Alibaba
Cribado Planchister	1	$1,301.17	$52.05	Alibaba
Mezclador de harinas	1	$806.83	$32.27	Alibaba
Empacadora	1	$2,312.39	$92.50	Alibaba
Camión Freightliner M2 106	2	$45,000.00	$3,600.00	Casa Pellas
Camión Hino 300	3	$33,000.00	$3,960.00	Casa Pellas
Montacargas	1	$14,937.55	$597.50	MANISA
TOTAL			**$8,765.36**	

Nota: Elaboración propia.

5.2.4. Costo del personal

En este tipo de costos, es necesario especificar todos los salarios mensuales para los colaboradores involucrados en el área operacional. La siguiente tabla muestra estos costos a detalle.

Tabla 20. Costos del personal.

Personal	Cantidad	Salario bruto mensual (U$)	INSS patronal (22.5%)	INATEC (2%)	Costo mensual (U$)	13vo mes (U$)	Costo total anual ($)
Gerente de producción	1	$1,375.00	309.375	27.5	$1,711.88	$1,375.00	$21,917.50
Supervisor de producción	4	$550.00	123.75	11	$684.75	$550.00	$8,767.00
Operador de línea	6	$365.00	82.125	7.3	$454.43	$365.00	$5,818.10
Auxiliar de producción	8	$250.00	56.25	5	$311.25	$250.00	$3,985.00
Jefe de mantenimiento	1	$820.00	184.5	16.4	$1,020.90	$820.00	$13,070.80
Eléctrico	2	$460.00	103.5	9.2	$572.70	$460.00	$7,332.40
Mecánico	2	$460.00	103.5	9.2	$572.70	$460.00	$7,332.40
Gerente de QHSE	1	$1,380.00	310.5	27.6	$1,718.10	$1,380.00	$21,997.20
Coordinador de calidad	1	$700.00	157.5	14	$871.50	$700.00	$11,158.00
Supervisor de higiene y seguridad	1	$580.00	130.5	11.6	$722.10	$580.00	$9,245.20
Analista de calidad	4	$470.00	105.75	9.4	$585.15	$470.00	$7,491.80
Gerente de logística	1	$1,350.00	303.75	27	$1,680.75	$1,350.00	$21,519.00
Supervisor de bodega	1	$550.00	123.75	11	$684.75	$550.00	$8,767.00
Auxiliar de bodega	4	$260.00	58.5	5.2	$323.70	$260.00	$4,144.40
Supervisor de almacén	2	$550.00	123.75	11	$684.75	$550.00	$8,767.00
Auxiliar de almacén	6	$260.00	58.5	5.2	$323.70	$260.00	$4,144.40
Operador de montacargas	2	$430.00	96.75	8.6	$535.35	$430.00	$6,854.20
Jefe de flota	1	$830.00	186.75	16.6	$1,033.35	$830.00	$13,230.20
Conductor	3	$440.00	99	8.8	$547.80	$440.00	$7,013.60
TOTAL	**51**				**$15,039.60**		**$192,555.20**

Nota: Elaboración propia.

Los salarios han sido calculados con base en la resolución ministerial del ministerio del trabajo a inicios del 2024, en la que aplica los salarios mínimos aprobados.

5.2.5. Costo por consumo de agua

Según la ley 618, ley general de higiene y seguridad del trabajo en su Art 102: “Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en los lugares próximos a los puestos de trabajo”. Por ello, se tomarán los valores típicos de consumo de agua por persona en una industria asignados por INAA que son de **80 L/d-persona.**

La planilla laboral de la empresa será de 74 personas, por lo que se deberá contar con **5,920 litros** de agua potable por día para los trabajadores o 5.92 m3/día.

Tabla 21. *Costos por consumo de agua*

Operación	Consumo (m3/día)	Costo (U$/m3)	Costo por día (U$)	Costo anual ($)
Consumo humano	5.92	$0.85	$5.03	$1,524.70
Proceso productivo	1.6	$0.85	$1.36	$412.08
Limpieza de planta y equipos	1.3	$0.85	$1.11	$334.82
TOTAL	**$8.82**		**$7.497**	**$2,271.59**

Nota: Elaboración propia.

5.2.6. Costos energéticos

Los costos por consumo energético se estimaron considerando la tarifa asignada por los entes de distribución energética (Disnorte-Dissur), La tarifa para una industria mediana es de **0.21 U$/KW-h (diciembre 2024)** en donde estos costos están calculados tomando en consideración que se procesa 2 batch de materia prima al día.

Tabla 22. *Costos energéticos.*

Equipo	Consumo (Kw/h)	Horas de trabajo	Costo (U$/Kw)	Costo/día (U$)	Costo anual (U$)
Tamiz de prelimpia	0.5	16	$0.21	$1.69	$511.46
Pulidora de trigo	15	16	$0.21	$50.64	$15,343.92
Molino para trigo	7.5	16	$0.21	$25.32	$7,671.96
Molino para semilla de jícaro	2.2	16	$0.21	$7.43	$2,250.44
Cribado Planchister	0.5	16	$0.21	$1.69	$511.46
Mezclador de harinas	3	16	$0.21	$10.13	$3,068.78
Empacadora	3.75	16	$0.21	$12.66	$3,835.98
Bascula para camiones	0.2	8	$0.21	$0.34	$102.29
Luminaria y equipos de oficinas	1.7	16	$0.21	$5.74	$1,738.98
	TOTAL			**$115.63**	**$35,035.28**

Nota: Elaboración propia.

El consumo de energía de la planta asciende a **$35,035.28** que permanecerá constante a lo largo del proyecto, usando la misma tarifa de energía eléctrica para la industria mediana.

5.2.7. Costos por consumo de combustible

La utilización de combustible se efectúa en las labores de recolección de la materia prima, distribución del producto terminado y montacargas y vehículo liviano multipropósito para realizar distintas actividades. Todos estos vehículos son de combustible diésel.

Tabla 23. *Costos por consumo de combustible.*

Vehículo	Cantidad (Un)	Consumo (gal/día)	Costo galón ($)	Costo por día ($)	Costo anual ($)
Camión Freightliner M2 106	2	10	$4.42	$88.40	$26,785.20
Camión Hino 300	3	6	$4.42	$79.56	$24,106.68
Montacargas	1	2	$4.42	$8.84	$2,678.52
Vehículo liviano	2	2.5	$4.42	$22.10	$6,696.30
		TOTAL			**$60,266.70**

Nota: Elaboración propia.

El consumo de combustible anual asciende a un total de **$60,266.70.** Cabe mencionar que, por razones de este estudio, este valor permanecerá constante a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

5.2.8. Costos de producción

Estos costos de producción se calcularon a partir del primer año de producción (2024) con 303 días de operación.

Tabla 24. *Costos de Producción.*

Concepto	2024	2025	2026	2027	2028
Materia prima	$1,863,743.16	$1,863,743.16	$1,863,743.16	$1,863,743.16	$1,863,743.16
Material de empaque	$8,449.00	$8,449.00	$8,449.00	$8,449.00	$8,449.00
EPP y otros materiales	$6,264.55	$6,264.55	$6,264.55	$6,264.55	$6,264.55
Mantenimiento de equipos	$8,765.36	$8,765.36	$8,765.36	$8,765.36	$8,765.36
Costo del personal	$192,555.20	$192,555.20	$192,555.20	$192,555.20	$192,555.20
Costo de agua potable	$2,271.59	$2,271.59	$2,271.59	$2,271.59	$2,271.59
Costo de energía eléctrica	$35,035.28	$35,035.28	$35,035.28	$35,035.28	$35,035.28
Costo de combustible	$60,266.70	$60,266.70	$60,266.70	$60,266.70	$60,266.70
Depreciación	140,096.29	140,096.29	136,531.04	136,531.04	136,531.04
TOTAL	**$2,317,447.15**	**$2,317,447.15**	**$2,313,881.90**	**$2,313,881.90**	**$2,313,881.90**

Nota: Elaboración propia.

