Universidad Nacional de Ingeniería

Área del Conocimiento de Agricultura

DISEÑO DE UNA UNIDAD DE PROCESAMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE NIEVE A PARTIR DE PITAHAYA COMO ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Químico

Elaborado por:

Br. GÉNESIS DE JESÚS PAREDES MEZA
2018- 1289U

Br. GERMAN DE JESÚS ARGÜELLO LÓPEZ
2020-0899U

Tutor:

MSc. JAVIER ANTONIO PAVÓN GAITÁN

15 de agosto de 2025
Managua, Nicaragua

DEDICATORIA

En este momento tan especial de mi vida, en el que se concreta uno de mis más grandes sueños, dedico esta tesis con profundo cariño a quienes han sido mi luz, mi apoyo, mi guía y mi fuerza en cada paso del trayecto:

A Dios, primero y por encima de todo. fuente de mi fuerza y esperanza. Porque en los momentos de mayor cansancio, cuando sentía que no podía más, él me sostuvo con su amor y su paz inexplicable. Porque cuando todo parecía desbordarse, me recordó que no estaba sola, que cada paso tenía propósito. A Él toda la gloria y honra.

A mi papá**,** Juan Everardo Estrada, por ser mi mayor motivación, por inculcarme el amor y valor por el estudio, por enseñarme a no conformarme, por impulsarme a soñar, esforzarme y luchar por mis metas preparándome profesional e integralmente, gracias por su apoyo constante, su amor incondicional y por estar siempre presente en cada etapa de mi vida.

A mi Mamá, Arling Raquel Meza, por ser mi motor, gracias por su amor, entrega, palabras de aliento, apoyo incondicional y por ser mi pilar en todo momento, por su fé en mí, sin ella no estaría aquí.

Este logro es también de ustedes papás. Los amo profundamente.

A mi mejor amiga, Camila Chávez Marín, por su compañía leal, por el cariño, los silencios compartidos y los momentos humildes que siempre atesoraré. Gracias por ser refugio, risa y fortaleza. Por caminar conmigo, incluso en los tramos más difíciles. Nuestra amistad es uno de los regalos más valiosos que me deja esta etapa.

"Porque ningún logro es verdaderamente propio si no se comparte con quienes nos inspiran a seguir."

Génesis de Jesús Paredes M.

DEDICATORIA

En este capítulo tan significativo de mi vida, donde una de mis metas más anheladas se vuelve realidad, deseo dedicar este logro con todo mi amor, gratitud y respeto a quienes han sido luz en mis días nublados, fuerza en mis debilidades y guía en mi caminar:

A Dios, por ser mi refugio constante, mi fuerza en la debilidad y mi esperanza en el cansancio. En los momentos más inciertos, cuando el ánimo flaqueaba y el horizonte se nublaba, Su paz me sostuvo y Su propósito me sostuvo firme. A Él, le entrego toda la gloria, el honor y la gratitud de este logro que sin su compañía no habría sido posible.

A mi papá, German Arguello Galeano por ser mi primer maestro y mi eterno ejemplo de disciplina y esfuerzo. Gracias por sembrar en mí el amor por el conocimiento, por enseñarme que nunca hay que conformarse, que siempre hay espacio para crecer, soñar y superarse. Gracias por acompañarme con constancia, con tu amor firme y tu fe inquebrantable. Tu presencia ha sido una guía silenciosa pero poderosa a lo largo de este camino.

A mi mamá, Gertrudis López Gonzales, mi fuerza más profunda. Gracias por tus abrazos que curan, tus palabras que animan y tu amor que sostiene. Gracias por tu fe en mí, incluso en los días donde yo mismo dudaba. Tu entrega incansable, tu ternura y tu valentía me han inspirado a continuar siempre, sin rendirme. Este logro también es tuyo.

A ustedes, mamá y papá, les debo más de lo que las palabras pueden contener. Los amo con todo mi corazón. Este triunfo les pertenece tanto como a mí.

“Las metas sólo tienen sentido si nos hacen mejores personas y si podemos compartir su fruto con quienes amamos.”
— *Paulo Coelho*.

German de Jesús Arguello López

AGRADECIMIENTO

A Dios, por concedernos la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias a lo largo de estos años de formación académica y personal. Su presencia ha sido guía y sustento en cada desafío superado.

A nuestro estimado tutor MSc. Javier Antonio Pavón Gaitán, por su valioso acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo de tesis. Agradecemos profundamente su compromiso, orientación técnica, aportes críticos y confianza en nuestras capacidades. Su guía fue fundamental para enriquecer este proyecto y culminarlo con éxito.

A todo el cuerpo docente de la carrera de Ingeniería Química de nuestra alma mater, por compartir con generosidad sus conocimientos, experiencias y consejos. Cada uno de ustedes ha contribuido de manera significativa a nuestra formación profesional, siendo mentores, ejemplo y guías invaluables.

Génesis de Jesús Paredes Meza

Germán de Jesús Arguello López

RESUMEN

El presente estudio desarrolla el diseño de una unidad de procesamiento para la producción de nieve a partir de pitahaya como una alternativa agroindustrial para Nicaragua. Esta propuesta se alinea con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026, al fomentar la industrialización inclusiva, el valor agregado a productos autóctonos y el fortalecimiento de las economías rurales.

El proyecto abarca tres componentes principales: ingeniería de procesos, análisis de mercado y evaluación económico-financiera. A través de un estudio de mercado, se identificó una demanda creciente de productos saludables y funcionales, como la nieve de pitahaya con limón. Con base en ello, se diseñó técnicamente la planta, definiendo la capacidad de producción, el flujo operativo, la selección de equipos y los requerimientos de infraestructura. Además, se evaluó la viabilidad financiera mediante indicadores como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio-Costo (B/C).

El diseño considera prácticas sostenibles, tecnologías limpias y criterios de economía circular. Se concluye que el proyecto tiene el potencial de generar empleo, dinamizar el sector agroindustrial y posicionar a la pitahaya como una materia prima estratégica para la innovación alimentaria en el país.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN 14
II. OBJETIVOS 15
2.1. Objetivo general 15
2.2. Objetivos específicos 15
III. MARCO TEÓRICO 16
3.1. Unidad de Procesamiento 16
3.2. Pitahaya 17
3.3. Características fisicoquímicas 18
3.3.1. El pH 19
3.3.2. Sólidos Solubles Totales (SST) 19
3.3.3. Contenido de Agua 20
3.3.4. Azúcares Reducidos 20
3.3.5. Grado de Maduración 21
3.4. Nieve 22
3.4.1. Generalidades 22
3.4.2. Características 22
3.5. El limón 23
3.6. La Stevia 24
3.7. Formulaciones 25
IV. METODOLOGÍA 26
4.1. Tipo de Investigación 26
4.2. Estudio de mercado 27
4.3. Estudio Técnico 29
4.3.1. Proceso Productivo 30
4.3.2. Balances de materia y energía 31
4.3.3. Diseño de la planta 33
4.4. Estudio Financiero 34
4.4.1. Costos de operación 34

4.4.2. Fuentes de financiamiento 35
4.4.3. Depreciación 35
4.4.4. Estados de resultado y análisis financiero 36
4.4.5. Análisis de sensibilidad 36
4.5. Impacto Ambiental. 36
4.5.1. Aprovechamiento sostenible 36
4.5.2. Gestión de residuos y enfoque de economía circular 37
4.5.3. Sustitución de edulcorantes artificiales por estevia 37
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38
5.1. Estudio de Mercado 38
5.1.1. Materia Prima e Insumos 38
5.1.2. Área Geográfica del Mercado Meta 39
5.1.3. Material de Empaque 39
5.1.4. Presentaciones 40
5.1.5. Análisis de la Demanda 40
5.1.6. Demanda Actual Local 46
5.1.7. Proyección de la Demanda Local 2025-2029 47
5.1.8. Análisis de la Oferta 47
5.1.9. Demanda Potencial Insatisfecha 49
5.1.10. Análisis de Precios 50
5.1.11. Comercialización 58
5.2. ESTUDIO TECNICO 60
5.2.1. Tamaño de la Planta 60
5.2.2. Capacidad de diseño 60
5.2.3. Capacidad del sistema 61
5.2.4. Capacidad Real 61
5.2.5. Localización de la Planta 62
5.2.6. Descripción del Proceso Productivo 65
5.2.7. Requerimientos Tecnológicos 77
5.2.8. Obras Civiles 90
5.2.9. Cronograma de actividades 96

5.2.10. Planificación del Talento Humano 97
5.3. Estudio Financiero 126
5.3.1. Inversión 126
5.3.2. Costos de Producción 133
5.3.3. Capital de trabajo 145
5.3.4. Fuentes de financiamiento 147
5.3.5. Ingresos 151
5.3.6. Precio de venta 152
5.3.7. Proyección de ingreso 152
5.3.8. Resultados de análisis financiero 154
5.3.9. Estados financieros 154
5.3.10. Decisión 158
5.3.11. Valor Actual Neto (VAN) 158
5.3.12. Beneficio-Costo (B/C) 158
5.3.13. Rentabilidad Total 160
5.3.14. Riesgo y Presión Inicial 160
5.3.15. Periodo de Recuperación 161
5.3.16. Decisión 161
5.3.17. Análisis de Sensibilidad 161
5.4. Impacto Ambiental 164
5.4.1. Aprovechamiento sostenible 164
5.4.2. Gestión de residuos y enfoque de economía circular 164
5.4.3. Sustitución de edulcorantes artificiales por Stevia 165
VI. CONCLUSIONES 166
VII. RECOMENDACIONES 167
VIII. BIBLIOGRAFIA 168
IX. ANEXOS 173
9.1. Anexo A. Instrumento empleado en el Estudio de Mercado para la recopilar información en la encuesta 173
9.2. Anexo B. Cálculo de la desviación estándar a partir de encuestas piloto. 175
9.3. Anexo C. Cálculo del Consumo per Cápita (CPC). 176

9.4. Anexo D. Proyección de la oferta histórica. 177
9.5. Anexo E. Proyección de la Oferta Local 2025-2029. 178
9.6. Anexo F. Días feriados en Nicaragua. 179
9.7. Anexo G. Balance de materia y requerimientos de materia prima 2025-2029. 179
9.8. Anexo H. Cálculos de Balance de masa y energía. 180
9.9. Anexo I. Fichas técnicas de los equipos de procesos 189
9.10. Anexo J. Requerimiento de materia prima e insumos 202

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques del proceso productivo de nieve. 32

Figura 2. Diagrama de pastel de la distribución por edades de las personas encuestadas. 40

Figura 3. Diagrama de barras de la frecuencia de la frecuencia de consumo de nieves... 42

Figura 4. Diagrama de pastel de los centros de compras preferidos por encuestados..... 43

Figura 5. Gráfico de barras de las presentaciones de nieves preferidas por los encuestados .43

Figura 6. Características organolépticas que influencia el interés de compra de nieves... 45

Figura 7. Canal de distribución corto. 58

Figura 8. Diagrama bloques del proceso. 74

Figura 9. Diagrama de Flujo de Proceso 76

Figura 10. Matriz System Layout Plan (SLP) 93

Figura 11. Diagrama de hilo 94

Figura 12. Plano General Maestro..... 95

Figura 13. Organigrama 123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puntaje y asignación cualitativa de la localización de la planta. 34
Tabla 2. Materia prima e insumos para la formulación del producto. 39
Tabla 3. Presentaciones de nieves compradas en el punto de vente. 44
Tabla 4. Proyección de la Demanda Local 2025-2029. 47
Tabla 5. Proyección de la oferta histórica 2013-2017. 47
Tabla 6. Proyección de la oferta Local 2025-2029 48
Tabla 7. Demanda potencial Insatisfecha (DPI) 2025-2029 49
Tabla 8. Precio de los productos de competencia en diferentes puntos de ventas en el Distrito I en el municipio de Managua 50
Tabla 9. Proyección del volumen de producción 2025-2029 60
Tabla 10. Capacidad de diseño, capacidad del sistema y capacidad real de la planta... 61
Tabla 11. Valores Asignados a los factores de localización 62
Tabla 12. Puntaje y asignación cualitativa 63
Tabla 13. Especificaciones del Terreno 1 63
Tabla 14. Especificaciones del Terreno 2 64
Tabla 15. Tabla de puntajes ponderados. 65
Tabla 16. Programa de producción 2025-2029 67
Tabla 17. Flujos másicos de cada una de las corrientes del proceso 2025-2029. 72
Tabla 18. Resultados del balance de energía en las etapas del proceso requeridas..... 73
Tabla 19. Simbología del diagrama de flujo de procesos 75
Tabla 20. Requerimientos de los equipos del proceso 77
Tabla 21. Materiales requeridos en el área producción 78
Tabla 22. Requerimientos de materia prima e insumos 2025-2029 78
Tabla 23. Requerimientos de envases PET 2025-2029 79
Tabla 24. Mobiliario y materiales requeridos en el área admirativa-financiera 79
Tabla 25. Requerimientos de quipos en el área de control de calidad 81
Tabla 26. Requerimientos de materiales y reactivos del área de control de calidad..... 81
Tabla 27. Mobiliario y materiales requeridos en el área comedor/casilleros 82
Tabla 28. Mobiliario y materiales requeridos en el área de servicios sanitarios 83

Tabla 29. Requerimientos de agua 2025-2029 84
Tabla 30. Requerimientos de combustible 2025-2029 85
Tabla 31. Requerimientos energéticos de los equipos del proceso 86
Tabla 32. Requerimientos energéticos de los equipos del área de control de calidad 87
Tabla 33. Requerimientos energéticos de los equipos del área administrativa-financiera 87
Tabla 34. Requerimientos energéticos de los equipos de las áreas comedor/casillero y servicios sanitarios 88
Tabla 35. Materiales indirectos de la planta 89
Tabla 36. Distribución de la planta por área 92
Tabla 37.Código de orden de proximidad entre áreas de la planta 93
Tabla 38. Leyenda de diagrama de hilo. 94
Tabla 39. Programa de actividades. 96
Tabla 40. Ficha ocupacional del gerente general 97
Tabla 41. Ficha ocupacional del gerente administrativo-financiero. 98
Tabla 42. Ficha ocupacional del contador 100
Tabla 43. Ficha ocupacional del cajero 101
Tabla 44. Ficha ocupacional de jefe de ventas 102
Tabla 45. Ficha ocupacional de vendedores 103
Tabla 46. Ficha ocupacional gerente de producción 104
Tabla 47. Ficha ocupacional del electromecánico 105
Tabla 48. Ficha Ocupacional del supervisor de producción 106
Tabla 49. Ficha ocupacional de los operarios de almacenamiento y transporte 107
Tabla 50. Ficha ocupacional de los operarios de selección y pelado 108
Tabla 51. Ficha ocupacional del operario de lavado 109
Tabla 52. Ficha ocupacional del operario de troceado 110
Tabla 53. Ficha ocupacional del operario de mezclado 111
Tabla 54. Ficha ocupacional del operario de aireado 112
Tabla 55. Ficha ocupacional de los operarios de envasado 113
Tabla 56. Ficha ocupacional del jefe de control de calidad 114
Tabla 57. Ficha ocupacional de los asistentes de control de calidad 115

Tabla 58. Ficha ocupacional del gerente de almacén 116
Tabla 59. Ficha ocupacional del responsable de inventario 117
Tabla 60. Ficha ocupacional del coordinador de higiene y seguridad 118
Tabla 61. Ficha ocupacional del personal de limpieza 119
Tabla 62. Fichas ocupacionales de los vigilantes 120
Tabla 63. Ficha ocupacional del gerente de recursos humanos 121
Tabla 64. Ficha ocupacional del asistente de recursos humanos 122
Tabla 65. Mano de Obra Directa 124
Tabla 66. Mano de Obra Indirecta. 125
Tabla 67. Equipos de producción. 126
Tabla 68. Materiales del área de producción 127
Tabla 69. Equipos de transporte. 127
Tabla 70. Mobiliario y materiales del área administrativa-financiera 127
Tabla 71. Equipos del área de control de calidad. 128
Tabla 72. Materiales y reactivos del área de control de calidad 129
Tabla 73. Mobiliario y materiales del área de comedor/casillero 130
Tabla 74. Mobiliario y materiales del área de servicios sanitarios 130
Tabla 75. Obras civiles 131
Tabla 76. Inversión total de activos fijos 131
Tabla 77. Inversión de activos diferidos 133
Tabla 78. Costo de pitahaya totales 2025-2029. 134
Tabla 79. Costo de concentrado de limón totales 2025-2029 134
Tabla 80. Costo de estevia totales 2025-2029 135
Tabla 81. Costo total de materia prima e insumos 2025-2029 135
Tabla 82. Costos totales de envases PET de 1 L 2025-2029 136
Tabla 83. Costos totales de envases PET de 0.3 L 2025-2029 136
Tabla 84. Costos de materiales indirectos de la planta. 137
Tabla 85. Costos de mano de obra 138
Tabla 86. Costo de consumo en agua 2025-2029. 139
Tabla 87. Costo de consumo en combustible 139
Tabla 88. Costo de consumo energético 140

Tabla 89. Depreciación de los equipos de producción. 140
Tabla 90. Depreciación de materiales del área de producción. 141
Tabla 91. Depreciación de equipos de trasporte 141
Tabla 92. Depreciación de mobiliario y materiales del área administrativa-financiera. .. 142
Tabla 93. Depreciación de equipos del área de control de calidad 142
Tabla 94. Depreciación de materiales del área de control de calidad 143
Tabla 95. Depreciación de mobiliario y materiales del área de comedor/casillero 143
Tabla 96. Depreciación de mobiliario y materiales del área de servicios sanitarios 144
Tabla 97. Depreciación total anual 144
Tabla 98. Costos totales de operación. 145
Tabla 99. Articulo circulantes 147
Tabla 100. TMAR primera propuesta 149
Tabla 101. TMAR segunda propuesta 149
Tabla 102. Inversión Inicial 150
Tabla 103. Formas de financiamiento 150
Tabla 104. Costos unitarios 152
Tabla 105. Precio de venta del producto 152
Tabla 106. Ingresos por venta del producto en presentación de 1 L 2025-2029 153
Tabla 107. Ingresos por venta del producto en presentación de 0.3 L 2025-2029 153
Tabla 108. Proyección de ingresos totales por venta del producto 2025-2029 153
Tabla 109. Estado de resultado sin financiamiento 155
Tabla 110. Estado de resultado con el 70% de financiamiento 156
Tabla 111. Estado de resultado con el 50% de financiamiento 157
Tabla 112. VAN Y B/C para estado de resultado sin financiamiento 159
Tabla 113. VAN Y B/C para estado de resultado con 70% de financiamiento 159
Tabla 114. VAN Y B/C para estado de resultado con 50% de financiamiento 160
Tabla 115. Estado de resultado con disminución del 20% en los ingresos de la planta 162
Tabla 116. VAN y B/C con disminución del 20% en los ingresos de la planta 162
Tabla 117. Estado de resultado con aumento del 20% en los ingresos de la planta 163
Tabla 118. VAN y B/C con aumento del 20% en los ingresos de la planta 163

I. INTRODUCCIÓN

La industria de la pitahaya en el país muestra un crecimiento significativo, y existen oportunidades para desarrollar productos de valor agregado que respondan a la creciente demanda de opciones saludables y locales, la nieve de pitahaya se presenta como una alternativa innovadora en el mercado de postres. (Muñóz González & Rugama Montenegro, 2023)

La pitahaya, rica en antioxidantes, vitaminas y fibra, se ha posicionado como un ingrediente saludable, lo que la convierte en una excelente opción para consumidores que buscan productos frescos, naturales y con valor agregado. (Muñóz González & Rugama Montenegro, 2023)

El producto final, la nieve de pitahaya, se caracteriza por su frescura y un perfil de sabor equilibrado que fusiona lo dulce con un toque sutilmente ácido, ofreciendo una alternativa refrescante y saludable dentro del segmento de postres congelados. Su llamativo color y presentación la hacen atractiva no solo para el mercado local, sino también para potenciales mercados internacionales. Este estudio explora cómo la nieve de pitahaya puede diferenciarse en un mercado competitivo, destacando por sus cualidades saludables, su origen natural y su capacidad para satisfacer las demandas crecientes de productos nutritivos y libres de aditivos artificiales.

Este estudio pretende dar respuesta a la creciente demanda de alimentos saludables y exóticos, sino que también busca posicionarse como una innovación dentro de la industria alimentaria nicaragüense, promoviendo la diversificación de productos y el aprovechamiento sostenible de recursos locales.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Proponer una unidad de procesamiento dedicada a la elaboración de nieve a base de pitahaya, considerando elementos de ingeniería de procesos, el entorno de mercado y la sostenibilidad financiera.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado que identifique la demanda potencial insatisfecha de los consumidores y las oportunidades de comercialización para la nieve de pitahaya con limón en el mercado objetivo.
- Determinar a través de un estudio técnico la capacidad de producción, los requerimientos de equipo e infraestructura necesarios para la adecuada operación de la planta productora de nieve de pitahaya con limón
- Establecer la factibilidad económica y financiera del proyecto mediante la proyección de costos e ingresos, considerando indicadores como el valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio-costo (B/C).

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Unidad de Procesamiento

En el ámbito de la ingeniería química, el término *unidad de procesamiento* hace referencia a un conjunto específico de equipos o sistemas diseñados para llevar a cabo una transformación física o química de materias primas, intermedios o productos finales. Cada unidad de procesamiento está conformada por una o más operaciones unitarias, que constituyen los bloques fundamentales sobre los cuales se diseña y se estructura cualquier proceso industrial. Estas unidades permiten desarrollar cambios en las propiedades de los materiales, como su temperatura, composición, concentración o fase, a través de fenómenos de transporte o reacciones químicas.

Según (Geankopolis, 2006) las unidades de procesamiento se pueden clasificar en función del tipo de fenómeno dominante que ocurre dentro de ellas. Por ejemplo, cuando predomina la transferencia de momento, se trata de unidades que implican flujo de fluidos, como bombas, ventiladores, compresores y sistemas de tuberías. Si el fenómeno dominante es la transferencia de calor, entonces las unidades incluyen intercambiadores de calor, calderas y condensadores. En el caso de la transferencia de masa, se consideran columnas de destilación, columnas de absorción, extractores y secadores, entre otros. A su vez, existen unidades donde se combinan varios fenómenos simultáneamente, como en los secadores por aspersión, donde ocurre transferencia de calor, masa y momento en un solo equipo.