5.2.9. Costos administrativos

En este apartado, es necesario presentar los costos de salarios mensuales y anuales a pagar para cada uno de los colaboradores involucrados en el área administrativa, así como artículos de oficina de los que estos dispondrán.

Tabla 25. *Costos del personal administrativo.*

Personal	Cantidad	Salario bruto mensual (U$)	INSS patronal (22.5%)	INATEC (2%)	Costo mensual (U$)	13vo mes (U$)	Costo total anual ($)
Gerente general	1	$1,400.00	315	28	$1,743.00	$1,400.00	$22,316.00
Coordinador de recursos humanos	1	$850.00	191.25	17	$1,058.25	$850.00	$13,549.00
Asistente ejecutivo	2	$430.00	96.75	8.6	$535.35	$430.00	$6,854.20
Analista financiero	1	$500.00	112.5	10	$622.50	$500.00	$7,970.00
Conserjes	6	$220.00	49.5	4.4	$273.90	$220.00	$3,506.80
Responsable de seguridad interna	1	$570.00	128.25	11.4	$709.65	$570.00	$9,085.80
Guarda de seguridad	8	$250.00	56.25	5	$311.25	$250.00	$3,985.00
TOTAL	**20**				**$5,253.90**		**$67,266.80**

Nota: Elaboración propia.

Tabla 26. Costos de artículos de oficina.

Artículo	Cantidad	Precio unitario ($)	Costo total ($)
Resma de papel carta	12	$4.59	$55.08
Resma de papel legal	6	$5.02	$30.12
Engrapadora	3	$3.30	$9.90
Caja de grapas	3	$1.45	$4.35
Saca grapas	3	$0.36	$1.08
Caja de lapiceros	4	$1.56	$6.24
Resma de folders	4	$6.20	$24.80
Marcadores	12	$1.02	$12.24
Calculadora	3	$7.25	$21.75
Bitácora	2	$6.39	$12.78
Tinta para sello	3	$1.07	$3.21
Sellos	3	$6.15	$18.45
TOTAL			**$200.00**

Nota: Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra el total anual de los gastos administrativos lo que incluye el salario del personal y artículos de oficina en donde el monto total asociado a esto costos se mantendrá constante a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Tabla 27. *Costos administrativos.*

Concepto	Costo total anual ($)
Salario de personal	$67,266.80
Gastos de oficina	$200.00
TOTAL	**$67,466.80**

Nota: Elaboración propia.

5.2.10. Costos de comercialización y ventas

En este apartado se presentan los costos de salarios mensuales y anuales a pagar para cada uno de los colaboradores involucrados en el área de comercio y ventas, así como los costos publicitarios que estos requieran.

Tabla 28. *Costos del personal de comercialización y ventas.*

Personal	Cantidad	Salario bruto mensual (U$)	INSS patronal (22.5%)	INATEC (2%)	Costo mensual (U$)	13vo mes (U$)	Costo total anual ($)
Gerente de ventas	1	$1,380.00	310.5	27.6	$1,718.10	$1,380.00	$21,997.20
Supervisor de ventas	1	$700.00	157.5	14	$871.50	$700.00	$11,158.00
Vendedor	2	$510.00	114.75	10.2	$634.95	$510.00	$8,129.40
TOTAL	**4**						**$41,284.60**

Nota: Elaboración propia.

La parte publicitaria es un factor esencial en cualquier empresa o negocio ya que permite que los consumidores conozcan el producto y las ventajas que este tiene. Este caso no es la excepción; dado que el producto es novedoso en el mercado, necesita de una gran promoción, y esto conlleva a tener un gasto en publicidad. El medio principal de publicidad para la harina enriquecida serán las redes sociales, por lo tanto, se le asignara un gasto publicitario anual de **$3,000.**

La siguiente tabla muestra el total anual de los costos de comercialización lo que incluye sueldos de personal y costos publicitarios.

Tabla 29. *Costos de comercialización y ventas.*

Concepto	Costo total anual ($)
Salario de personal	$41,284.60
Costos de publicidad	$3,000.00
TOTAL	**$44,284.60**

Nota: Elaboración propia.

5.2.11. Costos totales de operación

La siguiente tabla muestra el costo total que tendrá la empresa para todo el ciclo de vida del proyecto; teniendo presente que todas estas cifras se determinaron en el periodo cero, es decir, antes de realizar la inversión.

Tabla 30. *Costos totales de operación de la empresa.*

Concepto	2024	2025	2026	2027	2028
Costos de Producción	$2,317,444.15	$2,317,444.15	$2,313,881.90	$2,313,881.90	$2,313,881.90
Costos Administrativos	$67,466.80	$67,466.80	$67,466.80	$67,466.80	$67,466.80
Costos de Ventas	$44,284.60	$44,284.60	$44,284.60	$44,284.60	$44,284.60
TOTAL	**$2,429,198.55**	**$2,429,198.55**	**$2,425,633.30**	**$2,425,633.30**	**$2,425,633.30**

Nota: Elaboración propia.

5.2.12. Inversión Financiera

5.2.13. Inversión Fija

Tabla 31. *Costo de equipos.*

Descripción	Cantidad requerida	Costo unitario (U$)	Costo total (U$)
Silo de almacenamiento	1	$1,881.95	$1,881.95
Tamices	3	$1,301.35	$3,904.05
Pulidora de trigo	1	$1,987.06	$1,987.06
Molino para trigo	1	$2,802.90	$2,802.90
Molino para semilla de jícaro	1	$200.21	$200.21
Cribado Planchister	1	$1,301.17	$1,301.17
Mezclador de harinas	1	$806.83	$806.83
Empacadora	1	$2,312.39	$2,312.39
TOTAL			**$15,196.56**

Nota: Elaboración propia

Los precios de los equipos están actualizados para diciembre de 2025, en donde también ya vienen incluido en estos el costo por envío hacia Nicaragua.

Tabla 32. *Costo de equipos de laboratorio.*

Equipo	Cantidad requerida	Precio unitario ($)	Costo total (U$)
Tamiz N°70 (212µm)	2	$412.47	$824.94
Termobalanza	1	$860.36	$860.36
Horno mufla	1	$710.99	$710.99
Equipo digestor Kjeldahl	1	$1,699.00	$1,699.00
Centrifuga	1	$436.00	$436.00
Balanza analítica	2	$520.00	$1,040.00
PH metro	1	$382.75	$382.75
Termómetro	1	$25.50	$25.50
Incubadora	1	$369.00	$369.00
Campana de extracción	1	$783.00	$783.00
Nevera	1	$237.35	$237.35
Baño maría	1	$658.00	$658.00
Micropipetas	2	$54.99	$109.98
Mechero	1	$34.99	$34.99
Extractor Soxhlet	1	$1,674.86	$1,674.86
TOTAL			**$9,846.72**

Nota: Elaboración propia

Tabla 33. Costo de cristalería de laboratorio.

Material	Cantidad requerida	Precio unitario ($)	Costo total (U$)
Tubos de ensayo	10	$2.65	$26.50
Pipeta graduada 10 ml	2	$28.80	$57.60
Pipeta serológica 10 ml	2	$39.95	$79.90
Espátula de acero	2	$6.99	$13.98
Probeta 100 ml	3	$8.35	$25.05
Probeta 250 ml	2	$12.20	$24.40
Beaker 250 ml	3	$9.99	$29.97
Beaker 500 ml	2	$12.30	$24.60
Erlenmeyer 250 ml	3	$35.73	$107.19
Erlenmeyer 500 ml	2	$52.80	$105.60
Buretas 25 ml	4	$141.68	$566.72
Matraz 100ml	3	$9.39	$28.17
Matraz 250 ml	2	$11.50	$23.00
Piseta 500 ml	3	$15.00	$45.00
Platos de aluminio	50	$1.20	$60.00
Crisoles	6	$18.85	$113.10
Desecador	2	$100.00	$200.00
Pinzas	2	$11.86	$23.72
Soporte universal	3	$18.60	$55.80
Goteros	25	$1.35	$33.75
Kit de puntas de micropipetas	2	$35.00	$70.00
Placas Petri	25	$15.99	$399.75
Kit de cultivos microbiológicos	2	$157.30	$314.60
TOTAL			**$2,428.40**

Nota: Elaboración propia

Tabla 34. *Costo de equipos electrónicos y mobiliario de oficina.*

Equipo	Cantidad requerida	Precio unitario ($)	Costo total (U$)
Escritorios	5	$198.00	$990.00
Sillas de oficina	5	$97.48	$487.40
Teléfono	3	$34.80	$104.40
Impresora multifuncional	3	$320.60	$961.80
Aire acondicionado	4	$425.30	$1,701.20
Archivador	4	$2.80	$11.20
computadoras	5	$550.75	$2,753.75
Servicio de Internet (anual)	1	$1,125.00	$1,125.00
Pizarra	2	$60.25	$120.50
Proyector	1	$588.74	$588.74
TOTAL			**$8,843.99**

Nota: Elaboración propia

Tabla 35. *Costo de vehículos y accesorios.*

Vehículo	Cantidad requerida	Precio unitario ($)	Costo total (U$)
Camión Freightliner M2 106	2	$45,000.00	$90,000.00
Camión Hino 300	3	$33,000.00	$99,000.00
Montacargas	1	$14,937.55	$14,937.55
Bascula	1	$2,000.00	$2,000.00
Vehículo liviano	2	$13,000.00	$26,000.00
TOTAL			**$231,937.55**

Nota: Elaboración propia

Tabla 36. *Costos por terrenos.*

Terreno	Área (m2)	Costo total ($)
Km 22 carretera nueva a León, frente al parque logístico Los Condes de Walmart, sobre la carretera principal - Mateare	**3,417.00**	**$135,000.00**
TOTAL		**$135,000.00**

Nota: Elaboración propia

Tabla 37. *Costos por obras civiles.*

Terreno	Área (M2)	Costo ($/m2)	Costo total ($)
Planta productora de harina enriquecida con semilla de jícaro	1,550	450	$697,500.00
TOTAL			**$697,500.00**

Nota: Elaboración propia

Tabla 38. *Inversiones fijas totales.*

Inversiones fijas	Costos totales ($)
Costo de equipos	$15,196.56
Costo de vehículos y accesorios	$231,937.55
Costo de equipos de laboratorio	$9,846.72
Costo de cristalería de laboratorio	$2,428.40
Costo de equipos de oficina	$8,843.99
Costos por terrenos	$135,000.00
Costos por obras civiles	$697,500.00
TOTAL	**$1,100,753.22**

Nota: Elaboración propia

5.2.14. Inversiones diferidas

Tabla 39. *Inversiones diferidas.*

Concepto	Atribución	Valor del activo ($)	Costo total ($)
Planeación e integración del proyecto	1% de los activos fijos	$1,100,753.22	$11,007.53
Ingeniería del proyecto	5% obras civiles	$697,500.00	$34,875.00
Supervisión de la construcción	3% obras civiles	$697,500.00	$20,925.00
Administración del proyecto	1% obras civiles	$697,500.00	$6,975.00
Imprevistos	2% obras civiles	$697,500.00	$13,950.00
	TOTAL		**$87,732.53**

Nota: Elaboración propia

Inversión total = Inversiones fijas + inversiones diferidas

= $1,100,753.22 + $87,732.53

= **$1,188,485.75**

5.2.15. Depreciación y amortización

Para realizar estos cálculos, se utilizarán el tiempo de vida útil establecido en la ley 822, “Ley de Concertación Tributaria”, que permite la deducción de la depreciación en línea recta sobre el valor de los activos para compensar su desgaste u obsolescencia. Los tiempos y porcentaje de depreciación son:

- ✓ Equipos industriales y obras civiles, su depreciación está dada para un lapso aproximado de 10 años de vida útil con un 10% de depreciación anual de su valor original.
- ✓ Equipos de laboratorio, un lapso de 10 años con 10% de depreciación anual.
- ✓ Vehículos, un periodo de 5 años con 20% de depreciación anual.
- ✓ Artículos y mobiliario de oficina, un periodo de 5 años con 20% de depreciación anual.
- ✓ Equipos electrónicos, un lapso de 2 años con 50% de depreciación anual.

La tabla N°40 refleja las depreciaciones de todos los activos de la empresa fijos en el tiempo de vida útil del proyecto, en donde VS es el valor de salvamento o el valor residual de los bienes adquiridos.

Tabla 40. *Depreciación de activos fijos.*

Concepto	Costo ($)	% de Depreciación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VS
Equipos industriales	$15,196.56	10%	$1,519.66	$1,519.66	$1,519.66	$1,519.66	$1,519.66	$7,598.28
Vehículos y accesorios	$231,937.55	20%	$46,387.51	$46,387.51	$46,387.51	$46,387.51	$46,387.51	$0.00
Equipos de laboratorio	$9,846.72	10%	$984.67	$984.67	$984.67	$984.67	$984.67	$4,923.36
Mobiliario de oficina	$1,713.50	20%	$342.70	$342.70	$342.70	$342.70	$342.70	$0.00
Artículos electrónicos	$7,130.49	50%	$3,565.25	$3,565.25	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
Obras civiles	$697,500.00	10%	$69,750.00	$69,750.00	$69,750.00	$69,750.00	$69,750.00	$348,750.00
Inversión diferida	$87,732.53	20%	$17,546.51	$17,546.51	$17,546.51	$17,546.51	$17,546.51	$0.00
	TOTAL		**$140,096.29**	**$140,096.29**	**$136,531.04**	**$136,531.04**	**$136,531.04**	**$361,271.64**

Nota: Elaboración propia.

5.2.16. Capital de trabajo

- **Valores e inversiones**

Este es un dinero que se invierte a corto plazo con la finalidad de tener suficiente efectivo disponible para respaldar las actividades de venta de la harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro.

Este se calcula basándose en la cantidad de días que la empresa se permite dar un crédito, de acuerdo a datos de otras 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 $44, 284.60 anuales; con estos datos se obtienen los siguientes datos:

$$Valores\ e\ inversiones = (\$44{,}284.60/303\ días) * 45 = \$\mathbf{6{,}576.92}$$

- **Inventarios**

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

$$Inventario\ de\ MP = (\$1{,}863{,}743.16/303\ días) * 45 = \$\mathbf{276{,}793.54}$$

- **Cuentas por cobrar**

Es el crédito que se extiende a los compradores tomando en cuenta el plan de créditos. La política inicial de la empresa es que se pretende vender con un crédito de 30 días neto, por lo que además de los conceptos de inventarios y valores e inversiones, habría que invertir una cantidad de dinero tal que sea suficiente para una venta de 30 días de producto terminado.

Este cálculo se realiza tomando en cuenta el costo total de la empresa durante un año (dato calculado en la tabla 30), donde la suma asciende a **$2,428,572.73**, por lo que el costo mensual es de:

$$Cuentas\ por\ cobrar = \$2{,}428{,}572.73/12 = \$\mathbf{202{,}381.06}$$

- **Activos circulantes**

La siguiente tabla muestra los activos circulantes obtenidos de calcular anteriormente los valores e inversiones, inventarios y cuentas por cobrar. Dichos valores son indispensables para fijar exactamente la cantidad monetaria que se debe destinar para el capital de trabajo.

Tabla 41. *Activo Circulante.*

Descripción	Activo Circulante	Valor ($)
Valores e inversiones	Costos de ventas	$6,576.92
Inventario de MP	Costos de Materia Prima	$276,793.54
Cuentas por cobrar	Costos totales de operación	$202,433.21
TOTAL		**$485,803.67**

Nota: Elaboración propia.