El diseño de estas unidades de procesamiento se fundamenta en principios de conservación de la masa y de la energía, así como en ecuaciones de transporte que describen el comportamiento de los sistemas bajo diferentes condiciones de operación. (Geankopolis, 2006) enfatiza que para el diseño adecuado de una unidad de procesamiento se deben considerar parámetros como caudales, presiones, temperaturas, propiedades físicas de los materiales, y coeficientes de transferencia. El diseño debe garantizar una operación eficiente, segura y económicamente viable.

3.2. Pitahaya

La pitahaya (*Hylocereus spp.*) es una cactácea de creciente importancia en la agricultura tropical y subtropical. Originaria de Mesoamérica, esta fruta ha ganado atención internacional debido a su exótica apariencia y sus cualidades nutricionales. Su cultivo se ha expandido rápidamente en países como México, Colombia, Nicaragua, Ecuador, Vietnam e Israel, gracias a su adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y su bajo requerimiento hídrico (Ortiz-Hernández & Carrillo-Salazar, 2020).

Desde el punto de vista morfológico, la planta presenta tallos suculentos de color verde brillante, con costillas onduladas y espinas en las aristas. Las flores son grandes, blancas y hermafroditas, de polinización cruzada, y se abren por la noche, lo que hace esencial la presencia de polinizadores nocturnos como murciélagos e insectos. Los frutos, conocidos como pitahaya o fruta del dragón, poseen una cáscara llamativa de color rojo o amarillo, y una pulpa blanca, roja o púrpura con pequeñas semillas negras comestibles (Ortiz-Hernández & Carrillo-Salazar, 2020).

En términos nutricionales, la pitahaya es valorada por su contenido de vitamina C, fibra dietética, compuestos fenólicos y betalaínas, que le otorgan propiedades antioxidantes. También es baja en calorías y rica en agua, lo cual la convierte en una fruta ideal para dietas saludables. Su consumo se ha asociado con beneficios en la regulación del tránsito intestinal, control de la glucosa y reducción del colesterol (Ortiz-Hernández & Carrillo-Salazar, 2020).

La versatilidad de la pitahaya ha permitido su integración en diferentes industrias, desde la alimentaria hasta la cosmética. En la primera, se emplea para la elaboración de jugos, mermeladas, vinos, yogures, nieves y helados, siendo muy apreciada por su sabor dulce-ácido y su color atractivo. Además, los pigmentos naturales presentes en su pulpa y cáscara son utilizados como colorantes en alimentos y textiles (Ortiz-Hernández & Carrillo-Salazar, 2020).

El cultivo de pitahaya presenta ventajas como la posibilidad de múltiples cosechas al año, rápido retorno económico y creciente demanda internacional. No obstante, también enfrenta desafíos como la necesidad de infraestructura para el soporte de la planta, manejo adecuado de la polinización y control de plagas como los trips y cochinillas. La

investigación agronómica sigue siendo clave para mejorar el rendimiento, la calidad del fruto y su vida postcosecha (Ortiz-Hernández & Carrillo-Salazar, 2020).

Así mismo, las pitahayas deberán haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, teniendo en cuenta las características de la variedad y/o tipo comercial y la zona en que se producen. El desarrollo y condición de las pitahayas deberán soportar el transporte y la manipulación para llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

En todas las categorías de clasificación de la pitahaya deberán estar:

- Enteras, sanas, limpias y exentas de cualquier materia extraña visible.
- Exentas de plagas y daños por plagas que afecten al aspecto general del producto
- Exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.
- Exentas de cualquier olor y/o sabores extraños, de consistencia firme.
- Exentas de rajaduras en la corteza, dotadas de un pedúnculo o tallo con una longitud comprendida entre los 15 y 25 mm, sin espinas.

Calidad de la pitahaya.

a) Categoría “Extra”: Deberán ser de calidad superior y características de la variedad y/o tipo comercial, sin defectos, exceptuando los superficiales muy leves.

b) Categoría I: Deberán ser de buena calidad y características de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse defectos leves cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

c) Categoría II: Deben satisfacer los requisitos mínimos permitiéndose defectos de forma que no afecten las características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación

3.3. Características fisicoquímicas

Las características fisicoquímicas de la pitahaya la potencian como materia prima para la elaboración de nieve.

3.3.1. El pH

La pitahaya presenta un pH que varía entre 4.7 y 5.4, lo que la clasifica como una fruta ligeramente ácida. Esta característica es de suma importancia en la industria alimentaria, ya que la acidez natural no solo influye en el perfil sensorial del producto final, sino que también tiene implicaciones tecnológicas. En el caso específico de la elaboración de nieve o helado artesanal, este nivel de acidez es particularmente favorable, pues contribuye a generar un sabor refrescante, equilibrado y atractivo para el paladar (Zárate & Méndez, 2020).

La acidez en productos congelados como la nieve no solo resalta los sabores naturales de las frutas, sino que también contrarresta el dulzor proveniente de los azúcares añadidos, generando una experiencia gustativa más armoniosa. En ese sentido, la pitahaya ofrece un excelente balance: su sabor suave y exótico se intensifica con la presencia de una acidez moderada, lo que evita que el producto final resulte empalagoso. Además, este perfil ácido es adecuado para preservar el color natural de la pulpa durante el proceso de congelación, ya que valores de pH más bajos pueden ayudar a reducir la oxidación enzimática, especialmente en frutas con alto contenido de pigmentos como las betacianinas presentes en la pitahaya de pulpa roja (Zárate & Méndez, 2020).

3.3.2. Sólidos Solubles Totales (SST)

La pitahaya presenta un contenido de sólidos solubles totales (SST) que oscila entre 10 y 15 °Brix, lo que corresponde a un nivel moderado de azúcares naturales, compuesto principalmente por glucosa y fructosa. Esta característica es fundamental al momento de utilizar esta fruta como materia prima en la elaboración de productos congelados como la nieve, debido a que los SST tienen una influencia directa sobre dos aspectos clave: la dulzura y la textura del producto final. Desde el punto de vista sensorial, un valor de 10–15 °Brix proporciona una dulzura natural agradable, suficiente para lograr un producto gustosamente equilibrado sin necesidad de recurrir a grandes cantidades de azúcares añadidos. Esto permite el desarrollo de nieves más saludables y con un perfil nutricional más atractivo para consumidores conscientes de su ingesta calórica o con restricciones dietéticas. Además, el dulzor natural de la pitahaya se combina armónicamente con su

leve acidez, creando un perfil de sabor refrescante ideal para productos veraniegos y postres gourmet (Castillo & Vargas, 2021).

En términos tecnológicos, los SST también desempeñan un papel determinante en la textura y el punto de congelación de la nieve. A medida que aumenta el contenido de azúcares solubles, disminuye el punto de congelación de la mezcla, lo que contribuye a obtener una textura más suave y cremosa, al evitar la formación de cristales de hielo grandes durante el proceso de congelación. Así, la cantidad adecuada de SST en la pulpa de pitahaya favorece una consistencia uniforme y agradable al paladar, características esenciales para un producto de calidad (Castillo & Vargas, 2021).

3.3.3. Contenido de Agua

Una de las propiedades fisicoquímicas más destacadas de la pitahaya es su alto contenido de agua, que constituye entre el 85 y el 90% de su peso fresco. Esta característica es altamente beneficiosa para su aplicación en productos congelados como la nieve, ya que influye directamente en la textura, estabilidad y consistencia del producto final. El contenido hídrico elevado facilita la formación de una matriz homogénea durante el proceso de batido y congelación. Esta agua actúa como medio de dispersión para los azúcares, ácidos orgánicos, pigmentos y compuestos aromáticos de la fruta, lo que contribuye a una distribución uniforme del sabor y color. Además, la elevada proporción de agua permite obtener una textura suave y cremosa, sin la necesidad de recurrir a estabilizantes o emulsionantes artificiales, lo cual resulta en un producto más natural y limpio en su etiquetado (Hidalgo & Torres, 2019).

3.3.4. Azúcares Reducidos

La pitahaya contiene azúcares reducidos como glucosa y fructosa, que no solo contribuyen al sabor dulce característico de la fruta, sino que también juegan un papel esencial en la elaboración de productos congelados como la nieve. López y Jiménez (2020) destacan que estos azúcares naturales aportan un dulzor equilibrado y agradable, que realza el perfil sensorial del producto final sin necesidad de añadir azúcares refinados. Esta cualidad es especialmente valorada en la actualidad, donde los consumidores buscan alimentos con ingredientes más naturales y menos procesados.

Además, la presencia de glucosa y fructosa favorece una percepción de frescura y ligereza en el sabor, características muy apreciadas en postres congelados.

Además, los azúcares reducidos actúan como agentes anticongelantes naturales. Durante el proceso de congelación, estos compuestos interfieren en la formación y crecimiento de cristales de hielo, evitando que se desarrollen estructuras grandes que podrían afectar negativamente la textura final. Gracias a esta propiedad, la nieve elaborada con pitahaya mantiene una consistencia más suave y cremosa, lo que se traduce en una mejor experiencia sensorial y mayor aceptación por parte del consumidor (López & Jiménez, 2020).

3.3.5. Grado de Maduración

La pitahaya alcanza su punto óptimo de maduración cuando su piel presenta un color uniforme y brillante, que puede variar entre tonos rojo, amarillo o rosa, dependiendo de la especie. En esta etapa, la fruta alcanza un equilibrio ideal entre jugosidad, textura y dulzura, ya que la pulpa se vuelve más suave y contiene una mayor concentración de azúcares naturales, factores clave para mejorar su sabor y calidad en productos congelados (Hernández & Rodríguez, 2019). La madurez óptima no solo influye en el perfil organoléptico, sino que también afecta propiedades físico-químicas importantes, como la acidez y la textura, que resultan esenciales para la elaboración de nieves y otros postres helados.

Según Hernández y Rodríguez (2019), la recolección prematura de la pitahaya puede provocar que la fruta tenga un nivel de acidez elevado y un sabor menos agradable, lo que impacta negativamente en la aceptación del producto final. Esto se debe a que durante el proceso de maduración, los azúcares naturales se incrementan y la acidez disminuye, equilibrando el sabor. Por lo tanto, seleccionar la fruta en su punto óptimo garantiza que la nieve elaborada a partir de ella posea un sabor dulce y refrescante, una textura suave y una apariencia atractiva, factores que contribuyen a una mejor experiencia de consumo. Además, esta maduración adecuada ayuda a preservar las cualidades nutricionales y antioxidantes de la pitahaya, agregando valor funcional al producto congelado.

3.4. Nieve

El postre de nieve, también conocido como nieve helada, es una variedad de postre congelado que comparte similitudes con el helado, pero se diferencia principalmente en su composición de ingredientes y textura. Según González (2022), la nieve suele prepararse con frutas frescas, agua, azúcar y otros ingredientes naturales, sin la inclusión de productos lácteos o grasas añadidas que son comunes en los helados tradicionales. Esta característica le confiere una textura más ligera y refrescante, con un menor contenido calórico, lo que la hace especialmente atractiva para consumidores que buscan opciones saludables y naturales.

Además, la nieve se caracteriza por una estructura cristalina más fina y menos cremosa que el helado, lo que se debe a las diferencias en el proceso de congelación y en la formulación de sus ingredientes. Estas particularidades permiten que la nieve tenga un sabor más intenso y fresco, muy ligado a la calidad y sabor de las frutas utilizadas en su elaboración. Por estas razones, la nieve es una opción popular en regiones con climas cálidos y es valorada por su capacidad para ofrecer un postre dulce, natural y refrescante (González, 2022).

3.4.1. Generalidades

La nieve helada es un postre congelado refrescante que se caracteriza por su ligereza y su elaboración a base de agua. A diferencia del helado, la nieve no contiene crema ni grandes cantidades de grasa, lo que la hace una opción más liviana. Los ingredientes principales suelen ser agua, azúcar y saborizantes, a menudo frutas frescas o concentrados naturales. Esta combinación simple resulta en una textura suave pero granulada, que la diferencia del helado cremoso al que estamos más acostumbrados**.** (González, 2022).

3.4.2. Características

La nieve helada se distingue principalmente por su frescura, que permite conservar y resaltar el sabor natural de la fruta o del saborizante que se emplee en su preparación. Esta cualidad es especialmente valorada en regiones de clima cálido, donde la necesidad de un postre refrescante y ligero es alta. En muchas comunidades latinoamericanas, la

nieve helada no solo es un postre sino también una tradición cultural; es común encontrar vendedores ambulantes o puestos en mercados que ofrecen versiones artesanales elaboradas con ingredientes locales frescos, lo que fortalece el vínculo con la identidad regional y la gastronomía tradicional (Martínez, 2020).

Su relevancia cultural, la nieve ha evolucionado para adaptarse a las nuevas demandas del mercado y las tendencias alimentarias contemporáneas. Aunque guarda similitudes con el sorbete, la nieve posee características únicas que la hacen un producto con identidad propia. En la actualidad, existen variantes que incorporan endulzantes naturales, reduciendo el uso de azúcares refinados, o bien opciones veganas que utilizan bases vegetales para satisfacer a un público cada vez más consciente de la salud y el medio ambiente. Esta versatilidad ha permitido que la nieve se mantenga vigente y popular, posicionándose como una alternativa saludable, deliciosa y refrescante dentro del amplio mundo de los postres congelados. Su textura ligeramente granulada, derivada del proceso específico de congelación, ofrece una experiencia sensorial diferente al helado cremoso, otorgando una sensación más ligera y menos densa que favorece el consumo frecuente, especialmente en climas calurosos. La combinación de su sencillez, variedad de sabores y capacidad para adaptarse a distintas preferencias dietéticas hacen que la nieve sea una opción accesible y apreciada, capaz de satisfacer a distintos tipos de consumidores sin perder su esencia tradicional (Martínez, 2020).

3.5. El limón

Las limas Tahití (Citrus latifolia Tanaka) es un cítrico comercializado a nivel mundial. Las importaciones de esta fruta a países europeos y Estados Unidos se han incrementado debido al creciente uso en la preparación de alimentos y bebidas. La principal oferta proviene de México y Brasil; sin embargo, otros países en desarrollo como Colombia, Vietnam, Guatemala y Perú están emergiendo como exportadores (CBI, 2018).

El limón es una fruta ampliamente utilizada en diversas industrias, destacando principalmente en la alimentaria y de bebidas, donde su función principal es aportar sabor característico y actuar como conservante natural. Gracias a su acidez y compuestos bioactivos, el limón posee la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias, lo que ayuda a prolongar la vida útil de muchos productos (González, 2021). Esta doble función

lo convierte en un ingrediente muy valorado tanto en preparaciones culinarias como en procesos industriales, desde jugos y aderezos hasta productos procesados y bebidas refrescantes.

Más allá del ámbito alimentario, el limón tiene aplicaciones relevantes en la industria cosmética y farmacéutica. El aceite esencial extraído de su cáscara se utiliza por sus propiedades antisépticas y aromáticas, siendo un componente común en productos para el cuidado de la piel, fragancias y tratamientos terapéuticos La cáscara también es fuente de aceites esenciales que se emplean en la fabricación de productos de limpieza y en la aromaterapia, aprovechando su aroma fresco y sus propiedades desinfectantes. (González, 2021). Según la Norma técnica NTC 4087 (Icontec, 1997). el limón Tahití se clasifica en las siguientes categorías de calidad:

1. **Extra:** Frutos enteros, sanos, con cáliz, consistencia firme, con un 15% de alteraciones superficiales que no afecten la apariencia del producto.
2. **Primera:** Frutos sanos, con algunos defectos en la forma, el color y cicatrices superficiales que no excedan el 30%.
3. **Segunda:** Frutos sanos, con defectos en la forma, el color, cicatrices superficiales que no excedan el 50% y piel rugosa.

3.6. La Stevia

La estevia (*Stevia rebaudiana*) es una planta originaria de Paraguay y Brasil, que pertenece a la familia *Asteraceae*. Su uso como edulcorante se debe a los glucósidos de esteviol, que se encuentran principalmente en sus hojas, los cuales son entre 50 y 300 veces más dulces que el azúcar común, pero con un contenido calórico prácticamente nulo. Además de su poder endulzante, la estevia se distingue por no elevar los niveles de glucosa en sangre, lo que la convierte en una opción segura para personas con diabetes o aquellos que siguen dietas bajas en calorías. azúcar (González, 2020).

La estevia ha ganado popularidad en los últimos años debido a la creciente demanda de alternativas naturales a los edulcorantes artificiales, como el aspartame o la sucralosa. Además de sus propiedades como edulcorante, investigaciones sugieren que la estevia también tiene potenciales beneficios para la salud, como efectos antihipertensivos,

antioxidantes y antiinflamatorios, lo que la hace atractiva en la formulación de productos funcionales. Su cultivo también es amigable con el medio ambiente, ya que requiere menos agua que otras fuentes de azúcar y tiene un impacto ambiental relativamente bajo en comparación con los cultivos de caña de azúcar (González, 2020).

Además de su uso en la industria alimentaria y de bebidas, la estevia está siendo explorada en productos cosméticos y farmacéuticos debido a sus propiedades antimicrobianas y su capacidad para promover la salud oral. (González, 2020).

3.7. Formulaciones

Las formulaciones de productos alimenticios juegan un papel crucial en la creación de innovaciones como la nieve a base de pitahaya con limón, ya que permiten optimizar la combinación de ingredientes para lograr un producto atractivo, nutritivo y seguro. En el caso de la nieve de pitahaya, la formulación debe considerar aspectos como el balance entre el sabor natural de la fruta y el limón, la textura suave y cremosa, así como la estabilidad del producto en el tiempo. Este proceso no solo garantiza la aceptación del consumidor, sino que también contribuye al aprovechamiento de cultivos locales, apoyando el desarrollo agroindustrial de Nicaragua (Sánchez, 2019). Así, la correcta formulación, ver Tabla 1, de este producto es fundamental para asegurar su éxito en el mercado, cumpliendo con las expectativas sensoriales y nutricionales del consumidor.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Investigación

La investigación desarrollada es de tipo descriptivo, ya que se centró en proporcionar una descripción detallada sobre la viabilidad de implementar una unidad de procesamiento para la producción de nieve a base de pitahaya como alternativa agroindustrial. Este enfoque permitió abarcar los diversos aspectos del proyecto, incluyendo el análisis del mercado, la viabilidad técnica y la viabilidad financiera, sin necesidad de la comprobación de una hipótesis específica.

El carácter de medida es mixto, dado que se integraron variables tanto cuantitativas como cualitativas. Por un lado, se recopilaron datos numéricos precisos relacionados con los costos de inversión, proyecciones financieras y análisis de mercado; por otro lado, se obtuvieron opiniones y percepciones de los potenciales consumidores mediante encuestas (ver ANEXOS), con el propósito de tomar una decisión fundamentada respecto a la instalación de la unidad de procesamiento, tras el análisis y validación de la información obtenida.

El presente trabajo se estructura en tres componentes fundamentales: **Estudio de Mercado, Estudio Técnico** y **Estudio Financiero**. Para la recolección de la información necesaria se recurrió a fuentes primarias y secundarias.

Fuentes Primarias: Se realizaron encuestas dirigidas a consumidores potenciales, ubicados en zonas cercanas al área donde se proyecta instalar la unidad de procesamiento, así como también al mercado objetivo interesado en productos innovadores y saludables derivados de frutas tropicales como la pitahaya. Además, se efectuaron entrevistas a expertos en agroindustria y transformación de frutas, para conocer las condiciones y requerimientos técnicos del procesamiento de este tipo de producto.

Fuentes Secundarias: Se consultaron sitios oficiales como los del Banco Central de Nicaragua, el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) y otros organismos nacionales relacionados con el sector agroindustrial. También se revisaron trabajos monográficos, investigaciones académicas nacionales e internacionales sobre el

procesamiento de frutas tropicales, así como literatura técnica sobre ingeniería económica y estudios de prefactibilidad, con miras a la aplicación de los indicadores financieros y herramientas de análisis económico que sustentan la toma de decisiones en proyectos (agroindustriales).

4.2. Estudio de mercado

Con el fin de identificar y analizar las fuerzas que influyen en las necesidades del mercado, se realizó un análisis de demanda. Este análisis ayudó a identificar dichas necesidades, para ello, se tomó en cuenta los siguientes factores:

- Población objetivo
- Número de encuestas a realizar
- Demanda histórica
- Demanda actual
- Frecuencia de consumo
- Tipos de presentaciones comunes
- Frecuencia de compra
- Consumo por persona
- Demanda esperada en el futuro

La población analizada facilitó la información necesaria con el fin de vislumbrar el mercado potencial al que está dirigido el producto. Permitió identificar los gustos y preferencias de los consumidores. El estudio se realizó en el Distrito 6 de Managua, enfocado en el área de supermercados, mediante la aplicación de encuestas, del tipo cerradas.

La población de estudio se estimó mediante la ecuación 1. En el ANEXOS se adjunta el instrumento empleado para la recopilación de la información inicial. El procesamiento estadístico se hizo empleando Microsoft Excel.

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1)+Z^2pq}$$ **Ecuación 1**.

Donde:

N = Población total.

Z = Distribución normalizada.

p = Proporción de aceptación deseada para el producto.

q = Proporción de rechazo (1-p).

E = Porcentaje deseado de error.

Se aplicaron 295 encuestas el Distrito I del municipio de Managua, a personas entre un rango de edad de 15 años a mayores de 46 años. Entre los encuestados se encontraban estudiantes, maestros, padres de familias, adolescente, jóvenes y personas de la tercera edad, con el objetivo de obtener una muestra diversa de la población en términos de poder adquisitivo y etapa de vida. Los puntos específicos donde se llevaron a cabo las encuestas fueron: Altamira, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Bolonia, el sector de Plaza la Fe, Villa Fontana, el Malecón de Managua, y los alrededores de los centros comerciales Metrocentro y Plaza Inter.