- **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. Para este caso se utilizó la ecuación proporcionada por Urbina Baca (2013), que es la relación promedio entre activo circulante (AC) y pasivo circulante (PC) que será:

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

Por tanto, despejando la ecuación anterior, el pasivo circulante de este proyecto será de:

$$PC = \frac{\$485{,}803.67}{2} = \$\mathbf{242{,}901.84}$$

El capital de trabajo se obtiene de restar los activos circulantes de los pasivos circulantes, a como lo especifica la ecuación 3.6 de este trabajo.

$$Capital\ de\ trabajo = \$485{,}803.67 - \$242{,}901.84$$

$$Capital\ de\ trabajo = \$\mathbf{242{,}901.84}$$

5.2.17. Financiamiento de la inversión

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

$$Inversión\ total\ inicial = inversión\ inicial\ de\ activos\ fijos\ y\ diferidos + Capital\ de\ trabajo$$

$$Inversión\ total\ inicial = \$1{,}188{,}485.75 + \$242{,}901.84$$

$$\boldsymbol{Inversión\ total\ inicial = \$1{,}431{,}387.59}$$

En este apartado del estudio económico – financiero se sugiere un escenario de financiamiento ofrecido por una institución bancaria, para efectos de este estudio dicho escenario se realizó según la tasa de interés anual que proporciona el banco de américa central (BAC).

De los **$1,431,387.59** requeridos en la inversión total inicial, se pretende realizar un préstamo de **$715,693.79** que corresponden al 50% de dicho monto inicial.

Este financiamiento está sujeto una tasa de interés anual del 22%; por tema de optimización del proceso, el pago de la deuda se realizó por medio de amortización constate, con intereses y saldo decrecientes.

A continuación, se presenta un resumen del pago total de la deuda a lo largo de los años de vida útil del proyecto:

Tabla 42. *Pago de la deuda financiada al 50%.*

Período (años)	Pago Anual $	Interesé sobre saldo ($)	Amortización $ (Pago del Principal)	Saldo $
0				$715,693.59
1	$300,591.39	$157,452.63	$143,138.76	$572,555.04
2	$269,100.87	$125,962.11	$143,138.76	$429,416.28
3	$237,610.34	$94,471.58	$143,138.76	$286,277.52
4	$206,119.81	$62,981.05	$143,138.76	$143,138.76
5	$174,629.29	$31,490.53	$143,138.76	$0.00

Nota: Elaboración propia.

5.2.18. Ingresos

Los ingresos del proyecto dependen principalmente de la venta del producto final y de algunos subproductos obtenidos durante las diferentes etapas del proceso productivo.

Aunque en Nicaragua no existen datos que regulen los precios de harinas enriquecidas, se utilizará como referencia los valores de la harina de trigo convencional. El precio de la harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro es un factor crítico en la rentabilidad de la planta de producción, y por ende el precio de la harina de trigo convencional resulta un elemento clave a considerar en el análisis económico para la fabricación de este producto.

Por tal motivo, se toma el promedio histórico de los precios últimos 5 años de la harina de trigo convencional, siendo este de **$29.91/Quintal o bien $0.66/kg.** Sin embargo, el precio promedio no es el precio final de venta, ya que se decidió usar un precio con un porcentaje de ganancia del 35% ya que se trata de un nuevo producto innovador que depende de dos materias primas diferentes como lo son el trigo y el jícaro.

Por otro lado, si se analiza la parte de costos operacionales para determinar el costo de venta de la harina enriquecida, se observa que el precio promedio propuesto anteriormente ($0.66/kg) no es adecuado o viable ya que a como se muestra en la

tabla 43, el costo unitario de la harina enriquecida (precio sin ganancia) con base en los costos anuales de producción y venta, son claramente más altos que el precio sugerido promedio, por lo que no se obtendrían beneficios financieros con este proyecto.

Tabla 43. *Precio unitario de la harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro.*

Años	Costo Anual de producción ($)	Volumen de producción kg/año	Costo unitario ($/kg)
1	$2,428,572.73	2,857,677.60	$0.85
2	$2,428,572.73	2,857,677.60	$0.85
3	$2,425,007.49	2,857,677.60	$0.85
4	$2,425,007.49	2,857,677.60	$0.85
5	$2,425,007.49	2,857,677.60	$0.85

Nota: Elaboración propia.

Por lo que el precio de venta establecido por cada kg de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro es de **$0.89.** Con lo cual los ingresos de la empresa, al vender 2,857,677.60 kg/año de harina enriquecida ascenderán a **$2,543,333.06**; más unos **$1,694,994.29** kg que se generarán de subproductos (germen y salvado) que se comercializarán para otros fines a un precio de $0.33/kg y $2.5/kg respectivamente.

Tabla 44. *Volúmenes de producto terminado y subproductos del proyecto.*

Concepto	2024	2025	2026	2027	2028
Harina enriquecida (kg/año)	2,857,677.60	2,857,677.60	2,857,677.60	2,857,677.60	2,857,677.60
Germen + Salvado (kg/año)	598,937.91	598,937.91	598,937.91	598,937.91	598,937.91
TOTAL	**3,456,615.51**	**3,456,615.51**	**3,456,615.51**	**3,456,615.51**	**3,456,615.51**

Nota: Elaboración propia.

Tabla 45. *Proyección de ingresos del proyecto.*

Concepto	2024	2025	2026	2027	2028
Harina enriquecida ($/año)	$2,543,333.06	$2,543,333.06	$2,543,333.06	$2,543,333.06	$2,543,333.06
Germen + Salvado (kg/año)	$1,694,994.29	$1,694,994.29	$1,694,994.29	$1,694,994.29	$1,694,994.29
TOTAL	**$4,238,327.35**	**$4,238,327.35**	**$4,238,327.35**	**$4,238,327.35**	**$4,238,327.35**

Nota: Elaboración propia.

5.2.19. Estado de resultados

Tabla 46. *Flujo de efectivo con financiamiento al 50%.*

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingresos (+)		4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35
Costos de Producción (-)		-2,317,447.15	-2,317,447.15	-2,313,881.90	-2,313,881.90	-2,313,881.90
Utilidad Bruta		1,920,880.20	1,920,880.20	1,924,445.44	1,924,445.44	1,924,445.44
Costos de Administración (-)		-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80
Costos de Ventas (-)		-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60
Pago de Intereses Bancarios (-)		-157,452.63	-125,962.11	-94,471.58	-62,981.05	-31,490.53
Depreciación de Activos Fijos (-)		-140,096.29	-140,096.29	-136,531.04	-136,531.04	-136,531.04
Amortización de Activos Diferidos (-)		-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51
Utilidad antes de Impuestos		1,494,033.37	1,525,523.89	1,564,144.91	1,595,635.44	1,627,125.97
Impuesto sobre la Renta (30%) (-)		-448,210.01	-457,657.17	-469,243.47	-478,690.63	-488,137.79
Utilidades Después de Impuestos		1,045,823.36	1,067,866.73	1,094,901.44	1,116,944.81	1,138,988.18
Amortización de Préstamo (-)		-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76
Depreciación de Activos Fijos (+)		140,096.29	140,096.29	136,531.04	136,531.04	136,531.04
Amortización de Activos Diferidos (+)		17,546.51	17,546.51	17,546.51	17,546.51	17,546.51
Recuperación del Capital de Trabajo (+)						242,901.84
Valor de Salvamento o Residual (+)						361,271.64
Inversión Total Inicial (-)	1,431,387.59					
Inversión Fija y Diferida (-)	1,188,485.75					
Capital de Trabajo (-)	242,901.84					
Préstamo Bancario (-)	715,693.79					
Flujo Neto Efectivo =	715,693.79	1,060,327.39	1,082,370.76	1,105,840.23	1,127,883.60	1,754,100.44

Nota: Elaboración propia.

Tabla 47. *Flujo de efectivo sin financiamiento.*

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingresos (+)		4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35
Costos de Producción (-)		-2,317,447.15	-2,317,447.15	-2,313,881.90	-2,313,881.90	-2,313,881.90
Utilidad Bruta		1,920,880.20	1,920,880.20	1,924,445.44	1,924,445.44	1,924,445.44
Costos de Administración (-)		-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80
Costos de Ventas (-)		-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60
Pago de Intereses Bancarios (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación de Activos Fijos (-)		-140,096.29	-140,096.29	-136,531.04	-136,531.04	-136,531.04
Amortización de Activos Diferidos (-)		-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51
Utilidad antes de Impuestos		1,651,486.00	1,651,486.00	1,658,616.49	1,658,616.49	1,658,616.49
Impuesto sobre la Renta (30%) (-)		-495,445.80	-495,445.80	-497,584.95	-497,584.95	-497,584.95
Utilidades Después de Impuestos		1,156,040.20	1,156,040.20	1,161,031.54	1,161,031.54	1,161,031.54
Amortización de Préstamo (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación de Activos Fijos (+)		140,096.29	140,096.29	136,531.04	136,531.04	136,531.04
Amortización de Activos Diferidos (+)		17,546.51	17,546.51	17,546.51	17,546.51	17,546.51
Recuperación del Capital de Trabajo (+)						242,901.84
Valor de Salvamento o Residual (+)						361,271.64
Inversión Total Inicial (-)	1,431,387.59					
Inversión Fija y Diferida (-)	1,188,485.75					
Capital de Trabajo (-)	242,901.84					
Préstamo Bancario (-)	0.00					
Flujo Neto Efectivo =	1,431,387.59	1,313,683.00	1,313,683.00	1,315,109.10	1,315,109.10	1,919,282.57

Nota: Elaboración propia.

5.2.20. Análisis de los indicadores financieros

Como en todo proyecto antes de invertir en este, se debe tener en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión a realizarse. Para el cálculo de la TMAR debe conocerse el porcentaje de inflación y el premio o recompensa al riesgo.

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), para el año 2024 se pronosticó una inflación del 5% para Nicaragua; por otra parte, Baca (2013), recomienda que, para proyectos nuevos e innovadores en el mercado, se asuma una tasa de rendimiento mayor o igual al 20% considerando que entre mayor sea este valor, mayor es la tasa de rendimiento y riesgo. Con estos valores definidos, la TMAR para este proyecto seria del 25%.

Al calcular el flujo neto de efectivo en los dos escenarios propuestos (con y sin financiamiento), se determinan los indicadores financieros, los cuáles brindan los criterios de evaluación del proyecto, estos son Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio/Costo.

Tabla 48. *Análisis de los indicadores financieros.*

Indicadores financieros	Con financiamiento	Sin financiamiento
VPN	$1,942,592.29	$1,840,984.79
TIR	150%	90%
B/C	1.83	1.83

Nota: Elaboración propia.

El indicador financiero del Valor Presente Neto (VPN) sin financiamiento presenta un monto de $1,840,984.79, mientras que el mismo indicador con financiamiento da un monto de $1,942,592.29 presentando este último un mejor rendimiento de la inversión y por tanto el que se escogió para la ejecución de este proyecto.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) mantiene el mismo comportamiento, el flujo de efectivo con financiamiento conlleva menos riesgo, ya que presenta una tasa del 150%; mientras que sin financiamiento es del 90%. De tal manera que el flujo con financiamiento presenta las mejores opciones de inversión, lo que confirma la rentabilidad del proyecto.

Para el caso del indicador Beneficio – Costo, es favorable para ambos casos (con y sin financiamiento), ya que por cada dólar de costo se generan 1.83 dólares de ingresos directos.

Además de los indicadores financieros, optar por un 50% de financiamiento permite a la empresa no retener una gran cantidad de recursos propios, los cuales pueden destinarse a otros gastos operativos, inversiones a futuro o imprevistos. A su vez el proyecto genera suficiente rentabilidad para solventar las deudas del financiamiento y obtener ganancias asegurando la viabilidad financiera a largo plazo.

5.2.21. Análisis de sensibilidad

Para la realización del análisis de sensibilidad se consideraron las siguientes alternativas, todas con opción de financiamiento del 50%:

1) Aumento de los costos de producción
2) Disminución de los ingresos totales

El aumento de los costos de producción de la planta es un elemento crítico debido a que hay factores que se encuentran fuera de control como el aumento de precio de la energía, agua potable, precio de las materias primas, entre otras.

Por otra parte, la disminución de los ingresos totales de la empresa es sumamente importante ya que, lógicamente, la empresa recibe un porcentaje de beneficios menor, por lo que es necesario analizar su comportamiento y verificar la factibilidad del proyecto para tener visibilidad ante futuras eventualidades que generen una disminución en los ingresos.

Tabla 49. *Resultados del análisis de sensibilidad.*

Dato del estudio	% de variación	VPN	TIR	Criterio de evaluación
Aumento de los costos de producción	20%	$1,245,077,54	105%	Poco sensible
Disminución de los ingresos	20%	$666,010.81	68%	Sensible

Nota: Elaboración propia.

En base a lo anterior se concluye que al realizar el análisis de sensibilidad se logra constatar que, para las dos situaciones antes planteadas, estas no representan ningún prejuicio significativo a la rentabilidad del proyecto. El escenario más sensible fue disminución de los ingresos en un 20%, sin embargo, como se puede observar, este escenario también a su vez es rentable, ya que, a pesar de tener una notoria variación en comparación con el aumento de los costos de producción, sus indicadores financieros siguen brindando cifras positivas para la puesta en marcha del proyecto.

Las tablas de flujo neto efectivo del análisis de sensibilidad se encuentran más a detalle en la sección de anexos.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluyó que el proyecto para la instalación de una planta productora de harina de trigo enriquecida con semilla de jícaro es técnica y económicamente viable con base a un volumen de producción de 2,857,677.60 kg/año, trabajando 303 días al año a razón de dos turnos de 8 horas por día.

- El proyecto es técnicamente viable, tomando en cuenta los siguientes criterios:
  - Localización optima de la planta: Tomando como factores el acceso a materia prima, facilidad de distribución, infraestructura industrial, acceso a servicios básicos y clima; se concluyó que, la planta estará ubicada en el departamento de Managua, municipio de Mateare.
  - Abastecimiento de materias primas: Se desarrollaron balances de materiales considerando dos volúmenes de control, correspondientes a los subprocesos de harina de trigo y harina de semilla de jícaro, dando como resultado que la planta trabaja con un flujo de entrada para Trigo y semilla de jícaro de 730.38 kg/h y 60.15kg/h respectivamente.
  - Distribución de planta: Se identificaron doce áreas organizativas con un total de 1,150 m^2 para su optima distribución y 74 trabajadores distribuidos en todas ellas para realizar las actividades operativas y administrativas necesarias para cumplir con el plan de producción.

- La selección de equipos para la producción de harina enriquecida se realizó, partiendo del volumen de producción y las características de las materias primas involucradas en el proceso. En total, se proyectó la instalación de nueve equipos de acero inoxidable: Tres cribas vibratorias, un pulidor de granos, un molino de rodillos para el trigo y un molino de discos para la semilla de jícaro, un planchister, un mezclador y una empacadora.

- El estudio financiero concluyó que la inversión total del proyecto asciende a los $1,431,387.59, la cual incluye la inversión inicial en activos fijos y diferidos, más el capital de trabajo. Los costos anuales de operación de la planta ascienden a $2,429,198.55 y los ingresos se obtienen de las ganancias de la harina enriquecida y de subproductos como el germen y el salvado, cuyas ganancias ascienden a $4,238,327.35. El análisis financiero del proyecto confirma su rentabilidad destacando el mejor escenario con un financiamiento del 50%. A través de indicadores claves como la tasa interna de retorno (TIR), el valor anual neto (VNA) y la relación beneficio costo (B/C), se demuestra que el proyecto es rentable, generando un beneficio de $1.83 por cada dólar invertido; además la TIR obtenida supera por mucho la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) del 25%, lo que garantiza que la inversión genera utilidades por encima del costo de capital.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ejecutar el proyecto considerando el desarrollo previo de un estudio de mercado, para obtener datos estadísticos reales sobre la preferencia de consumo en el mercado meta, además del porcentaje de la población que estaría dispuesta a consumirla y en qué productos específicos.

- Llevar a cabo pruebas experimentales a escala de laboratorio, para determinar los porcentajes de sustitución más adecuados respecto a valores nutricionales, determinando por medio de pruebas la formulación adecuada que más se adapte a la normativa local vigente según su contenido bromatológico.