La demanda actual se determinó a partir del consumo per cápita, el cual fue estimado con los datos procedentes de las encuestas y la ecuación 2. La demanda futura se obtuvo proyectando la demanda actual a un plazo de 5 años (ecuación 3):

$$CPC = \frac{Cantidad\ de\ consumo}{No.de\ personas\ \ x\ Frecuencia\ de\ compra} \qquad \textbf{Ecuación 2.}$$

$$Demanda\ futura = Demanda\ actual\ (1+t)^n \qquad \textbf{Ecuación 3.}$$

Donde:

CPC = Consumo per capita

t = tasa de crecimiento poblacional

Seguidamente se realizó el análisis de la oferta (ecuación 4), la oferta actual local (ecuación 5), la proyección de la oferta nacional basada en la oferta nacional actual (ecuación 6), la proyección de la oferta local anual (ecuación 7). La Demanda Potencial Insatisfecha –cantidad de producto que se puede llegar a consumir a futuro– fue calculada con la ecuación 8:

$$ONA_i = Produccion_i + Importacion_i - Exportacion_i$$ **Ecuación 4.**

$$OAL_i = ONA_i * \frac{PAMM}{PADM_i}$$ **Ecuación 5.**

$$OFN = ONA_i * (1 + t)^n$$ **Ecuación 6.**

$$OFL = OAL_i * (1 + t)^n$$ **Ecuación 7.**

$$DPI_i = Demanda_i - Oferta_i$$ **Ecuación 8.**

Donde:

ONA = Oferta Nacional Actual

OAL = Oferta Actual Local

PAMM = Población actual municipio de Managua

PADM = Población actual departamento de Managua

OFN = Oferta Nacional

ONA = Oferta Nacional Actual

DPI = Demanda Potencial Insatisfecha

t = Tasa de crecimiento poblacional

Finalmente, se identificaron los posibles proveedores de insumos y materias primas del sector agroindustrial.

4.3. Estudio Técnico

Éste estudio tuvo como finalidad establecer los requisitos fundamentales para la localización, diseño del proceso productivo y selección de equipos necesarios en el dimensionamiento de la planta industrial destinada a la producción de nieve a partir de pitahaya con limón sin azucares añadidos.

El desarrollo del estudio contempla la formulación y aplicación de ecuaciones fundamentales para el análisis ingenieril de la planta, abarcando balances de materia y energía, así como la determinación de los requerimientos térmicos y mecánicos asociados al proceso. Asimismo, se establecerán los parámetros de diseño, incluyendo

capacidad de producción, criterios de selección y especificaciones técnicas de los equipos involucrados, distribución y ubicación en planta y viabilidad operativa.

4.3.1. Proceso Productivo

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

Se tomó la guía metodológica descrita y empleada por Alduvin Cáceres (2006), el cual contempla:

1) Recepción de materia prima
2) Selección
3) Lavado
4) Secado
5) Almacenamiento intermedio
6) Pelado
7) Troceado
8) Mezclado
9) Aireado
10) Envasado
11) Almacenamiento en frío

Para establecer el programa de producción, se determinó el Tiempo Normal de Operación (TNO) y la capacidad de diseño por hora de la planta. Con esta información será posible estimar la producción diaria, semanal, mensual y anual que se prevé del producto.

4.3.2. Balances de materia y energía

Las ecuaciones utilizadas en el análisis de balances de materia y energía están reflejadas en las ecuaciones 10 a la 13, basándose en el principio de conservación de la masa en estado estacionario, así como todos los fenómenos de transferencia de calor observados en cada etapa del proceso, ver Figura 1, que conlleve intercambio de calor o energía.

$\sum_{entra} \dot{m} \ = \sum_{sale} \dot{m}$ **Ecuación 9.**

$Q_{abs} = - Q_{ced}$ **Ecuación 10.**

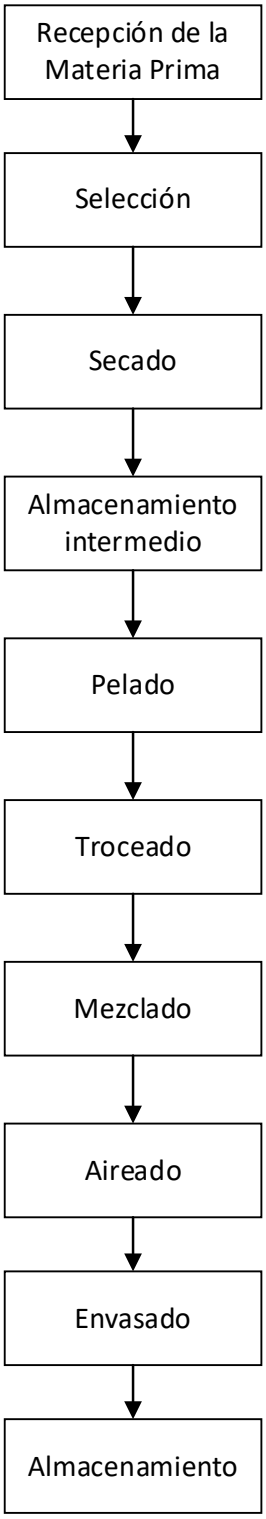
$Q = mcp\Delta T$ **Ecuación 11.**

$h_{fg} = \lambda_{vap}$ **Ecuación 12.**

Donde:

- $\dot{m}$= Flujo másico
- Q= Calor transferido
- h_{fg}= Entalpía de vaporización

Figura 1. Flujograma del proceso productivo de nieve.



Fuente: Guía metodológica Alduvin Cáceres (2006)

4.3.3. Diseño de la planta

En el análisis de diseño de planta, fue fundamental considerar variables operativas como el volumen de producción, capacidad de diseño (ecuación 13), capacidad de sistema, capacidad real, rendimiento y eficiencia del proceso, Tiempo Normal de Operación (TNO, ecuaciones 14 a 17). Estos parámetros permitieron establecer una correlación entre la demanda potencial insatisfecha identificada en el estudio de mercado y la capacidad de producción proyectada para atender dicha demanda los cálculos se realizaron mediante las fórmulas siguientes:

$Capacidad\ de\ dise$ño = (1 + 0.2) × $capacidad\ normal$ **Ecuación 13**

$Capacidad\ de\ dise$ño $por\ hora$ = $Capacidad\ de\ dise$ño × $1/ton.$ **Ecuación 14.**

$Capacidad\ real$ = 0.90 × $Capacidad\ normal$ **Ecuación 15.**

$$TNO = 8\frac{horas}{días}\left[365\frac{días}{año} - (días\ feriados + días\ de\ mantenimiento + domingos)\right]$$

Ecuación 16.

$Capacidad\ del\ sistema$ = 0.95 × $Capacidad\ de\ dise$ño **Ecuación 17**

$Capacidad\ normal$ = m^3⁄año

Adicionalmente, el estudio de localización de la planta procesadora permitió determinar la ubicación idónea desde un punto de vista técnico-económico. Para ello, se evaluaron diversas alternativas dentro del territorio nacional, considerando factores clave como disponibilidad de recursos hídricos, acceso a energía eléctrica y proximidad a proveedores de materias primas e insumos, de acorde a los siguientes criterios establecidos y la puntuación alcanzada (Tabla 1):

a) Ubicación
b) Precio
c) Tamaño
d) Servicios
e) Acceso
f) Características del sitio

Tabla 1. Puntaje y asignación cualitativa de la localización de la planta.

Asignación de puntaje a cada alternativa	Asignación Cualitativa
100	Excelente
75	Regular
50	Mal

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Estudio Financiero

La inversión financiera tomó en cuenta los distintos tipos de inversiones, tales como la inversión fija y diferida la cual esta a su vez se dividió en dos tipos: activos tangibles y activos intangibles, siendo los primeros a todos aquellos activos que constituyen de manera física a la planta tales como; equipos y maquinaria, vehículos, obras civiles, terreno, etc. Por otro lado, los activos intangibles son todos aquellos referidos a la planeación e integración del proyecto, compuesto en gran medida por la ingeniería de producción, la supervisión de la construcción y la administración del proyecto.

4.4.1. Costos de operación

Los costos de operación están asociados a la puesta en marcha de la planta productora, y están dados en función de la cantidad de tiempo que la planta productora estará funcionando, así como lo producción proyectada. Estos se dividieron en los siguientes:

- Costos de materia prima e insumos
- Costos de materiales indirectos
- Mantenimiento
- Costos de operación y administración
- Consumo energético
- Consumo de agua
- Consumo de combustible

4.4.2. Fuentes de financiamiento

Dentro de las fuentes de financiamiento se contempló las entidades financieras que brindaron al proyecto el capital necesario para llevarse a cabo. Se solicitó la información de las distintas tasas de interés y montos de préstamos con el fin de compararlas y tomar una decisión sobre la mejor alternativa de financiamiento.

Posteriormente se seleccionó la mejor alternativa de financiamiento basada en la mejor tasa de interés bancaria para obtener el cálculo de la tasa mínima de retorno o TMAR (ecuación18). Para evaluar el proyecto se procedió a calcular el valor de la TMAR mixta mediante la ecuación 19:

$$TMAR_{inversion} = Inflación + Premio\ al\ riesgo + Premio\ al\ riesgo * inflación$$ **Ecuación 18.**

$$TMAR_{mixta} = \%Inversion * TMAR_{Inversion} + \%Inversion * TMAR_{prestamo}$$ **Ecuación 19.**

4.4.3. Depreciación

Para las depreciaciones de los equipos en general se usó el método de depreciación en línea recta, el cual, se derivó del hecho de que el valor en libros disminuye linealmente con el tiempo, esto es: "consiste en recuperar el valor del activo en una cantidad que es igual a lo largo de cada uno de los años de vida fiscal, de forma que, si se grafica el tiempo contra el valor en libros, esto aparece como una línea recta". La depreciación en línea recta se calculó mediante la ecuación 20:

$$D_t = \frac{P - VS}{n}$$ **Ecuación 20.**

Donde:

D_t: depreciación

P: valor presente

VS: valor de salvamento

n: períodos de tiempo

De acuerdo con la Ley 822 de concertación tributaria y su reglamento, se hizo uso del artículo 34. Sistemas de depreciación y amortización para cada activo, se estableció una

vida útil para depreciación de equipos de procesos y equipos de transporte, mobiliario y oficina, equipos auxiliares y para obras civiles.

4.4.4. Estados de resultado y análisis financiero

Los estados de resultados se hicieron en función de todos los elementos anteriormente mencionados, considerando los costos asociados a la instalación y operación de la planta. Así como cada uno de los ingresos proyectados para los años del proyecto, lo cual ayudó a determinar los indicadores financieros como el VPN, VAUE o CAUE, PR, TIR y Relación B/C

4.4.5. Análisis de sensibilidad

Con el fin de analizar y determinar qué tan rentable resultaba el proyecto con cambios en los escenarios ideales anteriormente planteados se determinó cada uno de los indicadores financieros aplicados a la mejor alternativa para así observar la estabilidad financiera del proyecto. Los escenarios a los cuales fue sometido el proyecto fueron:

a) Incremento del 2,5% en la tasa de interés del préstamo

b) Reducción de un 5% en los ingresos proyectados para todos los períodos

c) Incremento de 15% en la tasa de impuesto sobre la renta

d) Incremento de un 5% anual adicional en los costos de operación, gastos de venta

4.5. Impacto Ambiental.

4.5.1. Aprovechamiento sostenible

Durante el diseño técnico del proyecto se contempló la incorporación de tecnologías de bajo consumo energético en cada una de las etapas del proceso. Se evitó la implementación de operaciones térmicas intensivas —como cocción o pasteurización—, lo cual permitió proyectar una reducción significativa en el uso de combustibles fósiles frente a otros procesos comparables, tales como la elaboración de jugos conservados o productos enlatados.

Para la conservación del producto final, se instalaron sistemas de refrigeración de

eficiencia energética, con el propósito de reducir la demanda eléctrica durante el almacenamiento. Adicionalmente, se aplicaron balances de energía, a fin de identificar el consumo y mejorar la eficiencia del sistema. Esto permitió ejercer un mejor control sobre el uso energético y minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en cumplimiento con principios de producción limpia.

4.5.2. Gestión de residuos y enfoque de economía circular

En el procesamiento de las materias primas se generaron residuos orgánicos, principalmente cáscaras y restos de pulpa, los cuales fueron gestionados bajo un enfoque de valorización integral. Estos subproductos podrían ser destinados a la elaboración de compost para uso agrícola, así como, otros usos que pudiera dársele, ya sea como el desarrollo de colorantes naturales, como aditivos funcionales con valor agregado o su aplicación en la industria cosmética. Esta estrategia enmarca el manejo de residuos dentro de los principios de la economía circular, reduciendo la necesidad de disposición final y aumentando la eficiencia global del proceso.

4.5.3. Sustitución de edulcorantes artificiales por estevia

En la formulación del producto se adoptó el uso de estevia (*Stevia rebaudiana*) como edulcorante natural, en sustitución de compuestos artificiales como el aspartame o la sucralosa. Esta decisión respondió a criterios de sostenibilidad ambiental y salud pública, dado que el empleo de estevia no sólo evitó el aporte calórico y glucémico, sino que también reduce la carga ambiental asociada a la producción de azúcar refinado.

El cultivo de estevia fue considerado por su bajo requerimiento hídrico y reducido uso de agroquímicos, así como por su bajo impacto ambiental en comparación con otros edulcorantes convencionales. Esta elección fortaleció la proyección del producto como una alternativa saludable, funcional y alineada con las demandas del mercado por alimentos ambientalmente responsables.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Estudio de Mercado

5.1.1. Materia Prima e Insumos

En la elaboración del helado artesanal, se utilizó como la materia prima principal la pitahaya fresca. Este ingrediente se seleccionó cuidadosamente por su calidad y frescura para asegurar un sabor auténtico y natural en el producto final. Además, de incorporarse concentrado de limón, que añade un toque de acidez y realza el sabor de la pitahaya, mejorando la experiencia gustativa del helado.

Como insumo se empleó estevia, un edulcorante natural que permite endulzar el producto sin añadir calorías extra, manteniendo un perfil más saludable sin comprometer el sabor (véase Tabla 2).

Se realizó pruebas caseras para determinar la formulación de la nieve de pitahaya con limón. Para estas pruebas se utilizó azúcar en lugar de estevia (edulcorante) y la base de cálculo fueron 350 g de pitahaya. Los resultados fueron los siguientes:

Concentrado de limón: Se determinó que por cada 350 g de pitahaya se requieren 135 g de zumo de limón.

Estevia: Por cada 350 g de pitahaya se requirió 1 taza de azúcar (250 g) lo que equivale a 1/9 taza de estevia (López Alonso, 2024). Por lo tanto, por cada 350 g de pitahaya se utilizaron 27.78 g de estevia en polvo.

Formulación del producto en porcentaje en peso

$$x_{pitahaya} = \frac{350g}{512.78g} * 100\% = 68.25\%$$

$$x_{zumo\ de\ limón} = \frac{135g}{512.78g} * 100\% = 26.33\%$$

$$x_{estevia} = \frac{27.78g}{512.78g} * 100\% = 5.42\%$$

Tabla 2. Materia prima e insumos para la formulación del producto.

Materia Prima	Porcentaje en Peso (%)
Pitahaya	68.25
Estevia	26.33
Concentrado de limón	5.42
TOTAL	100.00

Fuente: Elaboración adaptada.

5.1.2. Área Geográfica del Mercado Meta

El Distrito I del municipio de Managua, en el departamento de Managua, Nicaragua, fue seleccionado para el proyecto, debido a su alta concentración de infraestructura y actividad comercial. En este distrito se encuentran importantes centros comerciales de referencia nacional y principales hoteles de Managua. Por lo tanto, con una población de aproximadamente 218,518 habitantes y un área de 46 km², el Distrito I representa un área estratégica con potencial para atraer una amplia afluencia de clientes (Alcaldía de Managua, 2020).

5.1.3. Material de Empaque

Para la nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos, se seleccionó el plástico PET como material para los envases debido a sus múltiples ventajas. El PET es resistente a bajas temperaturas, lo que asegura que el producto en estas condiciones, mantenga su calidad sin sufrir deformaciones. Además, su transparencia permite que el contenido sea visible, atrayendo la atención de los consumidores. Esta elección también responde a una tendencia hacia la sostenibilidad, ya que el PET es un material reciclable.

Otra ventaja significativa del envase PET es su capacidad para ofrecer un sellado hermético, lo que protege el producto de contaminantes externos y ayuda a mantener su frescura por más tiempo. Sus propiedades como barrera también previenen la pérdida de calidad del producto al impedir la entrada de aire o humedad, factores que pueden comprometer el sabor y la textura de la nieve. Además, este material liviano facilita su transporte, haciéndolo una opción práctica tanto para el productor como para el consumidor.

5.1.4. Presentaciones

El producto estará disponible en dos presentaciones principales. La primera es un envase de 1 litro (544.94 g), ideal para quienes desean disfrutar de una cantidad generosa del producto, manteniendo su frescura y calidad gracias a las propiedades del plástico PET. La segunda presentación es más compacta, con un envase de 0.3 litros (163.48 g), que ofrece una opción práctica y económica para aquellos que prefieren porciones individuales o desean probar el producto antes de optar por una mayor cantidad.

5.1.5. Análisis de la Demanda

La información primaria (encuesta) recopilada se muestra a continuación:

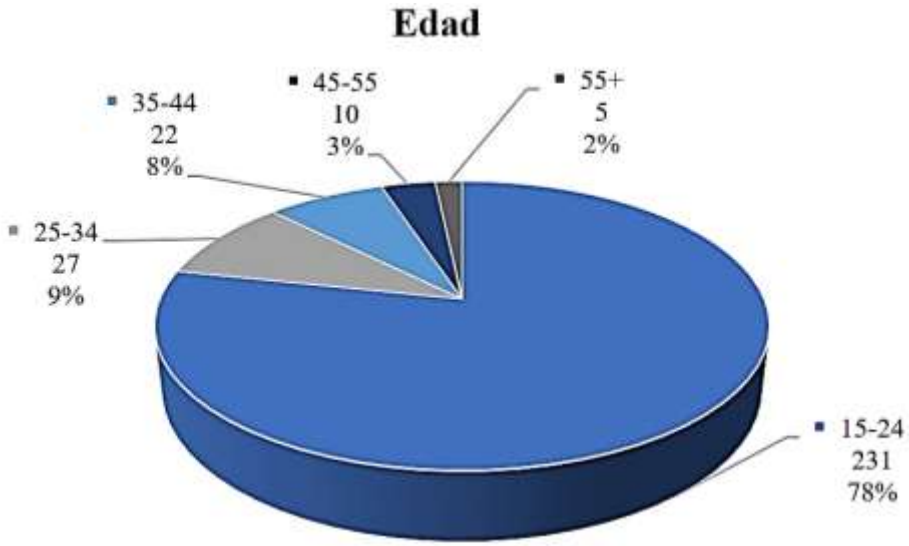
Pregunta 1: Género

De las 295 personas encuestadas, el 54.24% (160) eran mujeres, mientras que el 45.76% (135) eran hombres.

Pregunta 2: Edad

La Figura 2 muestra el porcentaje correspondiente a los diferentes rangos de edad de las 295 personas encuestadas.

Figura 2. Diagrama de pastel de la distribución por edades de las personas encuestadas.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 3: ¿Conoce la diferencia entre las nieves, los helados, los raspados o los sorbetes? (Si la respuesta es NO, le explicamos las diferencias).

El 33.22% (98) de los encuestados no conocía la diferencia entre las nieves y otros postres helados similares; algunos incluso afirmaron no saber qué eran las nieves, a pesar de haberlas consumido sin darse cuenta. En contraste, el 66.78% (197) de los encuestados sí estaba familiarizado con las diferencias.

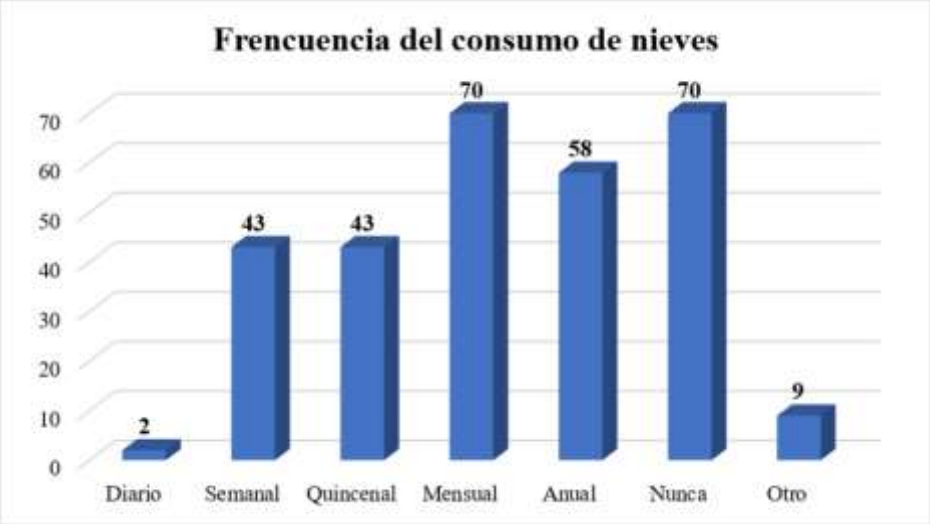
Pregunta 4: ¿Cuál de los siguientes productos son de su preferencia? Puede marcar más de una respuesta. Si su respuesta es NINGUNA, puede terminar con la encuesta.

Esta pregunta se plantea con el objetivo de determinar el porcentaje de personas encuestadas interesadas en consumir nieves o productos similares. De las 295 personas encuestadas, el 99.32% (293) manifestó su preferencia por nieves, sorbetes, helados y raspados. Como resultado, estos encuestados continuaron con el cuestionario, mientras que dos personas expresaron no tener interés en consumir nieves ni productos similares.

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia consume nieves? (Si la respuesta es NUNCA, puede terminar con la encuesta, muchas gracias por su tiempo).