- Ejecutar un estudio de impacto ambiental para identificar, prevenir y mitigar los posibles efectos adversos en el entorno, así como en la biodiversidad del área, además se recomienda establecer regulaciones específicas para las actividades de la planta, minimizando impactos en el municipio de Mateare, departamento de Managua.

- Diseñar un proceso de tratamiento para darle valor agregado al salvado y el germen resultantes de la etapa final de criba de la harina de trigo. Estos subproductos tienen un gran potencial de desarrollo dentro de la industria y pueden ser aprovechados en una gran variedad de productos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Araneda, M. (10 de mayo de 2022). *Cereales y derivados: Composición y Propiedades.* Recuperado el 22 de agosto de 2024, de https://www.edualimentaria.com/cereales-y-derivados-composicion-y-propiedades

BCN; INIDE. (13 de diciembre de 2022). *Banco Central de NIcaragua.* Recuperado el 16 de marzo de 2025, de Instituto Nacional de Información y desarrollo: https://www.bcn.gob.ni/sites/default/files/documentos/Nicaragua%20en%20cifras%202022.pdf

Carrasco, Y., & Salmeron, M. (mayo de 2017). *PROPORCIONAR VALOR AGREGADO A LOS JICAROS SILVESTRES (Crescentia Alata) CON LA ELABORACIÒN DE CARBON VEGETAL EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE 2014.* Recuperado el 16 de agosto de 2024, de http://riul.unanleon.edu.ni/: http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6796/1/240324.pdf

Carreira Fernández, I. (2016). *Todo lo que se debe saber sobre las harinas*. Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://www.cooperativasimbiosis.com/harinas/

Cuadra Bolaños, J. d. (2012). *Elaboración de galletas enriquecidas con semilla de jícaro y soya para incrementar el contenido proteíco.* Recuperado el 27 de noviembre de 2024, de https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UNI.26615/Details

Estrada Santana, D., Zuniga, C., Hernández-Rueda, M. J., & Marinero-Orantes, E. A. (09 de junio de 2016). *Cultivo de Trigo harinero Triticum aestivum, una alternativa para la soberanía nutricional y adaptación ante el cambio climático, en el departamento de Jinotega, Nicaragua*. Recuperado el 22 de agosto de 2024, de https://www.engormix.com/agricultura/siembra-trigo-cebada/cultivo-trigo-harinero-triticum_a38984/

Fernandez, R. (Abril de 1994). *El jícaro: árbol sagrado y respuesta económica.* Recuperado el 12 de agosto de 2024, de https://www.revistaenvio.org/articulo/848

González, A., Larios, X., & Velásquez, A. (03 de septembre de 2019). *Evaluación de sustitución parcial de harina de trigo por harina de frijoles Phaseolus vulgaris L. en la formulación de pasteles, a escala de laboratorio, en UNI RUACS, Estelí - Nicaragua.* Recuperado el 26 de julio de 2024, de https://ribuni.uni.edu.ni/3410/1/94657.PDF

Gutierrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2008). *Ánalisis y diseño de experimentos .* México D.F: McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). Ciudad de México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA. Recuperado el 03 de septiembre de 2024

Ibarz, A., & Barbosa-Cánovas, G. V. (2005). *Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos* (3 ed.). Ciudad de México: Mundi-Prensa. Recuperado el 25 de agosto de 2024

INCAP. (25 de agosto de 2006). *Cereales y sus Productos. Contenidos Actualizados de Nutrición y Alimentación.* Obtenido de https://www.depadresahijos.org/INCAP/cereales.pdf

INCAP. (febrero de 2012). *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica.* Recuperado el 22 de agosto de 2024, de https://www.sennutricion.org/media/tablas/INCAP.pdf

Latham, M. (2002). *Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo; Capítulo 26: Cereales, raíces feculentas y otros alimentos con alto contenido de carbohidratos.* Recuperado el 24 de agosto de 2024, de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: https://www.fao.org/4/w0073s/w0073s0u.htm#TopOfPage

Manu Perair, M. D., Amparo Segura, D. S., & Pepito Tosca, e. S. (2018). *La Harina.* Recuperado el 27 de agosto de 2024

MEFCCA. (2019). *Cartilla de Cultivo del Jícaro.* Recuperado el 07 de agosto de 2023, de https://www.economiafamiliar.gob.ni/backend/vistas/doc/cartilla/documento3202440.pdf

Mendoza Espinoza, C. D., & Gutiérrez López, R. E. (28 de octubre de 2020). *ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE SORGO PARA LA INDUSTRIA NACIONAL DE PANIFICACIÓN.* Recuperado el 23 de agosto de 2024, de https://ribuni.uni.edu.ni/view/creators/Guti=E9rrez_L=F3pez=3ARam=F3n_Enrique=3A=3A.html

MIFIC. (2024). *Informe Ejecutivo del Comercio Exterior de Nicaragua Enero – Diciembre 2023.* MIFIC, Managua, NIcaragua, Managua. Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://www.mific.gob.ni/Inicio/Comercio/Comercio-Exterior/Estad%C3%ADsticas-de-Comercio-Exterior

OMS. (2009). *Recomendaciones sobre la fortificación de las harinas de trigo y de maíz Informe de reunión: Declaración de consenso provisional*. Recuperado el 25 de agosto de 2024, de

https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/111839/WHO_NMH_NHD_MNM_09.1_spa.pdf?sequence=1

Ordoñez Flores, R. E. (noviembre de 2020). *Usos de la harina de Jícaro (Crescentia cujete) en la industria.* Recuperado el 21 de agosto de 2024, de https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/548ec3dc-25fb-4167-93ba-b797abd91d26/content

Reyes, Y., & Torres, A. (noviembre de 2014). *Evaluación de las condiciones de Buenas Prácticas de Manufacturas y elaboración de cartas tecnológicas para el proceso de obtención de semilla de jícaro (Crescentia alata, HBK) en las comunidades de Cayanlipe, el Bonete y en los Zarzales Noviembre 2014.* Recuperado el 11 de agosto de 2023, de http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4186/1/230231.pdf

Salazar López, B. (20 de junio de 2019). *Ingeniería Industrial Online*. Recuperado el 30 de agosto de 2024, de https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de-recorrido/#google_vignette

Sandoval Baltodano, M. A. (enero de 2020). *Estudio técnico-económico para la instalación de una planta productora de diésel sintético por el método de pirólisis al vacío del residuo "llanta de desecho" en el Municipio de Managua.* Recuperado el 01 de septiembre de 2024, de https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNI4104

Torrez, M., González, M., & Obando, K. (05 de febrero de 2016). *Propuesta tecnológica para la extracción de aceite y producción de harina a partir de semilla de jícaro sabanero (Crescentia Alata), en el departamento de chontales, en el año 2015.* Recuperado el 26 de julio de 2024, de https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/3765/1/10624.pdf

Tscheuschner, H.-d. (1999). *Fundamentos Tecnología de los Alimentos* (2 ed.). Zaragoza, España. Recuperado el 23 de agosto de 2024

Urbina Baca, G. (2012). *Fundamentos de Ingeniería Económica* (5 ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill. Recuperado el 31 de agosto de 2024

Urbina Baca, G. (2013). *Evaluación de Proyectos* (6 ed.). Ciudad de México: EDITORES, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA. Recuperado el 29 de agosto de 2024

Valiente, A. (2006). *Ingeniería de Fluidos.* Ciudd de México. Recuperado el 23 de Junio de 2024, de https://librosdrvaliente.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/ingenierc3ada-de-fluidos-dr-antonio-valiente.pdf