En la Figura 3 se muestran las diferentes frecuencias de consumo de nieves entre los encuestados. Los datos obtenidos de esta pregunta se utilizarán para calcular el consumo anual por persona, multiplicando cada frecuencia por su equivalente en años: diario (365), semanal (52), quincenal (26), mensual (12) y anual (1). Para aquellos que indicaron una frecuencia en la categoría "otros", se les aclaró que debían proporcionar una frecuencia anual.

Figura 3. Diagrama de barras de la frecuencia de la frecuencia de consumo de nieves



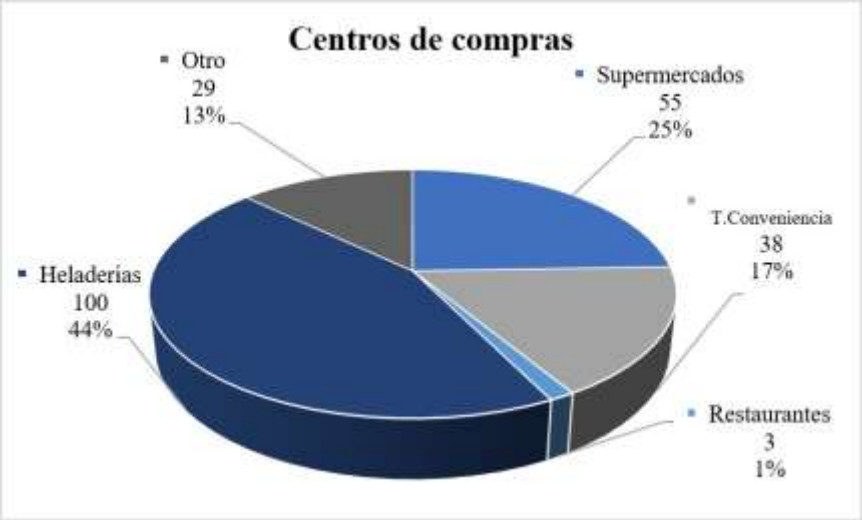
Fuente: Elaboración propia.

De las 295 personas encuestadas, 225 continuaron respondiendo a la encuesta. Esto se debe a que 68 personas, además de las 2 de la pregunta anterior, afirmaron que nunca consumen nieves en general.

Pregunta 6: ¿Dónde compra este producto (nieve)?

En la Figura 4 se muestra la distribución porcentual de los centros de compra preferidos por los 225 encuestados que consumen nieves. Las heladerías lideran las preferencias, seguidas por los supermercados y las tiendas de conveniencia. Por otro lado, los habitantes del Distrito I no suelen optar por consumir nieves en restaurantes.

Figura 4. Diagrama de pastel de los centros de compras preferidos por encuestados

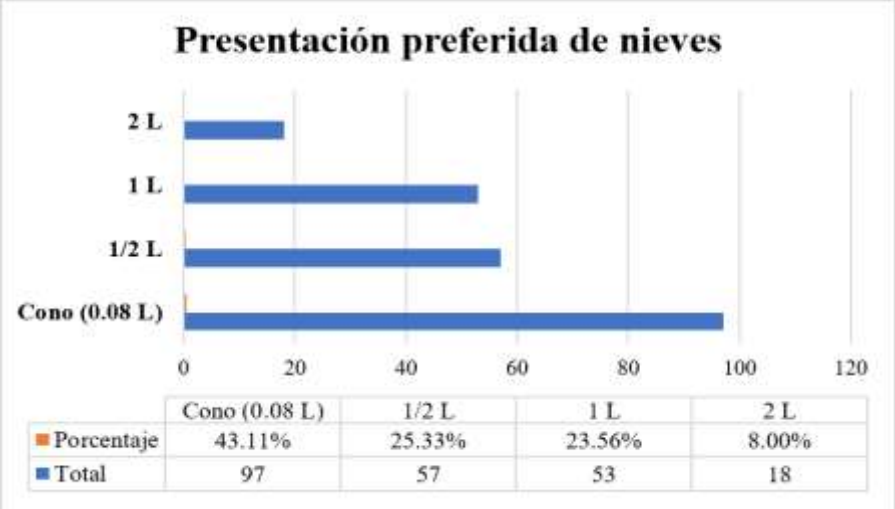


Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 7: Cuando compra el producto (nieve), ¿qué presentación prefiere?

Los datos obtenidos de esta pregunta se utilizarán para calcular el consumo de nieve en litros por cada unidad adquirida. En la Figura 5, se muestra que el 43.11% de los encuestados prefiere la presentación en cono, que contiene 80 ml (0.08 L) de nieve (Casty, S.A., 2023). En segundo lugar, se posiciona la opción de 0.5 L, preferida por un 25.33%. Estos resultados sugieren que los consumidores de nieves tienen predilección por las presentaciones pequeñas.

Figura 5. Gráfico de barras de las presentaciones de nieves preferidas por los encuestados



Pregunta 8: ¿Cuántas presentaciones compra cuando va al punto de venta?

La información recopilada en esta pregunta completa los datos necesarios para calcular el Consumo per Cápita (CPC). En la Tabla 3 se presentan la cantidad de presentaciones de nieve que compran los encuestados en los centros de ventas. Los rangos se promediaron a 2.5 para 2-3 y 4.5 para 4-5, con el fin de facilitar el cálculo del CPC. También, se consideró que se compran 6 unidades si los encuestados respondieron a la opción 5+.

Tabla 3. Presentaciones de nieves compradas en el punto de vente.

Unidades compradas (nieve)	Total	Porcentaje (%)
1	144	64.00
2-3	75	33.33
4-5	3	1.33
5+	3	1.33

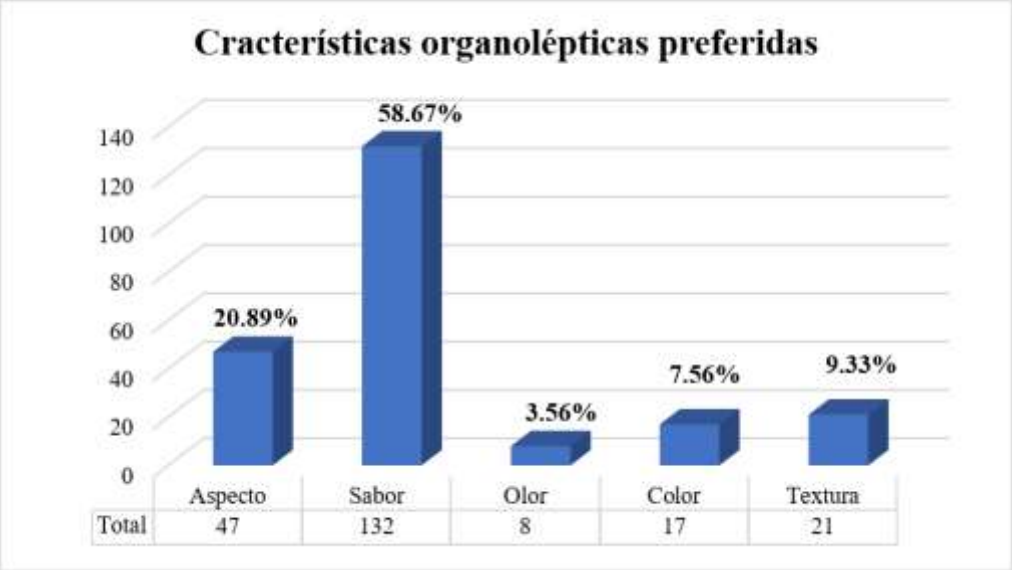
Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 9: ¿Cuáles de las siguientes características organolépticas de un helado son las que influyen al momento de su elección? Ordénelas de mayor a menor, según preferencia, asignándoles un número del 1 al 5 a cada una, teniendo en cuenta que el número 1 es para el de menor preferencia y el número 5 para el de mayor.

En la Figura 6 se observa que la característica organoléptica que más influyen en el interés de compra de nieve por parte de los consumidores es el sabor es el factor, con un 58.67% de preferencia. En segundo lugar, se ubica con un 20.89% el

aspecto. Por otro lado, características como el olor, color y textura atraen la atención de solo el 20.44% de los 225 encuestados que consumen nieves.

Figura 6. Características organolépticas que influencia el interés de compra de nieves.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 10: ¿Estaría dispuesto a comprar una Nieve de Pitahaya con limón sin azúcares añadidos?

De las 225 personas encuestadas que consumen nieves en general, el 9.33% (equivalente a 21 personas) no tienen interés de comprar nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos. En cambio, un 90.67% (equivalente a 204 personas) están dispuestas a comprar este producto.

Porcentaje total de encuestados que consumen el producto

En la pregunta cuatro, 2 de 295 encuestados no consumen postres helados de ningún tipo; en la pregunta cinco, 68 de 293 encuestados no consumen nieves en general; y en la pregunta diez, 21 de 225 encuestados no están interesados en las nieves de pitahaya con limón. En total 91 personas no consumirán este producto y 204 si lo harán. A partir de estos datos se calcula el porcentaje total de los encuestados que consumirían nieve de pitahaya con limón sin azucares añadidos (%CP) y los que no (%NP).

$$\%CP = \frac{204}{293} * 100\% = 69.15\%$$

$$\%NP = \frac{91}{295} * 100\% = 30.85\%$$

Estos porcentajes fueron utilizados para calcular la Demanda Actual Local (DAL).

5.1.5.1. Cálculo del Consumo per Cápita (CPC) a partir de los datos de la Encuesta

Para calcular el Consumo per Cápita, se elaboró un cuadro con los datos obtenidos de las encuestas (ver Anexo B). De las 295 personas encuestadas, solo se consideraron las 225 que afirmaron consumirían nieves. El cuadro incluye la frecuencia anual de consumo, la cantidad de unidades compradas y el consumo por unidad en litros. Multiplicando estas cifras, se calculó el consumo individual por persona. Posteriormente, se realizó una sumatoria para obtener el consumo total, el cual se dividió entre las 225 personas, obteniendo así el Consumo per Cápita, ecuación 21.

$$CPC = 23.50\, L/persona{\times}año \qquad \textbf{Ecuación 21}$$

5.1.6. Demanda Actual Local

Para calcular la Demanda Actual Local (DAL), se estimó la población del Distrito I actual, a partir de la tasa de crecimiento del Distrito I (0.5%) y la población del Distrito I en 2016 (218,525 habitantes). Con estos datos, se procedió a estimar la población actual del Distrito I utilizando la ecuación 22:

$$P_f = P_0(1+t)^n \qquad \textbf{Ecuación 22}$$

$$P_{2024} = (218{,}525\ habitantes)\ (1+0.005)^8 = 227{,}420.51\ habitantes$$

Con esta estimación, junto con la información del Consumo per Cápita (CPC), el porcentaje de encuestados que consumen el producto (%CP) y el porcentaje de pobreza extrema de Nicaragua (%PE) igual al 6.9%, se procedió a calcular la Demanda Actual Local (DAL, ecuación 23) de las nieves de pitahaya con limón sin azucares añadidos.

$$DAL = CPC \times PAL \times \%CP \times (1 - \%PE) \qquad \textbf{Ecuación 23}$$

$$DAL = 3{,}374{,}756.36\ L/año$$

Para facilitar los cálculos en el estudio técnico sobre la producción de la planta, se realizó la conversión de litros a metros cúbicos (m^3), con el factor de conversión de 1000 litros equivalen a 1m^3. $DAL = 3{,}374.76\ m^3/año$

5.1.7. Proyección de la Demanda Local 2025-2029

La proyección de la demanda local para el periodo 2025-2029 se realizó a partir de la información de la tasa de crecimiento de la población del distrito I, igual a 0.5% (0.005), y la Demanda Actual Local (DAL) de 3,374.76 m^3/año. Esta proyección se llevó a cabo mediante la ecuación 24 y mostrada en la tabla 4:

$$DAL_i = DAL \times (1 + t)^n$$ **Ecuación 24**

Tabla 4. Proyección de la Demanda Local 2025-2029.

Año	Demanda Local (m^3/año)
2025	3,391.63
2026	3,408.59
2027	3,425.63
2028	3,442.76
2029	3,459.97

Fuente: Elaboración adaptada.

5.1.8. Análisis de la Oferta

En base a la oferta histórica del período 2013-2017 se realizó el análisis de la oferta de las nieves de pitahaya con limón sin azucares añadidos (Tabla 5).

Tabla 5. Proyección de la oferta histórica 2013-2017.

Oferta Histórica (kg/año)	3770706	4049331	4327955	4606579	4885204
Año	2013	2014	2015	2016	2017

Fuente: Méndez Tapia & López Raudez, 2014.

5.1.8.1. Oferta Actual Nacional

La Oferta Actual Nacional (OAN) se estimó mediante una proyección lineal basada en la oferta histórica del periodo 2013-2017. Para este cálculo, se utilizó la función “PRONOSTICO.LINEAL” de Microsoft Excel, la cual permite generar predicciones a partir

de un modelo de regresión lineal, utilizando los valores de oferta histórica (kg/año) como variable dependiente y los años correspondientes como variable independiente.

Se realizó la conversión a m^3/año utilizando la densidad (ρ = 544.94 kg/m^3), calculada a partir de los datos de contenido neto (0.485 kg = 0.00089 m^3) obtenidos de la etiqueta de una presentación del Helado Eskimo (Ver anexo D).

$$OAN = 12{,}543.63\ m^3/año$$

5.1.8.2. Oferta Actual Local

Con la información de la Oferta Actual Nacional (OAN, ecuación 25), la población nacional actual (6,874,748 habitantes)[3] y la población del Distrito I actual (población local), se calculó la Oferta Actual Local (OAL) de las nieves de pitahaya con limón.

$$OAL = \frac{Poblacion\ local\ X\ OAN}{Poblacion\ nacional}$$ **Ecuación 25**

$$OAL = \frac{227,420.51\ habitantes\ X\ 12,543.63\ m^3/año}{6,874{,}748\ habitantes}$$

$$OAL = 414.95\ m^3/año$$

5.1.8.3. Proyección de la Oferta Local 2025-2029

La proyección de la Oferta Local para el período 2025-2029 se calculó mediante una regla de tres, utilizando los datos de la proyección de la oferta y la estimación de la población nacional, así como la local (Distrito I) para cada año correspondiente. A continuación, se presenta la tabla de resultados.

Tabla 6. Proyección de la oferta Local 2025-2029.

Oferta Local (m^3/año)	426.94	438.59	449.93	460.95	471.66
Año	2025	2026	2027	2028	2029

Fuente: Elaboración adaptada.

5.1.9. Demanda Potencial Insatisfecha

La Demanda Potencial Insatisfecha (*DPI*) se calculó como la diferencia entre la Proyección de la Demanda Local (*PDL*) y la Proyección de la Oferta Local (*POL*) para el período 2025-2029. Este cálculo determinó la cantidad de nieves de pitahaya con limón que probablemente se consumiría durante el período establecido y que no podrá ser satisfecha por los productores actuales. La DPI se expresa mediante la ecuación 26:

$$DPI = PDL - POL$$

Ecuación 26

A continuación, se presenta la Demanda Actual Insatisfecha (DAI), Tabl
pitahaya con limón sin azucares añadidos para el período 2025-2029.

Tabla 7. Demanda potencial Insatisfecha (DPI) 2025-2029

n	Año	Demanda Local (m^3/año)	Oferta Local (m^3/año)	DPI (m^3/año)
1	2025	3,391.63	426.94	2,964.69
2	2026	3,408.59	438.59	2,969.99
3	2027	3,425.63	449.93	2,975.70
4	2028	3,442.76	460.95	2,981.81
5	2029	3,459.97	471.66	2,988.31

Fuente: Elaboración adaptada.

5.1.10. Análisis de Precios

A continuación, se presenta el análisis de precios (Tabla 8) de datos recopilados en diferentes establecimientos en el Distrito I del municipio de Managua.

Tabla 8. Precio de los productos de competencia en diferentes puntos de ventas en el Distrito I en el municipio de Managua

Establecimiento	Marca	Producto	Presentación (L)	Precio (C$)	Precio ($)	Detalle
La Colonia	Dos Pinos	Helado Deleite	0.94	226.25	6.18	Chocobon, Naranja Holandesa, Fantasía de Higo, Moka, Pie de Limón, Caramel fudge, Dulce de leche.
La Colonia	Dos Pinos	Helado Proteína + Plus	0.256	140.75	4.03	Leche condensada, chocochips
La Colonia	Dos Pinos	Helado Chips	0.473	90.25	2.46	Vainilla con chocolate, Vainilla
La Colonia	Dos Pinos	Helado +Proteína Chips	0.473	140.75	4.03	Choco Chips
La Colonia	Dos Pinos	Helado Clásico	1.9	310.00	8.46	Fresa, Ron con pasas, Napolitano, Chocolate, Limón, Vainilla fresa limón,
La Colonia	Dos Pinos	Helado Alaska	0.97	235.50	6.43	Galleta, Napolitano, Ron frutas, Combinado, Fresa, Vainilla
La Colonia	Dos Pinos	Helado Alaska	0.54	135.25	3.69	Galleta, Napolitano, Ron frutas, Combinado, Fresa, Vainilla
La Colonia	POPS	Helado Clásico	1	205.00	5.60	Fresa, Galleta, Pistacho, Vainilla, chocolate, coco,

						Brownie dinamita, café
La Colonia	POPS	Helado Clásico	2	395.00	10.79	Vainilla
La Colonia	ESKIMO	Helado Clásico	0.5	101.50	2.77	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, vainilla, fresa
La Colonia	ESKIMO	Helado Clásico	1	150.50	4.11	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, vainilla, fresa
La Colonia	ESKIMO	Helado Clásico	1.89	300.00	8.19	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, fresa vainilla, fresa
La Colonia	ESKIMO	Helado Clásico	3.79	359.36	9.81	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, fresa vainilla, fresa
La Unión	Dos Pinos	Helado Deleite	0.94	225.50	6.16	Chocobon, Naranja Holandesa, Fantasía de Higo, Moka, Pie de Limón, Caramel fudge, Dulce de leche
La Unión	Dos Pinos	Helado Proteina + Plus	0.256	124.00	3.39	Leche condensada, chocochips
La Unión	Dos Pinos	Helado Clásico	1.9	309.00	8.44	Fresa, Ron con pasas, Napolitano, Chocolate, Limón, Vainilla fresa limón,
La Unión	Dos Pinos	Helado Deslactosado	0.55	236.00	6.44	Fresa
La Unión	Dos Pinos	Helado Alaska	0.55	118.00	3.22	Ron con frutas
La Unión	Great	Helado Clásico	0.47	121.00	3.30	Chocolate, Vainilla, Crema con Galleta. Fresa

	Value					
La Unión	Great Value	Helado Clásico	1.4	249.00	6.80	Chocolate, Vainilla, Crema con Galleta, Napolitano, Fresa
Maxi Palí	Dos Pinos	Helado Deleite	0.94	216.00	5.90	Chocobon, Naranja Holandesa, Fantasía de Higo, Moka, Pie de Limón, Caramelo, Fudge, Dulce de leche
Maxi Palí	Dos Pinos	Helado Proteína +Plus	0.256	223.20	6.09	Leche condensada, chocochips
Maxi Palí	Dos Pinos	Helado Clásico	0.499	128.89	3.52	Chocolate, ron con pasa, fresa, napolitano
Maxi Palí	Dos Pinos	Helado Alaska	0.55	113.00	3.09	Ron con frutas, fresa
Maxi Palí	ESKIMO	Helado Clásico	0.5	91.50	2.50	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, vainilla, fresa
Maxi Palí	ESKIMO	Helado Clásico	1	134.00	3.66	Fresa, Galleta, Pistacho, Vainilla, chocolate, coco, Brownie dinamita, café
Maxi Palí	ESKIMO	Helado Clásico	1.89	202.00	5.52	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, fresa vainilla, fresa
Maxi Palí	ESKIMO	Helado Clásico	3.79	324.00	8.85	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, fresa vainilla, fresa

POPS	POPS	Helado Clásico	0.5	120.00	3.28	Algodón de azúcar, café, chicle, chocochips, chocolate, coco, fresa, galleta, kola, ron con pasas, vainilla, brownie, pistacho, choco almendras, dulce de leche, menta chocolate.
POPS	POPS	Helado Clásico	1	210.00	5.73	Algodón de azucar, café, chicle, chocochips, chocolate, coco, fresa, galleta, kola, ron con pasas, vainilla, brownie, pistacho, choco almendras, dulce de leche, menta chocolate.
POPS	POPS	Helado Clásico	2	360.00	9.83	Algodón de azúcar, café, chicle, chocochips, chocolate, coco, fresa, galleta, kola, ron con pasas, vainilla, brownie, pistacho, choco almendras, dulce de leche, menta chocolate.
POPS	POPS	Helado Clásico	Cono junior	50.00	1.37	Algodón de azucar, café, chicle, chocochips, chocolate, coco, fresa, galleta,
POPS	POPS	Helado Clásico	Cono regular	66.00	1.80	Algodón de azucar, café, chicle, chocochips, chocolate, coco, fresa, galleta, kola, ron con pasas, vainilla, brownie, pistacho, choco almendras, dulce de leche, menta chocolate.