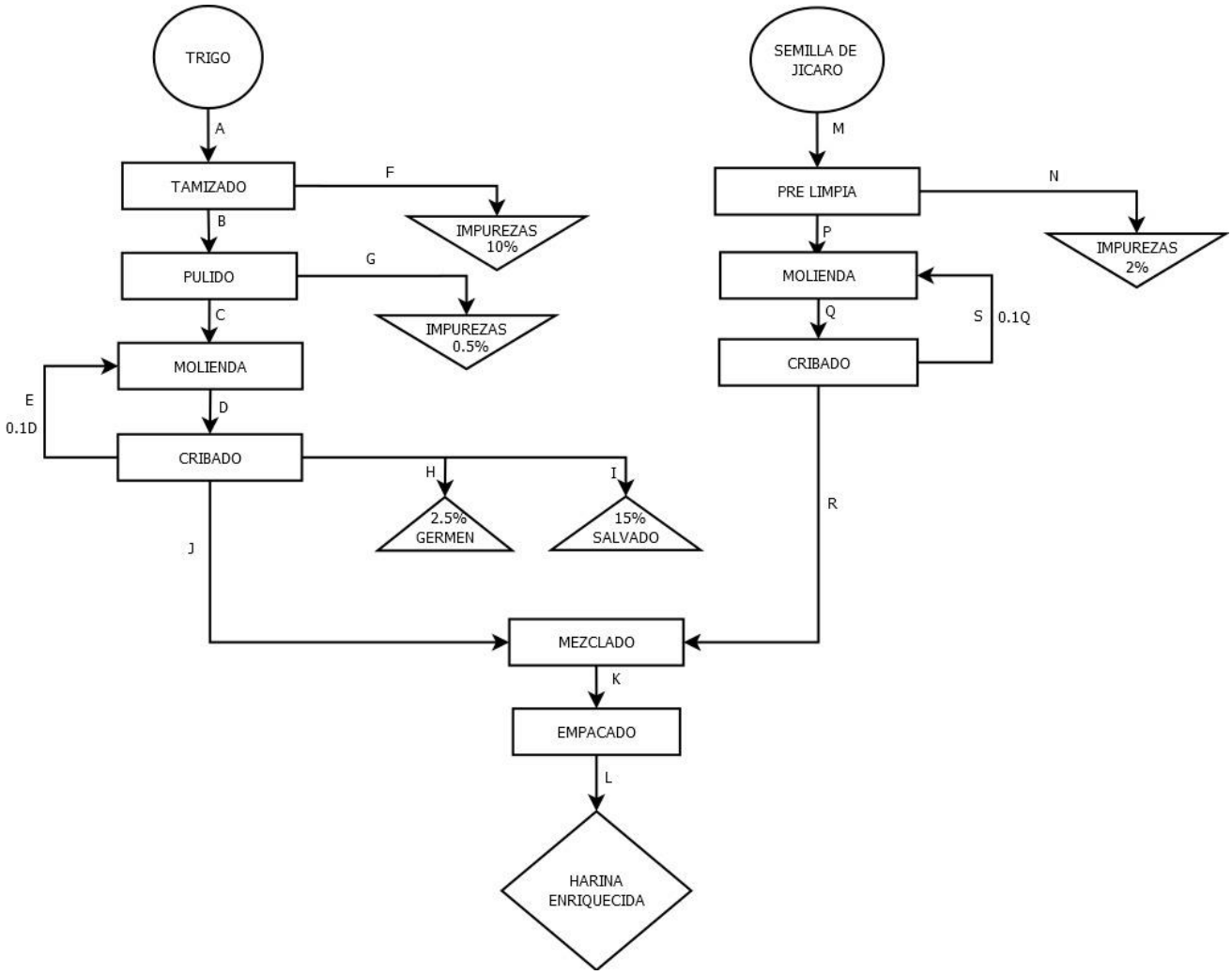
Vierreira Avila, M. M. (2020). *Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión. Métodos y Aplicaciones* (6 ed.). Santa Cruz, Bolivia. Recuperado el 30 de agosto de 2024

Weather Atlas. (2023). *Clima y previsión meteorológica mensual Mateare, Nicaragua*. Recuperado el 17 de abril de 2025, de https://www.weather-atlas.com/es/nicaragua/mateare-clima

Zugarramurdi, A., & Parín A, M. (1998). *Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera- Costos de Producción*. Recuperado el 30 de agosto de 2024, de https://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A: Flujograma de proceso



9.2. Anexo B: Balances de materia

9.2.1. Balance por día

Balances de trigo por día

HARINA DE TRIGO				
ETAPA	**ENTRADA**	**CANTIDAD**	**SALIDA**	**CANTIDAD**
TAMIZADO	A	11,686.03	F	1,168.60
			B	10,517.43
PULIDO	B	10,517.43	G	52.59
			C	10,464.84
MOLIENDA	C	10,464.84	D	11,627.60
	E	1,162.76		
CRIBADO	D	11,627.60	H	1,976.69
			I	
			J	8,488.15
			E	1,162.76

Nota: Elaboración propia.

Balance de Semilla de Jícaro por día

HARINA DE SEMILLA DE JÍCARO				
ETAPA	**ENTRADA**	**CANTIDAD**	**SALIDA**	**CANTIDAD**
PRELIMPIA	M	962.38	N	19.25
			P	943.13
MOLIENDA	P	943.13	Q	1,047.92
	S	104.79		
CRIBADO	Q	1,047.92	S	104.79
			R	943.13

Nota: Elaboración propia.

Mezclado de ambas harinas por día

MEZCLADO	J	8,488.15	K	9,431.28
	R	943.13		

Nota: Elaboración propia.

9.2.2. Balance Anual

Balance de trigo por año

HARINA DE TRIGO				
ETAPA	**ENTRADA**	**CANTIDAD**	**SALIDA**	**CANTIDAD**
TAMIZADO	A	3,540,868.50	F	354,086.85
			B	3,186,781.65
PULIDO	B	3,186,781.65	G	15,933.91
			C	3,170,847.74
MOLIENDA	C	3,170,847.74	D	3,523,164.16
	E	352,316.42		
CRIBADO	D	3,523,164.16	H	598,937.91
			I	
			J	2,571,909.84
			E	352,316.42

Nota: Elaboración propia.

Balance de Semilla de Jícaro por año

HARINA DE SEMILLA DE JÍCARO				
ETAPA	**ENTRADA**	**CANTIDAD**	**SALIDA**	**CANTIDAD**
PRELIMPIA	M	291,599.75	N	5,832.00
			P	285,767.76
MOLIENDA	P	285,767.76	Q	317,519.73
	S	31,751.97		
CRIBADO	Q	317,519.73	S	31,751.97
			R	285,767.76

Nota: Elaboración propia.

Mezclado de ambas harinas por año

MEZCLADO	J	2,571,909.84	K	2,857,677.60
	R	285,767.76		

Nota: Elaboración propia.

9.3. Anexo C: Fichas técnicas de los equipos

9.3.1. Bascula para camiones

Equipo	Báscula para camiones
Marca	FUJIAN KEDA
Modelo	SCS-30
Descripción	Báscula electrónica industrial para pesaje de vehículos, modelo SCS de Keda, diseñada para pesar camiones y cargas de hasta 30 ton. Cuenta con estructura de acero tipo U y sistema dinámico de pesaje con sensores digitales y pantalla LED, adecuada para inspección de peso en fábricas, almacenes y centros logísticos.
Caracteríticas	- Sensor digital - Peso bruto: 24,000kg - Grosor de placa superior: 8mm-20mm - Ancho de plataforma: 3m-4.5m
Dimensiones/Capacidad	30ton
Imagen	

9.3.2. Silo de almacenamiento

Equipo	Silo de almacenamiento
Marca	COBAN
Modelo	Tckz02702
Descripción	El silo de alimentación está fabricado con una lámina galvanizada por inmersión en caliente de 275 g/m², y todos los tornillos están hechos de acero 8, Pernos galvanizados por inmersión en caliente de alta resistencia de grado 8, resistentes a la corrosión, antioxidantes, resistentes a altas temperaturas, de alta resistencia, larga vida útil y capaces de soportar tormentas fuertes.
Caracteríticas	- Acero galvanizado - Tipo de fondo: cono - Placas de acero y pernos resistentes
Dimensiones/Capacidad	100,000kg
Imagen	