POPS	POPS	Helado Clásico	Cono grande	90.00	2.46	Algodón de azúcar, café, chicle, chocochips, chocolate, coco, fresa, galleta, kola, ron con pasas, vainilla, brownie, pistacho, choco almendras, dulce de leche, menta chocolate.
POPS	POPS	Helado Clásico	Cono triple	125.00	3.41	Algodón de azúcar, café, chicle, chocochips, chocolate, coco, fresa, galleta, kola, ron con pasas, vainilla, brownie, pistacho, choco almendras, dulce de leche, menta chocolate.
POPS	POPS	Nieves	1/2	127.00	3.47	Nieve guanábana, Nieve limón, Nieve frutas, Nieve piña
POPS	POPS	Nieves	1	210.00	5.73	Nieve de guanábana, Nieve de limón
POPS	POPS	Nieves	Cono junior	50.00	1.37	Nieve guanábana, Nieve limón, Nieve frutas, Nieve piña
POPS	POPS	Nieves	Cono regular	66.00	1.80	Nieve guanábana, Nieve limón, Nieve frutas, Nieve piña
POPS	POPS	Nieves	Cono grande	90.00	2.46	Nieve guanábana, Nieve limón, Nieve frutas, Nieve piña
POPS	POPS	Nieves	Cono triple	125.00	3.41	Nieve guanábana, Nieve limón, Nieve frutas, Nieve piña
Super express	Dos pinos	Helado Clásico	0.52	194.50	5.31	Krunchy
Super express	Dos pinos	Helado Clásico	0.52	225.00	6.14	Chocobon, caramelo
Super express	Dos pinos	Helado Clásico	0.52	169.00	4.61	Veteado con chocolate

Super express	Dos pinos	Helado Chips	1.92	338.00	9.23	Crema chips, Limón, Caramelo
Super express	Dos pinos	Helado Sundae	0.10	64.50	1.76	Sundae chocolate, sundae caramelo
Super express	Eskimo	Helado Clásico	1.92	309.00	8.44	Crema con galleta, Napolitano
Super express	Eskimo	Helado Clásico	0.47	170.00	4.64	Crema con galleta, Napolitano
Am:Pm	Dos pinos	Helado Clásico	0.52	276.00	7.54	Chocobon
Am:Pm	Dos pinos	Helado Sundae	0.10	69.00	1.88	Sundae chocolate, sundae caramelo
Am:Pm	Eskimo	Helado Clásico	1.92	340.00	9.28	Crema con galleta, Napolitano
Am:Pm	Eskimo	Helado Clásico	0.47	165.00	4.51	Crema con galleta, Napolitano
Restaurante El Eskimo	Eskimo	Helado Clásico copa	0.08	73.24	2.00	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, Pistacho vainilla, fresa, Chicle, fantasía
Restaurante El Eskimo	Eskimo	Helado Clásico cono junior	0,08	73.24	2.00	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, Pistacho vainilla, fresa, Chicle, fantasía
Restaurante El Eskimo	Eskimo	Helado Clásico cono doble	0.16	91.55	2.50	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, Pistacho vainilla, fresa, Chicle, fantasía
Restaurante El Eskimo	Eskimo	Helado Clásico banana split	0.24	116.91	3.50	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, Pistacho vainilla, fresa, Chicle, fantasía

Restaurante El Eskimo	Eskimo	Helado Clásico banana tropical	0.24	137.32	3.75	Crema con galleta, Ron con pasa, Napolitano, chocolate, Pistacho vainilla, fresa, Chicle, fantasía
Restaurante El Eskimo	Eskimo	Smothie	0.25	146.48	4.00	Manzana, fresa, kiwi, banano, melón, sandia
Restaurante El Eskimo	Eskimo	Milkshake	0.35	137.32	3.75	Fresa, chocolate, oreo, banano, caramelo, café
Restaurante El Eskimo	Eskimo	Milkshake	0.70	274.65	7.50	Fresa, chocolate, oreo, banano, caramelo, café
Walmart	Eskimo	Helado Clasico	0.89	144.64	3.95	Ron con pasas, crema con galleta, Chocolate, Napolitano, Vainilla, Fresa
Walmart	Eskimo	Helado Clasico	1.78	206.90	5.65	Ron con pasas, crema con galleta, Chocolate, Napolitano, Vainilla, Fresa
Walmart	Eskimo	Helado Clasico	3.6	332.87	9.09	Ron con pasas, crema con galleta, Chocolate, Napolitano, Vainilla, Fresa
Walmart	Dos Pinos	Helado Alaska	0.95	116.08	3.17	Ron con frutas
Walmart	Dos Pinos	Helado Proteina+Plus	0.95	121.94	3.33	Coco, Chocochips

Walmart	Dos Pinos	Helado clasico	0.95	130.00	3.55	Vainilla, Fresa-Limón, Chocolate, coconut, Napolitano, Krunchy, Guayabita,
Walmart	Dos Pinos	Helado Deleite	0.95	223.01	6.09	Chocobon, Naranja Holandesa, Fantasía de Higo, Moka, Pie de Limón, Caramel fudge, Dulce de leche
Walmart	Dos Pinos	Helado Delactomy	0.95	231.07	6.31	Fresa, Vainilla
Walmart	Dos Pinos	Helado Clásico	1.89	305.04	8.33	Vainilla, Fresa-Limón, Chocolate, coconut, Napolitano, Krunchy, Guayabita,
Walmart	Dos Pinos	Helado Alaska	3.69	380.11	10.38	Napolitano

Fuente: Elaboración propia.

Nota. 1 USD = 36.63 córdoba con fecha 21 de mayo de 2025.

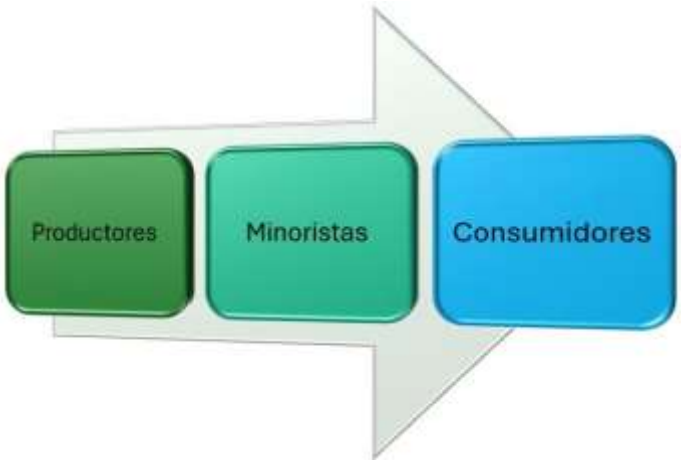
5.1.10.1. Estimación del precio por litro del producto

El cálculo aproximado del precio del litro de nieve de pitahaya con limón sin azucares añadidos en base al análisis del precio de la competencia es de $5.142 por litro, de acuerdo con este acápite tomando en cuenta el precio de helados y productos similares en el mercado. La tasa de cambio utilizada para este cálculo fue de: 1 córdoba nicaragüense equivale a $0.027 en la fecha de 6 de mayo del 2025.

5.1.11. Comercialización

Se ha seleccionado un canal de distribución corto compuesto por productores, minoristas y consumidores finales (véase la Figura 1). Este modelo se adapta a las características del producto y los objetivos comerciales del producto.

Figura 7. Canal de distribución corto.



Fuente: Elaboración propia.

La razón de esta selección son las siguientes:

- **Por este canal se logra un mayor contacto con el cliente final por medio de minoristas que exhiban el producto en sus locales.**
- **Esta vía permite supervisar las condiciones en las que el producto llega al consumidor final, asegurando un mayor control de la calidad del mismo.**
- **El canal corto permite llegar a más clientes potenciales de manera rápida y eficiente al reducir intermediarios.**

La implementación de la distribución se llevaría a cabo mediante la selección de minoristas con locales estratégicamente ubicados en áreas de alto tráfico del Distrito I de Managua, quienes deberán exhibir el producto en condiciones óptimas para garantizar su calidad y atractivo. Como requisito, los minoristas deberán contar con un frigorífico que preserve adecuadamente el producto, con los respectivos estándares de higiene y presentación para asegurar una experiencia positiva al cliente. Se realizarán entregas directas a los minoristas utilizando vehículos, con rutas regulares que garanticen un suministro constante y eviten interrupciones en la disponibilidad del producto.

5.2. ESTUDIO TECNICO

5.2.1. Tamaño de la Planta

El tamaño de la planta, se determinó proyectando el volumen de producción a partir de la Demanda Potencial Insatisfecha (DPI). Se decidió utilizar el 48% de la DPI para este cálculo, considerando que la nieve de pitahaya con limón es un producto nuevo en el mercado y que la pitahaya, al ser una fruta exótica, aún no se encuentra entre los sabores preferidos por los consumidores. Los resultados del volumen de producción se presentan en la tabla 9:

Tabla 9. Proyección del volumen de producción 2025-2029.

n	Año	DPI (m^3/año)	Volumen de producción (m^3/año)
1	2025	2,964.69	1,423.05
2	2026	2,969.99	1,425.60
3	2027	2,975.70	1,428.34
4	2028	2,981.81	1,431.27
5	2029	2,988.31	1,434.39

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.1.1. Capacidad normal

La capacidad normal de la planta será igual al volumen de producción del último año del horizonte (2029), es decir, el mayor volumen de producción proyectado.

$$Capacidad\ normal = 1{,}434.39\ m^3/año$$

5.2.2. Capacidad de diseño

La capacidad de diseño se calculó con un 20% de sobre diseño respecto a la capacidad normal, a través de la siguiente ecuación:

$$Capacidad\ de\ diseño = (1 + 0.2) \times capacidad\ normal$$

$$Capacidad\ de\ diseño = 1.2 \times 1{,}434.39\ m^3/año$$

$$Capacidad\ de\ diseño = 1{,}721.27\ m^3/año$$

5.2.3. Capacidad del sistema

La capacidad del sistema (capacidad efectiva) se obtuvo ajustando la capacidad de diseño mediante una reducción seleccionada del 95%. Este ajuste se realizó para considerar diversos factores que afectan la producción, como el mantenimiento de máquinas, falta de capacitación, paros no programados, condiciones ambientales inadecuadas que puedan perjudicar el abastecimiento de materia prima, y demás obstáculos temporales que afectan la capacidad. La capacidad del sistema se determinó utilizando la siguiente ecuación:

$$Capacidad\ del\ sistema = 0.95 \times Capacidad\ de\ diseño$$

$$Capacidad\ del\ sistema = 0.95 \times 1{,}721.27\ m^3/año$$

$$Capacidad\ del\ sistema = 1{,}635.20\ m^3/año$$

5.2.4. Capacidad Real

La capacidad real se calculó asumiendo que la planta opera al 90% de su capacidad nominal, debido a factores propios del proceso productivo, como el desperdicio de materia prima, fallas técnicas y errores operativos, tanto por parte de las máquinas como del personal. La capacidad real se estimó mediante la siguiente ecuación:

$Capacidad\ del\ real$ = 0.90 × $Capacidad\ normal$

$Capacidad\ del\ real$ = 0.90 × 1,434.39 $m^3/año$

$Capacidad\ del\ real$ = 1,290.95 $m^3/año$

A continuación, se presentan la tabla (10) de resultados para los cálculos realizados para el tamaño de la planta:

Tabla 10. Capacidad de diseño, capacidad del sistema y capacidad real de la planta.

Año	Capacidad de diseño (m^3/año)	Capacidad del sistema (m^3/año)	Capacidad real (m^3/año)
2029	1,721.27	1,635.20	1,290.95

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.5. Localización de la Planta

Se evaluaron dos alternativas viables para la ubicación de la planta productora de nieves de pitahaya. La selección se realizó aplicando criterios ponderados basados en los factores detallados en la Tabla 11, que se presenta a continuación.

Tabla 11. Valores Asignados a los factores de localización.

Código	Factores de Localización	Coeficiente ponderado
A	Acceso a servicios básicos (agua, energía eléctrica, alcantarillado)	10
B	Proximidad a la materia prima	9
C	Costo del terreno	8
D	Acceso al mercado	6

Fuente: Elaboración adaptada.

Descripción de los factores de localización:

- **Factor A:** Lo ideal para todo terreno destinado a la construcción para poner en marcha industrias es que cuenten con los servicios básicos, de no ser así representa un gasto de inversión mayor al previsto al colocar desde cero estos servicios, por lo que se consideró para este factor un valor de 10.
- **Factor B:** Se le asignó el valor de 9 debido a que tener cerca la materia prima es esencial porque reduce costos de transporte, agiliza el abastecimiento mejorando así la eficiencia y competitividad de la planta.
- **Factor C**: En cuanto al costo se tomó en cuenta el valor por m^2 y la cantidad de terreno en función a las necesidades de construcción de la planta, por ello se le asignó un valor 8.
- **Factor D:** El acceso cercano al mercado meta es fundamental, ya que disminuye costos de distribución, permite responder rápidamente a la demanda y mejora la relación con los clientes. Esto optimiza la logística y fortalece la competitividad al asegurar un servicio más eficiente y oportuno, por lo que se consideró para este factor un valor 7.

La Tabla 12 muestra los puntajes asignados a cada factor de localización para las dos alternativas evaluadas.

Tabla 12. Puntaje y asignación cualitativa.

Asignación de puntaje a cada alternativa	Asignación Cualitativa
100	Excelente
75	Regular
50	Mal

Fuente: Elaboración adaptada

Las Tablas 13 y 14 presentan las dos alternativas de terreno propuestas para la localización de la planta de producción. Cada una ha sido analizada mediante un método cualitativo por puntos para identificar la opción más adecuada y prometedora para la inversión.

Tabla 13. Especificaciones del Terreno 1.

Terreno No. 1	
Ubicación	Km 21. Carretera Ticuantepe - La Concha
Precio	USD 20,000.00
Precio por m^2	USD 2.5
Tamaño	8,150.00 m^2
Servicios	Agua potable y energía eléctrica
Acceso	Carretera a Masaya, Veracruz, Sabana Grande
Características del sitio	Terreno plano, fácil acceso, parte del ingreso al terreno adoquinado, puntos céntricos de la ciudad de Ticuantepe cerca.

Fuente: Elaboración adaptada

Tabla 14. Especificaciones del Terreno 2.

Terreno No. 2	
Ubicación	San Marcos, Carazo, A 1 km del centro de la ciudad.
Precio	USD 24,000.00
Precio por m^2	USD 2.7
Tamaño	9,036.00 m^2
Servicios	Agua potable y Luz eléctrica
Acceso	A 800 mts de la carretera pavimentada de San Marcos
Características del sitio	Terreno plano, muro perimetral construido, zona arborizada

Fuente: Elaboración adaptada

Evaluación de alternativa No. 1 – Km 21, Carretera Ticuantepe

- **Factor A**: Cuenta con servicios básicos (calificación 100).
- **Factor B**: Proximidad a proveedores en Masaya, lo cual reduce costos de transporte y facilita el suministro de materia prima (calificación 100).
- **Factor C:** El precio por m^2 es más bajo y no implica costos adicionales por demoliciones (calificación de 100).
- **Factor D**: Cercano al distrito 1 de Managua, donde se encuentra el mercado meta (calificación 100).

Evaluación de alternativa No. 2 - San Marcos, Carazo

- **Factor A:** Cuenta con servicios básicos, pero con interrupciones frecuente que afectan la continuidad de la producción y obligan a asumir costos operativos adicionales, como la instalación de tanques de almacenamiento de agua y generadores eléctricos para garantizar el suministro continuo. Esto no solo incrementa los costos, sino que también puede generar pérdidas económicas, afectando la eficiencia de las operaciones de la planta (calificación 50)
- **Factor B**: Mayor distancia a los proveedores en Masaya (calificación 75).
- **Factor C:** El precio por m^2 es más alto y cuenta con perímetro construido, lo que implica costos adicionales. Será necesario asumir gastos asociados al desmantelamiento o demolición de las estructuras existentes, así como también a

la gestión de residuos, lo que incrementa el presupuesto inicial para la construcción (calificación 50)

- **Factor D.** Más alejado del mercado meta (calificación 75).

En la tabla siguiente (15) se muestra la ponderación de las posibles ubicaciones del terreno:

Tabla 15. Tabla de puntajes ponderados.

CP	Factor de Ubicación	Calificación no ponderada (I)	Calificación no ponderada (II)	Puntaje ponderado (I)	Puntaje Ponderado (II)
10	A	100	50	1000	500
9	B	100	75	900	675
8	C	100	50	800	400
7	D	100	75	700	525
TOTAL				3,400	2,100

Nota. CP (Coeficiente de ponderación). *Fuente: Elaboración adaptada.*

Tras aplicar el método cualitativo por puntos, se determinó que la ubicación más estratégica para la planta es la alternativa No. 1, situada en el kilómetro 21 de la carretera Ticuantepe - La Concha, con un puntaje de 3,400 en la tabla de ponderación.

5.2.6. Descripción del Proceso Productivo

5.2.6.1. Programa de Producción

Para establecer el programa de producción de helado de pitahaya con limón, fue necesario determinar el Tiempo Normal de Operación (TNO) y la capacidad de diseño por hora de la planta. Con esta información, es posible estimar la producción diaria, semanal, mensual y anual del producto.

5.2.6.2. Tiempo Normal de Operación (TNO)

El Tiempo Normal de Operación (TNO) considera tanto los 10 días festivos no laborables en Nicaragua (ver Anexo F) como el horario de trabajo de la planta, la cual operará 8 horas diarias de lunes a sábados, permaneciendo inactiva los domingos y 12 días

programados para mantenimiento de los equipos. El TNO estará dado por la siguiente ecuación:

$$TNO = 8\frac{horas}{días} * \left[365\frac{días}{\text{año}} - (días\ feriados + días\ de\ mantenimiento + domingos)\right]$$

$$TNO = 8\frac{horas}{días} * \left[365\frac{días}{\text{año}} - (10 + 12 + 52)\right]$$

$$TNO = \left(\frac{8\ horas}{día}\right) * \left(\frac{291\ días}{\text{año}}\right)$$

$$TNO = 2328\ {}^{horas}/_{\text{año}}$$

5.2.6.3. Capacidad de diseño por hora

Este dato se utilizó para los cálculos de los balances de masa y energía, así como para la selección de los equipos de la planta de nieve de pitahaya. Para facilitar los cálculos, se realizó la conversión del flujo volumétrico a flujo másico, utilizando la densidad previamente determinada de ρ = 544.94 kg/m, ecuación 27.

$$Capacidad\ de\ diseño\ por\ hora = cpacidad\ de\ diseño \times \frac{1}{TNO} \qquad \textbf{Ecuación 27}$$

Considerando la conversión se tiene:

$$Capacidad\ de\ diseño\ por\ hora = 1721.27\frac{m^3}{\text{año}} \times \frac{1\ año}{2328\ horas} \times 544.94\frac{kg}{m^3}$$

$$Capacidad\ de\ diseño\ por\ hora = 402.92\ {}^{kg}/_{h}$$

Se consideró un horizonte de cinco años (2024- 2029), tomándose la capacidad de diseño proyectada para el año 2029 (456.22 kg/h) como base para los balances de materia y la selección de los equipos. Esto se debe a la necesidad de adaptarse al crecimiento de la Demanda Potencial Insatisfecha (DPI) durante los cinco años del horizonte, que garanticen la capacidad de producción de la planta para el incremento proyectado en la demanda.

La tabla 16 presenta el programa de producción de la planta de nieves de pitahaya, proyectado para los cinco años del horizonte:

Tabla 16. Programa de producción 2025-2029.

Año	Producción por hora (kg/h)	Producción diaria (kg/día)	Producción semanal (kg/semana)	Producción mensual (kg/mes)	Producción anual (kg/año)
2025	399.73	3,197.87	22,385.10	77,548.40	930,580.76
2026	400.45	3,203.59	22,425.12	77,687.02	932,244.30
2027	401.22	3,209.74	22,468.21	77,836.28	934,035.40
2028	402.04	3,216.33	22,514.32	77,996.03	935,952.39
2029	402.92	3,223.35	22,563.42	78,166.13	937,993.60

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.6.4. Secuencia de las operaciones

a. Recepción de materia prima

En esta etapa, se recibe la materia prima provenientes de diferentes proveedores: la pitahaya de la finca “El Progreso” ubicada en el municipio de la Concepción, Masaya; el concentrado de limón proveniente de la finca “San Francisco Las Pilas” en el municipio del Crucero, Managua y la estevia. El supervisor de producción revisa la documentación proporcionada por los proveedores para verificar que el producto entregado cumpla con la cantidad y calidad previamente acordadas.

Los auxiliares de descarga llevan la estevia y el concentrado de limón al área de almacenamiento. Ambos productos se almacenan a temperatura ambiente, organizados sobre palets que permiten mantenerlos elevados, evitando el contacto directo con el suelo y las paredes. Esta disposición asegura la preservación de su calidad.

En el caso de las pitahayas, las cargas se recibirán cada 15 días. Los auxiliares las retiran de las cajas o sacos para colocarlas en carretillas y trasportarlas desde el camión al área de inspección visual inicial y pesaje, donde un inspector de calidad evalúa el estado general del producto, verificando parámetros como color, tamaño, ausencia de golpes o plagas. Posteriormente, se pesa la carga en una báscula industrial calibrada para verifica que el peso registrado coincida con el indicado en los documentos del proveedor. En caso de discrepancias, el proveedor es notificado antes de aceptar la carga. Toda la información recopilada se registra en el sistema de inventario. Finalmente, las pitahayas

se trasladan al área de selección, donde se colocan cuidadosamente sobre la Cinta transportadora en artesa marca S&F Gmbh modelo FFB para su posterior procesamiento.

b. Selección

En esta etapa, se seleccionan de forma manual las pitahayas que cumplen con los estándares de calidad establecidos en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 11 001-01 y la Norma del CODEX para la Pitahaya (CODEX STAN 237-2003). Este proceso se realizará manualmente por un equipo de 4 operadores, ubicados estratégicamente a lo largo de la cinta trasportadora configurada a una velocidad de

0.2 m/s. Esta velocidad permite a los operarios disponer del tiempo suficiente para inspeccionar las frutas y garantizar que cumplan con los siguientes requisitos de calidad:

- Deben estar enteras y sanas, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro mecánico que hagan que no sean aptos para el consumo.
- Limpias y exentas de cualquier materia extraña visible.
- No deben presentar olores ni sabores extraños; además, deben ser firmes al tacto y tener un aspecto fresco.
- Exentas de rajaduras en la corteza
- Brácteas uniformes que no estén quebradas ni magulladas.
- Deben estar prácticamente exentas de plagas o daños causados por ellas, como la picadura de insectos.
- No deben tener humedad externa anormal, salvo la condensación natural tras su salida de cámaras frigoríficas.
- Deben estar completamente libres de espinas.

Aquellas frutas que no cumplen con los estándares de calidad son retiradas de la cinta y colocadas en bandejas de descarte, mientras que las frutas en buen estado continúan hacia la siguiente etapa del proceso ya que se procura recolectar pitahayas de calidad tipo A siendo estas las mas sanas y de tamaño mas grande que el promedio.