9.3.3. Tamices

Equipo	Criba/Tamiz
Marca	JS
Modelo	JS 400
Descripción	Un tamiz vibratorio de alta eficiencia y gran capacidad es una máquina industrial que separa y clasifica materiales sólidos por tamaño de partícula mediante vibración, utilizando mallas para dividir partículas finas y gruesas de forma rápida y eficiente.
Caracteríticas	- Eficiencia del 90% - Diametro de pantalla amplio - Voltaje: 220-380V
Dimensiones/Capacidad	100-1000kg/h
Imagen	

9.3.4. Pulidora de granos

Equipo	Pulidora de granos
Marca	Xingyao
Modelo	Xingyao
Descripción	Es una máquina automática de pulido de granos diseñada para mejorar la superficie del grano, Funciona automáticamente mediante fricción o abrillantado, eliminando polvo y salvado de la superficie del grano.
Caracteríticas	- Apto para distintos granos - Fácil mantenimiento - Operación sencilla
Dimensiones/Capacidad	1,000-3,000kg/h
Imagen	

9.3.5. Molino de trigo

Equipo	Molino de trigo
Marca	YUBEI
Modelo	6F2260
Descripción	Está diseñado para moler trigo de forma continua y obtener harina fina para uso comercial. Cuenta con sistema de alimentación automática y componentes de molienda de alto rendimiento.
Caracteríticas	- Operación robusta adecuada para uso industrial o comercial. - Permite ajustar la tensión (220 V / 380 V / 440 V) según necesidad. - Cuenta con alimentación automática
Dimensiones/Capacidad	800kg/h
Imagen	

9.3.6. Planchister de trigo

Equipo	Planchister
Marca	HDF
Modelo	
Descripción	El plansifter es un equipo de clasificación diseñado para procesar el material proveniente de los sistemas de rotura, reducción y raspado en la molienda de trigo. Su función es realizar el cernido y separación granulométrica precisa de los productos intermedios, asegurando una correcta distribución entre sémolas, harinas y subproductos.
Caracteríticas	- Alta capacidad y eficiencia operativa - Ajuste de velocidades - Sistema de limpieza de tamices
Dimensiones/Capacidad	1,000kg/h
Imagen	

9.3.7. Molino de semilla de jícaro

Equipo	Molino
Marca	Taifeng
Modelo	9FC-260
Descripción	La máquina tiene una estructura sencilla, es fácil de instalar, usar y mantener, y cuenta con una amplia variedad de aplicaciones.La máquina puede ser accionada por un motor eléctrico o un motor diésel, y está equipada con Shacron, que ayuda a eliminar el polvo.
Caracteríticas	- Grosor de grano ajustable - Motor eléctrico compacto
Dimensiones/Capacidad	80kg/h
Imagen	

9.3.8. Mezclador de harinas

Equipo	Mezclador
Marca	GUANGCHENG
Modelo	-
Descripción	Es una mezcladora horizontal de doble cinta para uso industrial, que mezcla polvos y granulados como especias y azúcar de manera rápida y uniforme gracias al movimiento contrario de sus cintas.
Caracteríticas	- Rango de velocidad: 0r.p.m - 300r.p.m. - Voltaje: 220V - 380V - Volumen de barril: 485 litros
Dimensiones/Capacidad	700-1,000kg/h
Imagen	

9.3.9. Envasadora

Equipo	Envasadora
Marca	DESSION
Modelo	
Descripción	Es una máquina automática de envasado y sellado para harina en polvo, diseñada para pesar, llenar y sellar bolsas en rangos de 250 g a 2 kg de forma continua. El equipo forma la bolsa, dosifica el producto y la sella automáticamente, lo que permite un embalaje rápido, preciso y eficiente.
Caracteríticas	- Pesaje y dosificación automática - Compatibilidad con diferentes materiales de empaque - Envasado eficiente
Dimensiones/Capacidad	5-60 bolsas/minuto
Imagen	

9.4. Anexo D: Plano general de planta

(Ver formato A3 en la siguiente página)

9.5. Anexo E: Esquema tecnológico

(Ver formato A3 en la siguiente página)

9.6. Anexo F: Análisis de sensibilidad

9.6.1. Estado de resultado con 20% de aumento en los costos de producción

Estado de resultado con 50% financiamiento y aumento del 20% de los costos de producción

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingresos (+)		4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35	4,238,327.35
Costos de Producción (-)		-2,780,936.58	-2,780,936.58	-2,776,658.28	-2,776,658.28	-2,776,658.28
Utilidad Bruta		1,457,390.77	1,457,390.77	1,461,669.06	1,461,669.06	1,461,669.06
Costos de Administración (-)		-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80
Costos de Ventas (-)		-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60
Pago de Intereses Bancarios (-)		-157,452.63	-125,962.11	-94,471.58	-62,981.05	-31,490.53
Depreciación de Activos Fijos (-)		-140,096.29	-140,096.29	-136,531.04	-136,531.04	-136,531.04
Amortización de Activos Diferidos (-)		-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51
Utilidad antes de Impuestos		1,030,543.94	1,062,034.47	1,101,368.53	1,132,859.06	1,164,349.59
Impuesto sobre la Renta (30%) (-)		-309,163.18	-318,610.34	-330,410.56	-339,857.72	-349,304.88
Utilidades Después de Impuestos		721,380.76	743,424.13	770,957.97	793,001.34	815,044.71
Amortización de Préstamo (-)		-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76
Depreciación de Activos Fijos (+)		140,096.29	140,096.29	136,531.04	136,531.04	136,531.04
Amortización de Activos Diferidos (+)		17,546.51	17,546.51	17,546.51	17,546.51	17,546.51
Recuperación del Capital de Trabajo (+)						242,901.84
Valor de Salvamento o Residual (+)						361,271.64
Inversión Total Inicial (-)	1,431,387.59					
Inversión Fija y Diferida (-)	1,188,485.75					
Capital de Trabajo (-)	242,901.84					
Préstamo Bancario (-)	715,693.79					
Flujo Neto Efectivo =	715,693.79	735,884.79	757,928.16	781,896.76	803,940.13	1,430,156.98

9.6.2. Estado de resultado de resultado con 20% de disminución en los ingresos

Estado de resultado con 50% financiamiento y disminución del 20% de los ingresos

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingresos (+)		3,390,661.88	3,390,661.88	3,390,661.88	3,390,661.88	3,390,661.88
Costos de Producción (-)		-2,317,447.15	-2,317,447.15	-2,313,881.90	-2,313,881.90	-2,313,881.90
Utilidad Bruta		1,073,214.73	1,073,214.73	1,076,779.97	1,076,779.97	1,076,779.97
Costos de Administración (-)		-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80	-67,466.80
Costos de Ventas (-)		-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60	-44,284.60
Pago de Intereses Bancarios (-)		-157,452.63	-125,962.11	-94,471.58	-62,981.05	-31,490.53
Depreciación de Activos Fijos (-)		-140,096.29	-140,096.29	-136,531.04	-136,531.04	-136,531.04
Amortización de Activos Diferidos (-)		-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51	-17,546.51
Utilidad antes de Impuestos		646,367.90	677,858.43	716,479.44	747,969.97	779,460.50
Impuesto sobre la Renta (30%) (-)		-193,910.37	-203,357.53	-214,943.83	-224,390.99	-233,838.15
Utilidades Después de Impuestos		452,457.53	474,500.90	501,535.61	523,578.98	545,622.35
Amortización de Préstamo (-)		-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76	-143,138.76
Depreciación de Activos Fijos (+)		140,096.29	140,096.29	136,531.04	136,531.04	136,531.04
Amortización de Activos Diferidos (+)		17,546.51	17,546.51	17,546.51	17,546.51	17,546.51
recuperación del Capital de Trabajo (+)						242,901.84
Valor de Salvamento o Residual (+)						361,271.64
Inversión Total Inicial (-)	1,431,387.59					
Inversión Fija y Diferida (-)	1,188,485.75					
Capital de Trabajo (-)	242,901.84					
Préstamo Bancario (-)	715,693.79					
Flujo Neto Efectivo =	715,693.79	466,961.57	489,004.94	512,474.40	534,517.77	1,160,734.62