Dado que los operadores estarán de pie durante más de tres horas, es necesario implementar un descanso de 10 minutos cada hora para cada uno de ellos. Este sistema

de descansos rotativos permitirá que, mientras uno de los operadores toma su descanso, los otros tres continúen trabajando. Al finalizar los 10 minutos, el operador que descansó se reincorpora a la línea y otra toma su tiempo de descanso, asegurando así que siempre haya personal operando y que cada trabajador tenga su descanso adecuado. Este proceso se repetirá cada hora.

c. Lavado

La cinta trasportadora lleva la pitahaya hasta una lavadora de frutas de la marca MIRACLE modelo MRC-5000. Una vez en el tanque de lavado, un sistema de burbujas genera corrientes suaves que mantienen las frutas en constante movimiento dentro del agua. Este movimiento facilita la eliminación de suciedad, restos de pesticidas y microorganismos de la superficie del fruto. Los objetos flotantes, como hojas o pequeñas partículas, son arrastrados hacia el tanque de desbordamiento y eliminados. Las partículas más pesadas y sedimentos se acumulan en el fondo del tanque, desde donde son expulsados a través de la salida de aguas residuales.

El equipo cuenta con un tanque de filtro que recoge las impurezas capturadas en el agua. Una bomba centrifuga de la marca SALING modelo CM MAG-P30 PVDF, renueva el agua constantemente, asegurando que se mantenga limpia durante el proceso y optimizando el uso del recurso. Para evitar la acumulación de materia orgánica y garantizar la eficacia del lavado, el agua se cambia diariamente.

Cada vez que se reemplaza el agua, se añadirá cloro comercial a una concentración de 50 ppm (1.5 ml de cloro comercial por litro de agua). El agua clorada reduce la carga microbiana en las frutas.

d. Secado

Una vez que las pitahayas han sido lavadas, se trasladan en carretillas a un cuarto de secado, el cual cuenta con ventanas que permiten la circulación del aire natural. Las frutas se disponen en bandejas apilables, las cuales favorecen el flujo de aire alrededor de las pitahayas, facilitando la eliminación del agua superficial remanente.

Este proceso previene el crecimiento de hongos y bacterias, además de evitar daños en la cáscara del fruto (MEFCCA, 2022).

Se deja secar al natural, sin exponer el fruto al sol porque puede deshidratarse (MEFCCA, 2022). Después de 3 horas, los operarios verifican que las pitahayas estén secas al tacto, sin restos de agua visible en su superficie. Una vez alcanzado el nivel de secado adecuado, las frutas se colocan nuevamente en carretillas y se trasladan al área de almacenamiento.

e. Almacenamiento intermedio

La pitahaya se almacena en un cuarto refrigerado a 10 °C para conservar su frescura hasta el inicio del proceso de producción, evitando su deterioro. A esta temperatura, su vida útil se extiende hasta por 14 días (MEFCCA, 2022). Para su adecuado almacenamiento, se requieren operarios encargados de distribuir las frutas sobre palets, organizándolas de manera que se deje espacio entre ellas, lo que evita el contacto directo con el suelo y las paredes, preservando así su calidad. Estos mismos operarios se encargan de trasladar las pitahayas en carretillas cuando se requiera su uso en el proceso de triturado.

f. Pelado

El proceso de pelado de pitahayas en la peladora de frutas modelo marca PND modelo PL4M comienza con la carga manual de las frutas en los alojamientos de la máquina. Estos alojamientos están diseñados como barras metálicas con forma de pines o soportes que sujetan firmemente las frutas, manteniéndolas estables durante el proceso de pelado. Cada operario se encarga de colocar las pitahayas en los soportes, asegurándose de que queden correctamente alineadas para un pelado uniforme.

Una vez cargadas, la máquina activa su sistema de cuchillas rotativas o deslizantes, diseñadas específicamente para retirar únicamente la cáscara externa sin dañar la pulpa. Las cáscaras desprendidas son expulsadas automáticamente hacia un compartimiento destinada a los desechos. Al finalizar el pelado, las frutas se descargan en una cinta transportadora marca SENA modelo 9775D8 que las traslada a la siguiente etapa del proceso.

g. Troceado

Para el proceso de troceado de la pitahaya, se emplearán un picador eléctrico de frutas marca CARBONE modelo SK33. Los operarios toman las pitahayas desde la cinta

transportadora y las colocan manualmente en los picadores. Estos equipos están configurados para cortar la fruta en cubos uniformes de 1 cm x 1 cm, garantizando precisión y consistencia en el tamaño de los trozos. Una vez cortada, la fruta troceada se deposita en bandejas de acero inoxidable, las cuales son transportadas por los operarios al área de mezclado en bandejas móviles.

h. Mezclado

La pitahaya troceada se introduce en una Mezcladora marca FARFLY modelo FLD1, donde se agregan el concentrado de limón y la estevia directamente al equipo. Los ingredientes se combinan hasta obtener una mezcla homogénea. Posteriormente, esta mezcla es transportada al área de aireado mediante una bomba.

i. Aireado

El proceso de aireado se realiza utilizando un congelador de helados marca FU CHEN TECHNOLOGY modelo ICF-1500, diseñado para mezclar, batir y congelar la mezcla homogénea proveniente del proceso de triturado. La mezcla es bombeada al cilindro de congelación junto con la cantidad de aire necesaria para lograr la textura deseada. Durante su paso por el cilindro, el aire se incorpora mediante un batidor, mientras que un refrigerante que rodea el cilindro asegura la congelación de la mezcla.

Cuchillas de acero inoxidable montadas en el batidor raspan la nieve de pitahaya con limón congelada desde la superficie interna del cilindro, evitando la acumulación de producto. Una bomba rotatoria marca TORRES modelo BET PAP-811 secundaria impulsa la nieve hacia adelante, llenando los envases con el producto terminado.

j. Envasado

El proceso de envasado de la nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos se realiza de forma manual, con la participación de cuatro operarios distribuidos en dos etapas: llenado y sellado/etiquetado. Dos operarios son responsables de envasar el producto en recipientes de PET. Este procedimiento comienza con la colocación de los envases vacíos en la salida del equipo, donde la nieve es dispensada automáticamente. Una vez que un envase se llena con la cantidad exacta de producto, los operarios retiran el recipiente lleno y colocan otro vacío en su lugar para asegurar un flujo continuo.

Los otros dos operarios se encargan de sellar y etiquetar los envases llenos en una estación equipada con mesas de acero inoxidable. El sellado garantiza que el producto esté protegido y cumpla con los estándares de calidad, mientras que la colocación de etiquetas asegura la correcta identificación y presentación del producto final. Todos los operarios deben usar el equipo de protección personal adecuado, que incluye guantes de nitrilo, mascarillas, redes para cabello y uniformes limpios, con el fin de mantener la higiene del producto y cumplir con las normativas de seguridad alimentaria.

k. Almacenamiento en frío

Los operarios trasladan cuidadosamente los envases de nieve de pitahaya con limón sin azucares añadidos desde el área de envasado hasta el cuarto frío a -12 ºC, utilizando bandejas móviles. Al llegar al cuarto frío, los envases se organizan en estantes de acero inoxidable, dejando suficiente espacio entre ellos para garantizar una circulación de aire adecuada. Esto permite mantener una temperatura homogénea en todo el cuarto, evitando la formación de cristales de hielo y preservando la frescura y textura de las nieves. El cuarto frío debe estar limpio y desinfectado, y el acceso debe estar restringido a personal autorizado para evitar contaminaciones.

5.2.6.5. Balance de masa

La tabla 17 presenta los resultados de los cálculos del balance de masa en cada etapa del proceso, organizados por corrientes y resumidos para los cinco años del horizonte del proyecto (ver Anexo H).

Tabla 17. Flujos másicos de cada una de las corrientes del proceso 2025-2029.

Corriente	Flujo másico (kg/h)				
	2025	2026	2027	2028	2029
A	407.70	408.43	409.22	410.07	410.97
B	407.70	408.43	409.22	410.07	410.97
C	16.31	16.34	16.37	16.40	16.44
D	391.39	392.10	392.85	393.67	394.53
E	7,045.07	7,057.73	7,071.37	7,085.97	7,101.51
F	7,048.98	7,061.65	7,075.30	7,089.91	7,105.46

G	387.48	388.18	388.93	389.73	390.58
H	387.48	388.18	388.93	389.73	390.58
I	387.48	388.18	388.93	389.73	390.58
J	116.24	116.45	116.68	116.92	117.17
K	271.24	271.72	272.25	272.81	273.41
L	271.24	271.72	272.25	272.81	273.41
M	126.18	126.41	126.65	126.91	127.19
N	397.41	398.13	398.90	399.72	400.60
O	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32
P	399.73	400.45	401.22	402.04	402.92
Q	399.73	400.45	401.22	402.04	402.92
R	399.73	400.45	401.22	402.04	402.92

Nota. Los cálculos se realizaron en Microsoft Excel. Los balances para el volumen de producción del último año del horizonte, presentados en el anexo, se redondearon a dos decimales para facilitar su interpretación, lo que genera ligeras variaciones en los flujos de algunas corrientes. *Fuente:* Elaboración adaptada.

5.2.6.6. Balance de energía

En la tabla 18 se presentan los resultados de los cálculos del balance de energía requeridos en las etapas del proceso.

Tabla 18. Resultados del balance de energía en las etapas del proceso requeridas

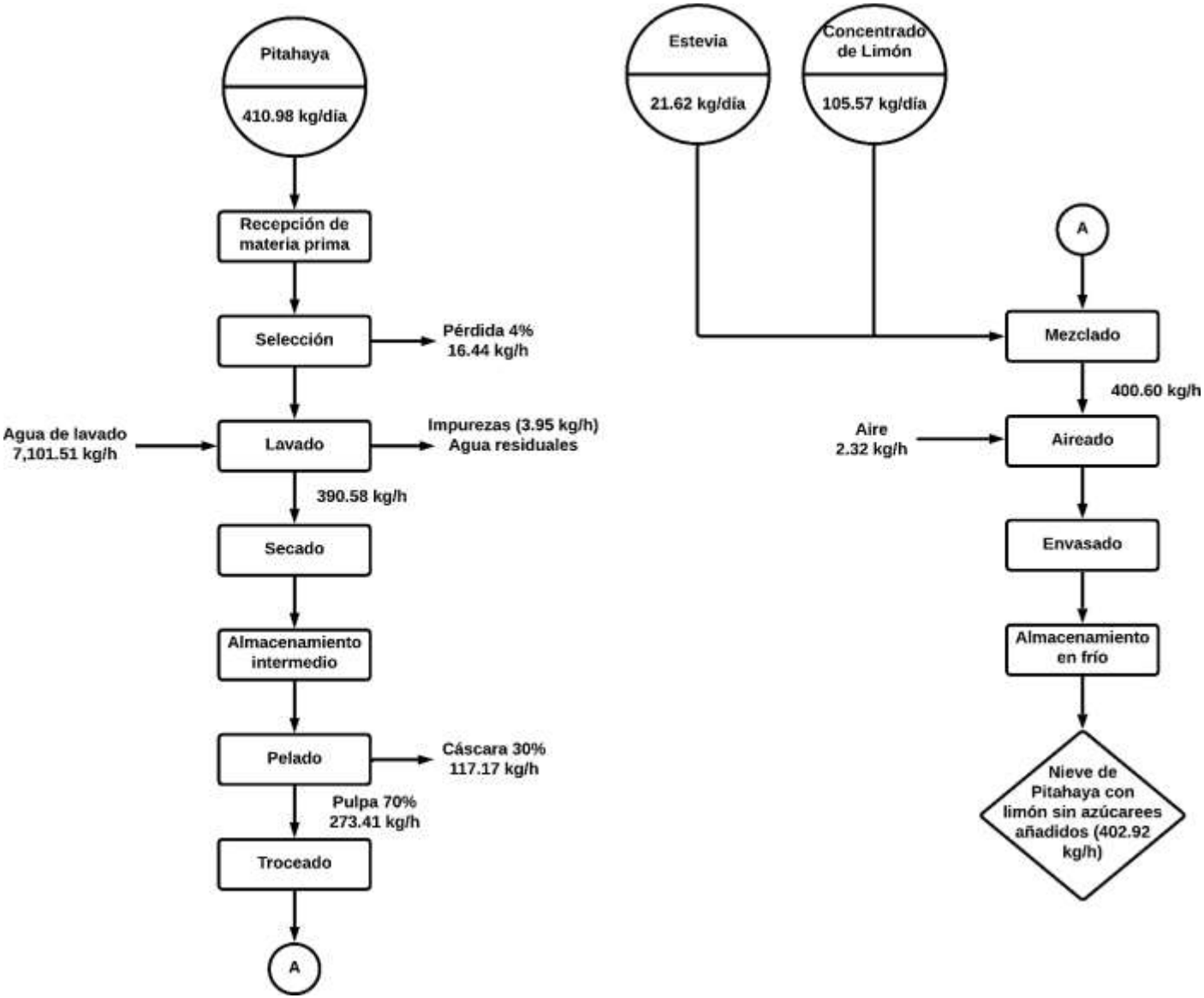
Proceso	Calor (kJ/h)	Potencia (kW)
Almacenamiento interno	22,848.93	6.35
Aireado	41,862.70	11.63
Almacenamiento en frío	11,789.44	3.27

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.6.7. Diagrama de Bloques

En la Figura 8 se presenta el Diagrama de Boques del proceso de producción de nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos.

Figura 8. Flujograma del proceso de producción de nieve de pitahaya



Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.6.8. Diagrama de Flujo de Proceso

La Tabla 19 muestra las distintas etapas del proceso de producción de nieve de pitahaya, junto con la letra código, la categoría y símbolo gráfico utilizado para representar en el diagrama de flujo de procesos.

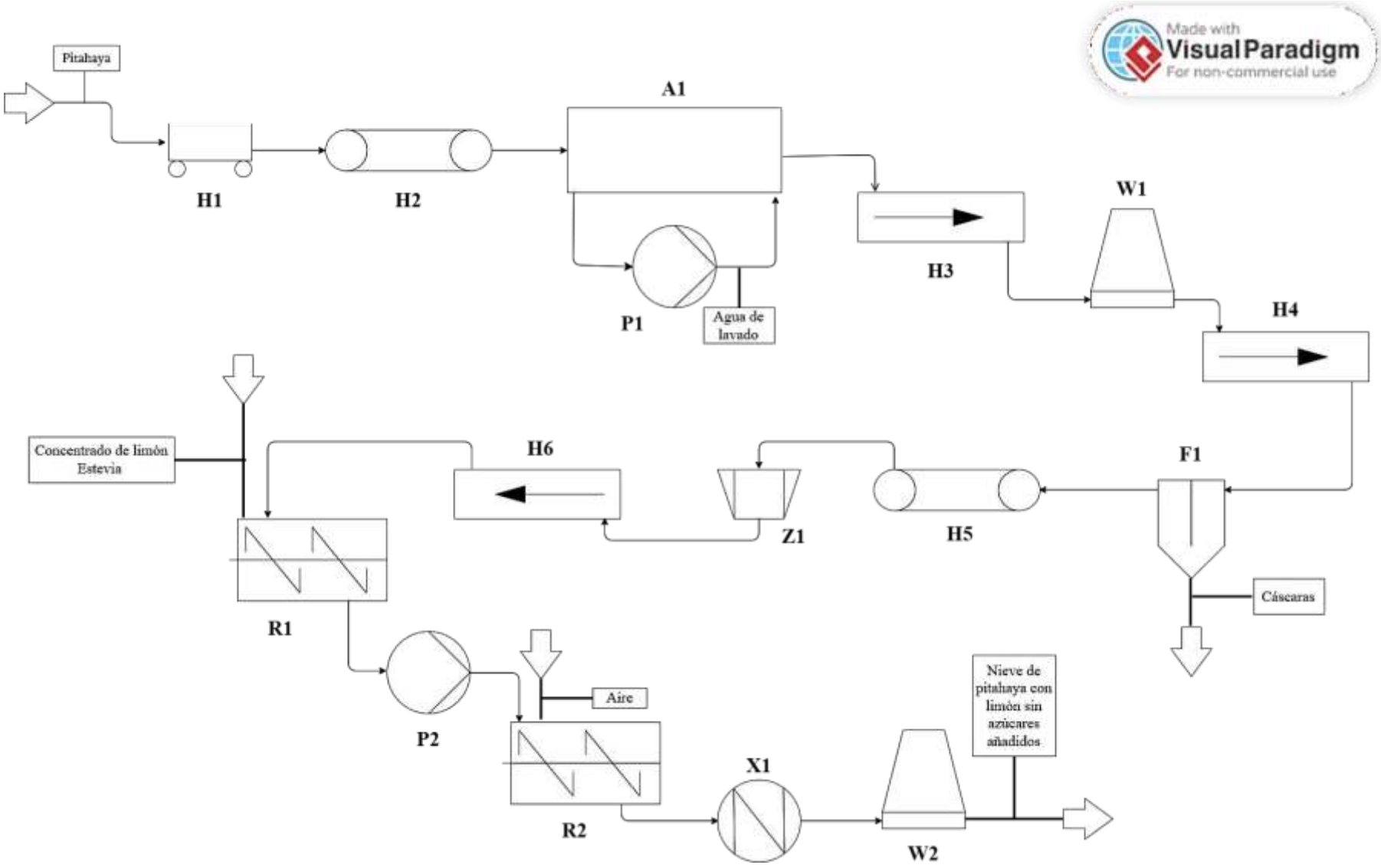
Tabla 19. Simbología del diagrama de flujo de procesos.

Letra Código	Categoría	Etapa	Símbolo Gráfico
H1	16	Recepción de materia prima	Contenedor con ruedas
H2, H5	16	Selección	Banda trasportadora
A1	1	Lavado	Tanque
H3, H4, H6	16	Trasporte de materiales de un proceso otro	Trasportador general
P1, P2	14	Lavado, triturado	Bombas de líquidos
W1, W2	4	Almacenamiento	Cuarto de refrigeración
F1	7	Pelado	Separador de impacto
Z1	10	Troceado	Máquina trituradora
R1, R2	12	Mezclado y Aireado	Mezclador general
X1	18	Envasado	Dosificador general

Nota. La letra código, la categoría y el símbolo gráfico se establecieron conforme a la norma ISO 10628. *Fuente*: Elaboración adaptada.

En la Figura 9 se presenta el Diagrama de Flujo de Proceso de la producción de nieves de pitahaya, realizado en el simulador *Visual Paradigm.*

Figura 9. Diagrama de Flujo de Proceso



Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.7. Requerimientos Tecnológicos

5.2.7.1. Requerimientos de Equipos

En las Tablas 20 y 21 se presenta los requerimientos de los equipos y materiales (Ver Anexos I) propuestos para la producción de nieve de pitahaya:

Tabla 20. Requerimientos de los equipos del proceso.

Equipos	Capacidad	Dimensión (m)	Capacidad requerida	n
Pesa industrial calibrada A12	50 ton	1.2 x 1.2	49,32 ton	1
Cinta trasportadora en artesa S&F Gmbh (FFB)	23 m^3/h	1.6 x 0.65 x 0.78	22.50 m^3/h	1
Lavadora de frutas MIRACLE (MRC-5000)	15,000 kg/h	5 x 1.35 x 1.45	14,794.82 kg/h	1
Bomba centrifuga SALING (CM MAG-P30 PVDF)	35 m^3/h	0.434 x 0.14 x 0.2	33.29 m^3/h	1
Cuarto frío Sharewe (TECUMSEH)	50 ton	4 x 2.25 x 2.5	46.87 ton	1
Peladora PND (PL4M)	1,020 frutas/ hora	2 x 1.2 x 1.85	859 frutas/hora	1
Cinta trasportadora SENA (9775D8)	300 kg/h	3 x 0.72 x 1.06	273.41 kg/h	1
Picador eléctrico CARBONE (SK33)	300 kg/h	0.56 x 0.29 x 0.56	273.41 kg/h	1
Mezcladora FARFLY (FLD1)	1 m^3/h	1.672 x 1.142 x 1.3	0.74 m^3/h	1
Bomba peristáltica VERDERFLEX (Dura 10)	780 l/h	0.409 x 0.2 x 0.232	735.12 l/h	1
Congelador de helados FU CHEN TECHNOLOGY (ICF-1500)	750 lh	1.95 x 1.05 x 1.75	735.12 l/h	1
Bomba rotativa de paleta TORRES (BET PAP-811)	750 l/h	0.3 x 0.15 x 1.5	735.12 l/h	1
Cuarto frío Sharewe (Copeland)	25 ton	4 x 2.25 x 2.5	48.35 ton	1

Nota. Las dimensiones de los equipos corresponden al orden largo x ancho x alto. *Fuente*: Elaboración adaptada.

Tabla 21. Materiales requeridos en el área producción.

Materiales	Cantidad
Carretillas	10
Bandejas de acero inoxidable	4
Bandejas apilables	20
Palets	150
Bandejas móviles	8

*Fuente**:*** Elaboración adaptada

5.2.7.2. Materia Prima e Insumos

Para calcular los requerimientos de materia prima e insumos, se consideraron los balances de materia y el número de días anuales de operación de la planta (221 días), tal como se determinó en el apartado de programa de producción. Los requerimientos de materia prima e insumos se proyectaron para los cinco años del horizonte, los resultados se presentan en la tabla 22:

Tabla 22. Requerimientos de materia prima e insumos 2025-2029.

Año	Pitahaya (kg/año)	Concentrado de limón (kg/año)	Estevia (kg/año)	Total (kg/año)
2025	949,127.01	243,808.01	49,936.58	1,242,871.6
2026	950,833.60	244,246.39	50,026.37	1,245,106.36
2027	952,671.07	244,718.39	50,123.04	1,247,512.5
2028	954,637.68	245,223.57	50,226.51	1,250,087.76
2029	956,731.72	245,761.48	50,336.69	1,252,829.89

Fuente: Elaboración adaptada.

Además de los insumos mencionados, también se incluyen los envases PET necesarios para cubrir el volumen de producción anual de nieves de pitahaya durante el horizonte del proyecto. Se consideró que los consumidores prefieren las presentaciones más pequeñas, por lo que el 60% de la producción se envasará en presentaciones de 0.3 litros (163.48 g), mientras que el 40% se distribuirá en envases de 1 litro (544.94 g). Los detalles de estos requerimientos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 23. Requerimientos de envases PET 2025-2029.

Año	Unidades de envases PET	
	Presentación de 1 L (544.94 g)	Presentación de 0.3 L (163.48 g)
2025	497,148.64 kg	745,722.96 kg
2026	498,042.532 kg	747,063.816 kg
2027	499,005 kg	748,327.5 kg
2028	500,035.104 kg	750,052.656 kg
2029	501,131.956 kg	751,697.934 kg

Fuente: Elaboración adaptada

5.2.7.3. Requerimientos del área administrativa-financiera

En la tabla 24 se presentan los requerimientos en mobiliario y materiales del área administrativa-financiera:

Tabla 24. Mobiliario y materiales requeridos en el área admirativa-financiera.

Mobiliario y materiales	Cantidad
Escritorios	5
Computadoras	5
sillas de oficina	12
Cafetera	2
Mesa para cafetera	1
Mesa de conferencia	1
Impresoras	3
Engrapadoras y grapas	5
Archiveros	5
Teléfono convencional	6
Aire condicionado	3
Lámparas LED	12
Internet de 500 Mbps (Claro)	2
Extintores	4

Fuente: Elaboración propia

5.2.7.4. Control de calidad

Las pruebas de control de calidad para las nieves de pitahaya son necesarias para garantizar que el producto no solo sea atractivo para los consumidores, sino que también cumpla con los estándares de seguridad y calidad alimentaria. Por esta razón, en el área de control de calidad de la planta se realizarán análisis físicos, químicos y microbiológicos.

i. Análisis físicos

Prueba de penetración: Esta prueba se utiliza para evaluar la consistencia y textura de la nieve. La penetración usualmente es de 10 mm para asegurar que la textura sea firme pero no demasiado dura.

Prueba de densidad: Se determina la relación de masa y volumen, lo cual incide en la percepción de consistencia y calidad de producto final.

Prueba de viscosidad: Se Evalúa la consistencia de la nieve en su fase líquida para asegurar la textura final adecuada.

ii. Análisis químicos

Contenido de Sólidos Solubles (°Brix): Este análisis permite determinar la cantidad de azúcares y otros sólidos presentes en el producto, lo que es importante para controlar el equilibrio de sabor, especialmente en un producto sin azúcares añadidos. Los valores aceptables son de 6-10 °Brix, atribuibles a los azúcares naturales de la fruta.

Prueba de pH: Con el control del pH se comprueba la estabilidad del producto y a su vez indica si es necesario tomar medidas para prevenir el crecimiento de microorganismos no deseados. Un pH adecuado también influye en el sabor y la conservación del producto. Estudios indican que el pH de los helados, tanto de base acuosa como láctea, se sitúa generalmente entre 6.54 y 6.67 (Huanca Mamani, Quiroga Sossa, & Ticona Huanca, 2023). Sin embargo, debido a la acidez natural de la pitahaya y el limón, es probable que el pH del producto final sea menor.

iii. Análisis microbiológicos

Conteo de Microorganismos: Este análisis garantiza que el producto sea seguro para el consumo, verificando que no haya presencia de patógenos o contaminantes que puedan afectar la salud del consumidor. Se hará por el método de conteo en placa de

aerobios mesófilos, coliformes y hongos/levaduras mediante medios de cultivo específicos.

iv. Equipos, materiales y reactivos requeridos

A continuación, se presentan las tablas de los equipos, materiales (25) y reactivos (26) necesarios en el área de control de calidad que permiten llevar a cabo de manera efectiva cada prueba de control de calidad de la nieve de pitahaya con limón sin azucares añadidos.

Tabla 25. Requerimientos de quipos en el área de control de calidad.

Equipos	Unidades	Prueba de calidad
Penetrómetro digital	1	Prueba de Penetración
Incubadora microbiológica (25 °C - 35 °C)	1	Análisis Microbiológico
Mechero Bunsen	1	
Picnómetro de 100 ml	1	Prueba de Densidad
Balanza analítica	1	
Baño de agua (ajustado a 20 °C)	1	
Viscosímetro Brookfield	1	Prueba de Viscosidad
pH-metro calibrado	2	Prueba de pH
Refractómetro portátil	1	Prueba de Brix

Fuente: Elaboración adaptada

Tabla 26. Requerimientos de materiales y reactivos del área de control de calidad.

Materiales y Reactivos	Unidades	Prueba de calidad
Medios de cultivo Agar PCA (500 g)	24 paquete	Análisis Microbiológico
Medios de cultivo VRBA (500 g)	24 paquete	
Medios de cultivo YGC (500 g)	24 paquete	
Set de 30 placas Petri estériles	2	
Set de 10 tubo de ensayo de dilución estéril	2	
Set de 4 solución salina estéril	6	
Asa bacteriológica	3	

Pipeta graduada	2	
Set de 25 puntas estériles para pipetas	6	
Beaker de 100 ml	5	Prueba de Viscosidad
Set de Soluciones buffer pH 4 y pH 7 (500 ml)	6	
Caja de papel absorbente	12	Prueba de Brix
Caja de guantes	12	Usos varios
Batas de laboratorio	4	
Soporte de placas Petri	1	
Mesa de acero inoxidable	2	
Banco cromado, asiento triplay	4	
Estante vitrina	2	

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.7.5. Requerimiento del área de comedor/casilleros

En la tabla 27 se presentan los requerimientos en mobiliario y materiales en el área de comedor/casillero:

Tabla 27. Mobiliario y materiales requeridos en el área comedor/casilleros.

Mobiliario y materiales	**Cantidad**
Mesa rectangulares para 10 personas	5
Sillas plásticas apilables	50
Microondas	1
Refrigeradora	1
Cocina industrial con plancha y freidora	1
Bote de basura industrial	3
Bandejas	50
Set de 6 vasos de plásticos	9
Set de cubiertos de 24 piezas	9
Armario para almacenamiento de utensilio de cocina	2
Dispensador de agua fría y caliente	2

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.7.6. Requerimientos del área de servicios sanitarios

En la tabla 28 se presentan los requerimientos en mobiliarios y materiales en el área de servicios sanitarios:

Tabla 28. Mobiliario y materiales requeridos en el área de servicios sanitarios.

Mobiliario y materiales	Cantidad
Inodoros	5
Lavamanos	3
Espejos	5
Cubo de basura de acero inoxidable	7
Dispensador de jabón líquido	3
Dispensador de papel higiénico	5
Secador de manos eléctrico	2

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.7.7. Requerimientos de Agua

Para calcular el consumo de agua anual de la planta productora de pitahaya se tomó en cuenta lo siguiente:

- **Proceso de lavado**: El consumo de agua requerido para lavar las pitahayas se determinó a partir de los balances de materia proyectados para los cinco años del horizonte de planeación. La lavadora de frutas, marca MIRACLE, emplea un sistema de recirculación del agua da lavado y esta se cambia al final de cada jornada. Por lo tanto, el consumo de agua anual del equipo se calcula considerando que la planta opera durante 291 días al año.
- **Área de baños:** Según el artículo 110 de la Ley 618, relativa a la seguridad e higiene del trabajo, es obligatorio instalar un inodoro por cada 10 personas (INATEC, 2018). Por lo tanto, para una planta con 45 empleados se requerirán 5 inodoros y 3 lavamanos. Se considerará que por cada descarga de inodoro consume 5 litros de agua, mientras que el uso de los lavamanos requiere 1 litro por vez y que el promedio de usos diarios por empleado es de 3 veces. Con base en estos parámetros, el consumo de agua al día será de 675 litros diarios para los inodoros y 135 litros para los lavamanos, resultando en un

total de 810 litros de agua por día.

- **Área de comedor:** Se considero que, para la preparación de alimentos, se consumen 5 litros por persona al día; para el lavado de utensilios y vajilla, 5 litros por persona; y para la limpieza del comedor y el área de cocina, 7 litros por persona. Con 45 empleados trabajando, el consumo total del área de comedor es de 765 litros/día.
- **Consumo personal:** Se considerará que cada empelado consume 4 litros al día para beber y limpieza de utensilios en caso de ser necesario. Con 45 empleados laborando, el consumo personal de agua total es de 180 litros/día.
- **Lavado de equipos:** El consumo anual de agua para el lavado de los equipos de la planta procesadora de nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos se estimó en 378.30 m^3 al año. Este cálculo se basa en el tamaño y la cantidad de equipos necesarios para el proceso productivo.

En la tabla 29 se presentan los requerimientos anuales de agua anuales para la planta procesadora de nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos, proyectados para los cinco años del horizonte:

Tabla 29. Requerimientos de agua 2025-2029.

Requerimiento	**Consumo de agua (m^3/año)**				
	2025	2026	2027	2028	2029
Proceso de lavado	2,050.11	2,053.80	2,057.77	2,062.02	2,066.54
Área de baños	235.71	240.42	245.23	250.14	255.14
Área de comedor	222.62	227.07	231.61	236.24	240.97
Consumo personal	52.38	53.43	54.50	55.59	56.70
Lavado de equipos	378.30	385.87	393.58	401.45	409.48
TOTAL	2,939.12	2,960.59	2,982.69	3,005.44	3,028.83

Nota. Para proyectar el consumo de agua en los cinco años del horizonte, se consideró un incremento del 2% en los requerimientos de agua para el área de baños, comedor, consumo personal y lavado de equipos. *Fuente*: Elaboración propia.

5.2.7.8. Requerimientos de Combustible

En la tabla 30 se presentan los requerimientos anuales de combustible para el mechero Bunsen, que opera con gas GLP, así como para los equipos de transporte y manejo de carga utilizados en la operación. Se consideran dos tipos de vehículos: un montacargas TOYOTA, y una camioneta NISSAN NP-300, todos operando con diésel. La capacidad diaria de combustible y el consumo anual de cada uno de los equipos se calculan en función de su uso específico en las actividades operativas.

Tabla 30. Requerimientos de combustible 2025-2029.

Equipos	Cantidad	Capacidad (l/día)	Consumo de combustible (l/año)
Monta carga TOYOTA Cushion THDC2500-24	1	4	1,164.00
Camioneta NISSAN NP-300, Cabina Simple, DIESSEL	1	4	1,164.00
Mechero Bunsen R&L Enterprises™ (4006/2)	1	107.50	107.50

Nota. La variación de combustible depende del estado mecánico de los equipos. *Fuente*: Elaboración adaptada.

5.2.7.9. Requerimientos de Electricidad

Las Tablas 31 a 34 presentan los requerimientos energéticos de los equipos utilizados en las diferentes áreas de la planta productora de nieve de pitahaya.

Tabla 31. Requerimientos energéticos de los equipos del proceso.

Equipos	Potencia (kW)	Cantidad	Tiempo de uso (h)	Nº días	Consumo de energía (kW*h/ anual)
Pesa industrial calibrada A12	0.11	1	1.00	24	2.64
Cinta trasportadora en artesa (FFB)	0.30	1	2.85	24	20.52
Lavadora de frutas (MRC- 5000)	7.50	1	3.20	24	576.00
Bomba centrifuga (CM MAG-P30 PVDF)	2.20	1	3.20	24	168.96
Cuarto frío Sharewe (TECUMSEH)	7.00	1	24.00	365	61,320.00
Peladora (PL4M)	1.75	1	6.75	291	3,437.44
Cinta trasportadora (9775D8)	0.75	1	7.31	291	1,595.41
Picadores eléctricos (SK33)	0.55	1	7.30	291	1,168.37
Procesadora de alimento industrial FARFLY (FLD1)	5.50	1	5.90	291	9,442.95
Bomba peristáltica VERDERFLEX (Dura 10)	0.55	1	7.54	291	1,206.78
Congelador de helados (ICF-1500)	44.00	1	7.85	291	100,511.40
Bomba rotativa de paleta TORRES (BET PAP-811)	0.50	1	7.85	291	1,142.18
Cuarto frío Sharewe (Copeland)	4.00	1	24.00	291	27,936.00
TOTAL					**208,528.65**

Fuente: Elaboración adaptada.

Tabla 32. Requerimientos energéticos de los equipos del área de control de calidad.

Equipos	Potencia (kW)	Cantidad	Tiempo de uso (h)	Nº días	Consumo de energía (kW*h/ anual)
Analizador de textura AGROSTA®BELLE	0.10	1	3.00	291	87.30
Incubadora microbiológica compacta Thermo Scientific™ (50125882)	0.45	1	5.00	291	654.75
Balanza analítica AS 310.R2 PLUS	0.03	1	8.00	291	69.84
Baño de agua JULABO™ (9550504)	0.50	1	5.00	291	727.50
Viscosímetro digital DVEHA rango alto Brookfield	1.10	1	4.00	291	1,280.40
TOTAL					**2,819.79**

Fuente: Elaboración adaptada.

Tabla 33. Requerimientos energéticos de los equipos del área administrativa-financiera.

Equipos	Potencia (kW)	Cantidad	Tiempo de uso (h)	Nº días	Consumo de energía (kW*h/ anual)
Computadora Lenovo (11CDS0DH00)	0.14	5	8.00	291	1,629.60
Cafetera Black & Decker (CM0941B)	0.90	2	4.00	291	2,095.20
Impresora HP (5SD78A	1.70	3	2.00	291	2,968.20

6475 AIO)					
Aire acondicionado MINISPLIT MIRAGE ABSOLUT X	3.50	3	8.00	291	24,444.00
Lámpara PLAFON LED (T243L)	0.02	12	8.00	291	558.72
TOTAL					**31,695.72**

Fuente: Elaboración adaptada.

Tabla 34. Requerimientos energéticos de los equipos de las áreas comedor/casillero y servicios sanitarios.

Equipos	**Potencia (kW)**	**Cantidad**	**Tiempo de uso (h)**	**Nº días**	**Consumo de energía (kW*h/ anual)**
Microondas Oster (OGW2202)	1.00	1	8.00	291	2,328.00
Refrigeradora Mabe (RMA1025XMXE1)	1.20	1	8.00	291	2,793.60
Dispensador de agua fría y caliente Gplus (Oasis)	0.47	2	8.00	291	1,094.16
Secador de mano eléctrico Genebre	0.90	1	8.00	291	2,095.20
TOTAL					**8,310.96**

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.7.10. Requerimientos indirectos

Para la operación de la planta es necesario tomar en cuenta los requerimientos indirectos que garanticen tanto la eficiencia de las operaciones como el cumplimiento de las normas de calidad e higiene. En la Tabla 35 se presenta un desglose de los materiales necesarios para distintas áreas y actividades dentro de la planta, incluyendo:

materiales de limpieza, uniformes para el personal de limpieza y vigilancia, equipo de protección personal para operarios de almacenamiento, transporte y el electromecánico encargado del mantenimiento de los equipos, así como los insumos requeridos para el mantenimiento de los equipos. Adicionalmente, se detallan los materiales necesarios para el embalaje y etiquetado del producto, los cuales son fundamentales para preservar la calidad de la nieve y cumplir con los estándares del mercado.

Tabla 35. Materiales indirectos de la planta

Materiales	Cantidad/anual
Detergente industrial (25 kg)	24
Desengrasantes (1 gal)	6
Máscaras	1
Gagas de seguridad	6
Cascos	6
Guantes de seguridad	6
Botas de seguridad punta de acero	6
Uniforme de los vigilantes	4
Uniformes del personal de limpieza	6
Caja de guantes de látex	24
Caja de red para el cabello	12
Caja de mascarillas desechables	48
Caja de tapones para oídos reutilizables	6
Desinfectante (1 gal)	48
Jabón liquido	24
Set de 6 papel higiénico	43
Etiqueta	4,131,040
Cajas de cartón corrugado	86,064
Cinta adhesiva industrial	1,291

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.8. Obras Civiles

5.2.8.1. Descripción de las áreas de la Planta

La distribución de la planta de producción de nieves de pitahaya ha sido planificada cuidadosamente para optimizar el flujo de operaciones, garantizar la seguridad y cumplir con las normativas industriales.

a. Descripción general de los alrededores y entradas

El perímetro estará asegurado con una cerca de alambre de púas de alta resistencia y 3 metros de altura, restringiendo el acceso a personas no autorizadas. La planta contará con tres entradas principales: una destinadas al paso de materia prima, insumos y productos finales (acceso vehículos pesados), otra entrada para vehículos del personal (acceso vehículos livianos) y una entrada exclusiva para el personal (Acceso peatonal).

En las entradas principales de la planta se instalarán casetas de control, que funcionarán como puntos de registro y seguridad para permitir el acceso exclusivamente a personal autorizado. Las puertas de entrada y salida tendrán un ancho de 5 metros y una altura de 4.5 metros, asegurando el paso seguro de vehículos pesados. Además, el área de maniobra contará con un radio de giro de 12 metros para facilitar las entradas y salidas sin riesgo de colisiones. Así, el diseño de la planta permitirá un flujo continuo y seguro de camiones de gran tamaño, asegurando que los procesos de carga y descarga se realicen de forma eficiente y sin obstrucciones.

b. Recepción de materia prima (300 m^2)

Esta área está diseñada para recibir, inspeccionar la materia prima e insumos. Su tamaño se debe a la necesidad de acomodar camiones de carga, equipos de pesaje y espacio para realizar inspecciones sin congestión, asegurando un flujo eficiente. Los camiones de carga se dirigirán directamente a esta zona, ubicada estratégicamente para permitir una descarga rápida y segura, minimizando los tiempos de espera y evitando cruces con otras áreas de operación.

c. Almacenes (900 m^2)

El área de almacenes está conformada por tres espacios: el almacén de pitahaya, el almacén de concentrado de limón y estevia, y el almacén de productos terminados, cada uno con una superficie de 300 m². Estos almacenes están diseñados para garantizar el almacenamiento adecuado de la materia prima, insumos y productos terminados, manteniendo condiciones óptimas de temperatura y humedad. Su tamaño ha sido determinado en función de la alta rotación de inventarios, considerando la naturaleza perecedera de los ingredientes y el volumen de producción planificado.

d. Producción (1160 m^2)

El área de producción es la más grande, dado que incluye múltiples procesos como el lavado, pelado, mezclado, aireación, y envasado de la nieve. Se asignó esta extensión para garantizar un flujo ordenado entre etapas, cumplir con regulaciones de inocuidad alimentaria, y permitir espacio para el equipo industrial.

e. Control de calidad (240 m^2)

Esta área está destinada a análisis físico-químicos y microbiológicos para verificar que tanto materia prima como producto terminado cumplan con los estándares de calidad. Su tamaño permite laboratorios, oficinas para personal especializado, y almacenamiento de equipos e insumos.

f. Área administrativa financiera (398.6 m^2)

Incluye oficinas para la gestión administrativa, financiera, y de recursos humanos. La extensión está justificada por la necesidad de espacios para personal operativo y salas de reuniones, garantizando un ambiente funcional y cómodo.

g. Comedor casilleros (398.6 m^2)

Diseñado para el bienestar del personal, el comedor ofrece espacio para más de 50 empleados simultáneamente, mientras que los casilleros aseguran almacenamiento individual de pertenencias, cumpliendo con normativas laborales.

h. Servicios Sanitarios (82 m^2)

Incluye 5 baños y 3 lavamanos, dimensionados según la cantidad de empleados y regulaciones locales. Su diseño garantiza higiene y accesibilidad tanto para personal de planta como administrativo.

i. Estacionamiento (804 m^2)

En el área de estacionamiento, la circulación de vehículos estará organizada en un solo sentido para reducir el riesgo de accidentes y facilitar la movilidad. Los carriles para vehículos pesados tendrán un ancho de 4.5 metros, y los carriles para vehículos ligeros contarán con un ancho de 3.5 metros. Esta área incluirá espacios señalizados para el estacionamiento del personal y de las visitas.

j. Pasillos de circulación (600 m^2)

La planta estará segmentada en diferentes áreas funcionales conectadas por pasillos de circulación amplios, que cumplen con la normativa industrial de un mínimo de 1.2 metros de ancho en las áreas de tráfico peatonal. En los espacios de alta circulación o donde se emplean equipos de transporte de carga, el ancho de los pasillos se incrementará a 1.8 metros para asegurar la seguridad y el paso sin obstáculos.

En la Tabla 36 se presenta la distribución de la planta procesadora.

Tabla 36. Distribución de la planta por área.

o.	Área	Superficie (m^2)
1	Recepción de materia prima	300
2	Almacenes	900
3	Producción	1160
4	Control de calidad	240
5	Administrativa- financiera	398.6
6	Comedor/casilleros	398.6
7	Servicios sanitarios	82
8	Estacionamiento	804
Pasillos de circulación		600
Total		4883.2

Fuente: Elaboración adaptada

k. Matriz System Layout Plan (SLP)

Para realizar la matriz SLP, se identificaron todas las áreas que conforman la planta, y cada celda se llenó con un rombo identificado por el código de razones. Así, cada rombo representa el grado de proximidad entre dos áreas de la planta. A continuación, se presentan la tabla 37, la cual contiene los códigos utilizados en la matriz SLP.

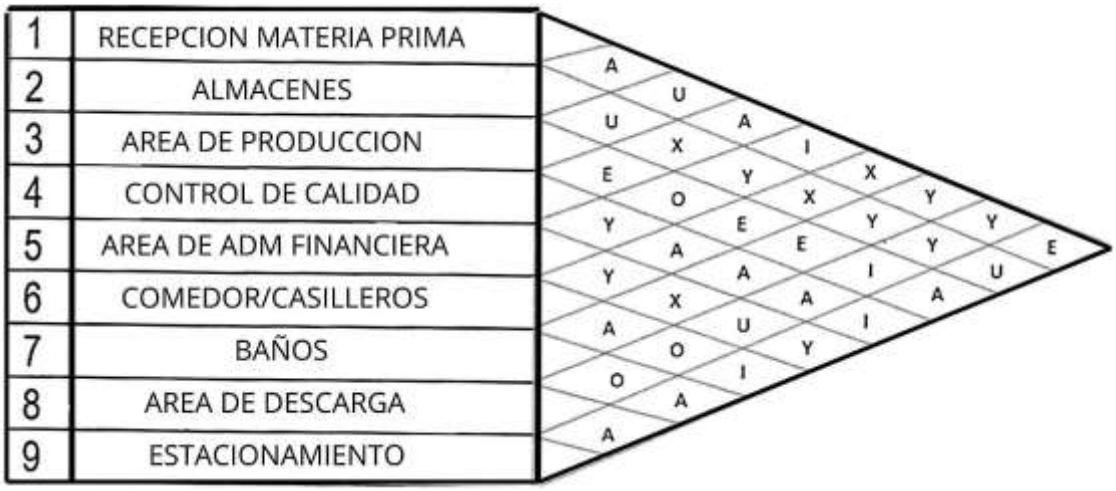
Tabla 37.Código de orden de proximidad entre áreas de la planta.

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

Fuente: Elaboración adaptada

En la Figura 10 se presenta la Matriz System Layout Plan (SLP)de la planta productora de pitahaya:

Figura 10. Matriz System Layout Plan (SLP)



Fuente: Elaboración adaptada

I. Diagrama de Hilos

El diagrama de hilo de la planta es una representación gráfica (ver Tabla 38 previamente) de la planificación del espacio industriales y logística de la misma. Este diagrama permite visualizar el movimiento y flujo de materiales, productos o personas dentro de la planta.

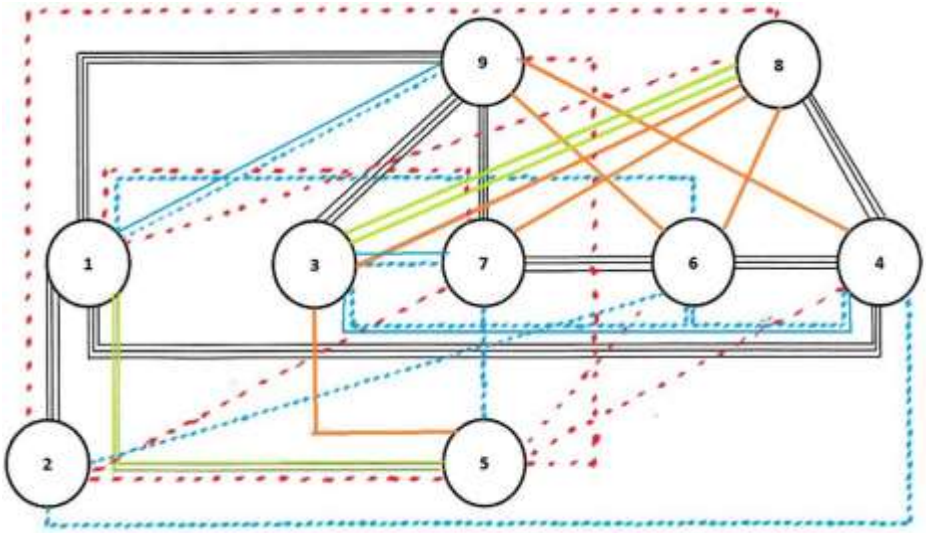
Tabla 38. Leyenda de diagrama de hilo.

Letra	Código de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinaria o normal	
U	Sin importancia	
X	Indeseable	
Y	Muy indeseable	

Fuente: Elaboración adaptada.

En la Figura 11 se muestra el diagrama de hilo para la planta productora de nieve de pitahayas.

Figura 11. Diagrama de hilo.

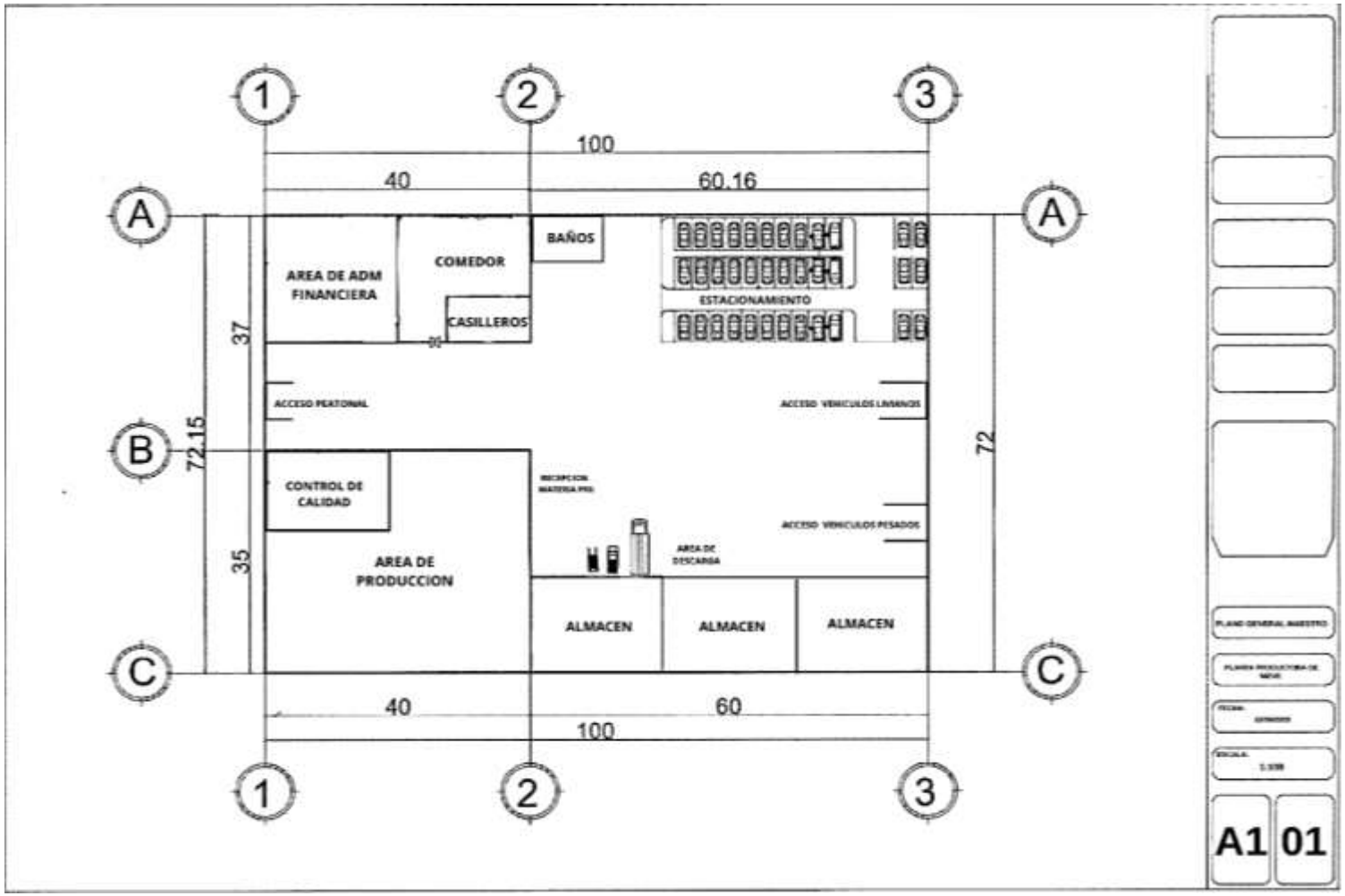


Fuente: Elaboración adaptada.

a. Plano General Maestro

En la Figura 12 muestra el Plano General Maestro que representa la distribución de las áreas de la planta.

Figura 12. Plano General Maestro.



*Fuente***:** Elaboración propia

5.2.9. Cronograma de actividades

Para elaborar un cronograma de actividades, primero se definió el programa de actividades de la planta, lo cual garantiza una gestión eficiente del tiempo y un seguimiento efectivo del proyecto. Este programa se presenta en la Tabla 39, donde se enumeran las actividades necesarias para la puesta en marcha de la planta y se indica la duración estimada en semanas de cada una.

Además, se establece el orden de las actividades y se identifican aquellas que dependen de la finalización de otras para poder comenzar. Esto facilita el cálculo del tiempo total requerido para completar el proyecto, así como la toma de decisiones y la planificación de ajustes en caso de imprevistos.

Tabla 39. Programa de actividades.

Actividad	ID	Duración (semana)	Precedencia
Realización del estudio de prefactibilidad	A	10	-
Conformación de la empresa	B	2	A
Obtención del financiamiento	C	3	A, B
Compra del terreno	D	1	A, C
Selección y contratación del diseñador y supervisor del proyecto	E	1	C, D
Contratación de la empresa constructora y equipos de construcción	F	1	C, D, E
Diseño de obras civiles, instalaciones eléctricas e hidráulicas	G	4	D, E, F
Construcción de la obra	H	12	F, G
Adquisición de maquinarias y equipos	I	2	H
Recepción e instalación de equipos	J	3	I
Reclutamiento, selección y contratación del personal	K	1	H
Capacitación del personal	L	2	J, K
Prueba del proceso y equipos	M	2	L
Puesta en marcha	N	3	M

Fuente: Elaboración adaptada.

5.2.10. Planificación del Talento Humano

5.2.10.1. Fichas Ocupacionales

Las fichas ocupacionales del talento humano se detallan para cada cargo desde la Tabla 40 a la Tabla 62:

Tabla 40. Ficha ocupacional del gerente general.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	01
Nombre de Cargo	Gerente general
Ubicación	Gerencia
Jefe Superior inmediato	N/A
Cargos subordinados	Gerente financiero Gerente de producción Gerente de almacén Coordinador de higiene y seguridad Gerente de recursos humanos
Salario	$504.21
Descripción general	
El ocupante de este puesto se encarga de liderar y dirigir las operaciones de la planta, incluyendo sus finanzas, recursos humanos, marketing, ventas y servicio al cliente. Garantizando que la empresa funcione de forma eficiente y que satisfaga las necesidades de sus clientes. Desarrollando estrategias y tácticas para aumentar los ingresos y beneficios. Además de gestionar el presupuesto y gastos de la planta.	
Funciones	

Desarrollar estrategias de crecimiento y expansión de la empresa. Supervisar la operación diaria de la planta productora, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad. Gestionar recursos financieros y humanos, asegurando una utilización eficiente de los mismos. Liderar el equipo ejecutivo y promover un ambiente de trabajo colaborativo. Coordinar el lanzamiento de nuevos productos y la mejora continua de los existentes. Asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad alimentaria y sostenibilidad. Gestionar relaciones con clientes y proveedores. Evaluar el desempeño financiero y operativo, proponiendo acciones correctivas cuando sea necesario.

Fuente: Elaboración propi*a.*

Tabla 41. Ficha ocupacional del gerente administrativo-financiero.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	02
Nombre de Cargo	Gerente administrativo-financiero
Ubicación	Administración y finanzas
Jefe Superior inmediato	Gerente general
Cargos subordinados	Contador Cajero Jefe de ventas
Salario	$425.38
Descripción general	
El ocupante del puesto debe gestionar y supervisar las finanzas de la empresa, asegurando la optimización de los recursos económicos, el cumplimiento de obligaciones financieras y la sostenibilidad del negocio.	
Funciones	

Diseñar y supervisar el presupuesto anual de la empresa, garantizando su correcta ejecución.
Analizar los estados financieros y presentar reportes periódicos sobre el desempeño económico al Gerente General y demás directivos.
Controlar los costos operativos y buscar oportunidades para optimizar los recursos financieros.
Gestionar el flujo de caja, asegurando la disponibilidad de fondos para operaciones y proyectos estratégicos.
Supervisar la correcta administración de cuentas por cobrar y por pagar.
Garantizar el cumplimiento de obligaciones fiscales y legales, coordinando auditorías internas y externas.
Identificar y evaluar oportunidades de inversión que impulsen el crecimiento de la empresa.
Coordinar con bancos e instituciones financieras para negociar líneas de crédito u otros servicios necesarios.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 42. Ficha ocupacional del contador.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	03
Nombre de Cargo	Contador
Ubicación	Administración y finanzas
Jefe Superior inmediato	Gerente financiero
Cargos subordinados	N/A
Salario	$260.54
Descripción general	
El ocupante del puesto debe registrar, controlar y garantizar la precisión de los procesos contables de la empresa, asegurando el cumplimiento de normativas fiscales y financieras aplicables.	
Funciones	
Registrar las operaciones financieras de la empresa en los libros contables, asegurando su correcta clasificación. Preparar estados financieros mensuales, trimestrales y anuales para la revisión del Gerente Financiero. Calcular y presentar declaraciones fiscales, asegurando el cumplimiento de las normativas tributarias vigentes. Controlar las cuentas por cobrar y por pagar, garantizando su correcta conciliación. Supervisar los procesos de nómina, asegurando el correcto cálculo y pago de sueldos, prestaciones y retenciones. Realizar conciliaciones bancarias y reportar discrepancias. Apoyar en auditorías internas y externas, proporcionando la documentación requerida. Mantener actualizados los registros de inventarios y activos fijos.	

*Fuente***:** Elaboración Propia.

Tabla 43. Ficha ocupacional del cajero.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	04
Nombre de Cargo	Cajero
Ubicación	Administración y finanzas
Jefe Superior inmediato	Gerente administrativo-financiero
Cargos subordinados	N/A
Salario	$215.69
Descripción general	
El ocupante del puesto debe gestionar las operaciones de caja, asegurando el manejo correcto y transparente de los ingresos y egresos de la empresa.	
Funciones	
Recibir pagos de clientes en efectivo, tarjeta o transferencias, asegurando su registro correcto en el sistema. Emitir facturas y comprobantes de pago según los estándares de la empresa. Realizar el cierre diario de caja, cuadrando los ingresos y entregando reportes detallados al Contador o Gerente Financiero. Supervisar y custodiar el fondo de caja, reportando cualquier anomalía o diferencia detectada. Gestionar devoluciones o reembolsos según las políticas de la empresa. Brindar atención al cliente de manera cordial y eficiente durante las transacciones. Apoyar en la preparación de depósitos bancarios cuando sea necesario. Mantener la confidencialidad de las operaciones financieras de la empresa.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 44. Ficha ocupacional de jefe de ventas.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	05
Nombre de Cargo	Jefe de ventas
Ubicación	Administración y finanzas
Jefe Superior inmediato	Gerente admirativo-financiero
Cargos subordinados	Vendedores
Salario	$350.00
Descripción general	
El ocupante del puesto debe dirigir y coordinar el equipo de ventas para garantizar el cumplimiento de las metas comerciales, impulsando la comercialización de las nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos y fortaleciendo la presencia de la empresa en el mercado.	
Funciones	
Diseñar e implementar estrategias de ventas para alcanzar los objetivos establecidos. Supervisar y motivar al equipo de vendedores, asegurando su desempeño eficiente. Identificar y desarrollar nuevas oportunidades de negocio y mercados potenciales. Establecer metas individuales y grupales de ventas, monitoreando su progreso regularmente. Analizar tendencias del mercado y el comportamiento de los clientes para ajustar estrategias comerciales. Negociar con clientes clave, garantizar relaciones comerciales duraderas y gestionar contratos de venta. Realizar reportes periódicos al Gerente General sobre el desempeño del área de ventas. Asegurar el cumplimiento de políticas y estándares de calidad en la atención al cliente.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45. Ficha ocupacional de vendedores.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	06
Nombre de Cargo	Vendedor
Ubicación	Administración y finanzas
Jefe Superior inmediato	Jefe de ventas
Cargos subordinados	N/A
Salario	$248.23
Descripción general	
El ocupante del puesto debe promocionar y comercializar las nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos, brindando una atención personalizada y asegurando la satisfacción del cliente para incrementar las ventas y fidelizar consumidores.	
Funciones	
Ofrecer y promocionar los productos de la empresa a clientes potenciales en puntos de venta o mediante visitas programadas. Atender a los clientes de manera amable y profesional, resolviendo dudas y ofreciendo recomendaciones según sus necesidades. Realizar ventas directas y registrar correctamente las transacciones en el sistema. Cumplir con las metas de ventas asignadas, informando al jefe de Ventas sobre su progreso. Identificar nuevas oportunidades de mercado y reportarlas al equipo de ventas. Gestionar pedidos, coordinar entregas y realizar el seguimiento postventa para asegurar la satisfacción del cliente. Participar en actividades promocionales, como degustaciones o eventos, para aumentar la visibilidad de los productos. Mantener registros de clientes y ventas, actualizando la información regularmente.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 46. Ficha ocupacional gerente de producción.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	07
Nombre de Cargo	Gerente de producción
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Gerente general
Cargos subordinados	Electromecánico Supervisor de producción Jefe de control de calidad
Salario	$425.00
Descripción general	
El ocupante del puesto planificar, dirigir y supervisar las operaciones de producción, garantizando la eficiencia de los procesos, la calidad del producto final y el cumplimiento de los objetivos de la empresa.	
Funciones	
Diseñar y coordinar los planes de producción, asegurando que se cumplan los volúmenes y plazos establecidos. Supervisar las operaciones de la planta, garantizando el correcto uso de maquinaria, equipos y recursos. Asegurar el cumplimiento de las normas de calidad e inocuidad alimentaria en todos los procesos productivos. Gestionar al personal de producción, asignando tareas, capacitando y monitoreando su desempeño. Controlar los niveles de inventario de materia prima, insumos y producto terminado, evitando desperdicios. Implementar y supervisar políticas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de producción. Monitorear indicadores clave de desempeño (KPI) de la producción y presentar reportes periódicos a la Gerencia General.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47. Ficha ocupacional del electromecánico.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	08
Nombre de Cargo	Electromecánico
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Gerente de producción
Cargos subordinados	N/A
Salario	$265.14
Descripción general	
El electromecánico es responsable de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos eléctricos y mecánicos de la planta. Realiza mantenimiento preventivo y correctivo, diagnostica fallas, y asegura el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad, contribuyendo a la continuidad y eficiencia de la producción.	
Funciones	
Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipos de la planta. Diagnosticar y reparar fallas eléctricas y mecánicas en los sistemas de producción. Supervisar la instalación de nuevos equipos y garantizar su correcto funcionamiento. Monitorear el desempeño de los sistemas eléctricos y mecánicos para prevenir interrupciones. Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura (BPM). Registrar las actividades de mantenimiento y reparaciones realizadas, manteniendo un historial actualizado. Colaborar en la capacitación del personal operativo sobre el manejo seguro de los equipos. Participar en la implementación de mejoras técnicas para optimizar procesos y reducir costos energéticos. Gestionar el inventario de herramientas y repuestos necesarios para el mantenimiento. Coordinar con otros departamentos para minimizar el impacto de las paradas técnicas en la producción.	

*Fuente***:** Elaboración propia.

Tabla 48. Ficha Ocupacional del supervisor de producción.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	09
Nombre de Cargo	Supervisor de producción
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Gerente de producción
Cargos subordinados	Operarios de producción
Salario	$325.00
Descripción general	
El ocupante del puesto debe coordinar y supervisar las actividades diarias en la planta de producción, asegurando que los procesos se ejecuten de manera eficiente, cumpliendo con los estándares de calidad e inocuidad establecidos.	
Funciones	
Supervisar las etapas del proceso productivo, verificando el correcto funcionamiento de los equipos y el desempeño del personal. Garantizar el cumplimiento de las normativas de calidad e inocuidad alimentaria en todas las operaciones. Monitorear el uso eficiente de materia prima, insumos y tiempo de trabajo, minimizando desperdicios. Resolver problemas operativos en tiempo real para evitar retrasos en la producción. Coordinar con el equipo de mantenimiento para garantizar que las máquinas estén en óptimas condiciones. Capacitar al personal en procedimientos operativos y de seguridad. Llevar registros de producción, rendimiento y calidad, y reportar al Gerente de Producción. Proponer mejoras en los procesos productivos para aumentar la eficiencia y calidad.	

*Fuente***:** Elaboración Propia.

Tabla 49. Ficha ocupacional de los operarios de almacenamiento y transporte.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	10
Nombre de Cargo	Operario de almacenamiento y transporte
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Supervisor de producción
Cargos subordinados	N/A
Salario	$218.58
Descripción general	
Gestionar y ejecutar las tareas de almacenamiento, transporte y distribución de la materia prima y productos terminados, asegurando la correcta manipulación y conservación de los mismos.	
Funciones	
Descargar y almacenar los sacos o cajas de materia prima en el área asignada, siguiendo las normas de seguridad. Trasladar la materia prima desde el área de recepción hasta el área de producción según sea necesario. Transportar las pitahayas lavadas desde el equipo de lavado a las áreas de procesamiento y secado. Asegurar el almacenamiento adecuado de la fruta y productos terminados en las condiciones correctas de temperatura y humedad. Recoger la fruta troceada y trasladarla a las bandejas de acero inoxidable para su posterior transporte al área de mezcla. Transportar las bandejas con nieve a las áreas de envasado, asegurando que el proceso se realice de acuerdo con las especificaciones de calidad. Mantener el área de almacenamiento y transporte limpia y organizada para garantizar la eficiencia y la seguridad en el trabajo. Colaborar con el equipo de producción para cumplir con los tiempos establecidos y asegurar la calidad del producto.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 50. Ficha ocupacional de los operarios de selección y pelado.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	11
Nombre de Cargo	Operario de selección y pelado
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Supervisor de producción
Cargos subordinados	N/A
Salario	$218.58
Descripción general	
El ocupante del puesto debe realizar la selección, pelado y preparación de la fruta, garantizando que los productos cumplan con los estándares de calidad e inocuidad para la producción de nieves de pitahaya con limón.	
Funciones	
Seleccionar las pitahayas que se utilizarán en la producción, descartando aquellas que no cumplan con los estándares de calidad establecidos. Pelar las pitahayas de forma eficiente, utilizando las herramientas adecuadas para evitar daños al producto. Verificar que la fruta pelada esté limpia y libre de impurezas antes de su traslado a la siguiente etapa del proceso productivo. Realizar el pesaje de la fruta pelada según los procedimientos establecidos y registrar la cantidad procesada. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada, siguiendo las normativas de higiene y seguridad alimentaria. Reportar cualquier anomalía en el proceso de selección o pelado a su supervisor inmediato. Colaborar con el equipo de producción para garantizar que se cumplan los tiempos y objetivos de producción. Cumplir con las normativas de seguridad laboral durante el manejo de herramientas y equipos de trabajo.	

*Fuente***:** Elaboración Propia.

Tabla 51. Ficha ocupacional del operario de lavado.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	12
Nombre de Cargo	Operario de lavado
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Supervisor de producción
Cargos subordinados	N/A
Salario	$218.58
Descripción general	
El ocupante del puesto debe realizar la selección, pelado y preparación de la fruta, garantizando que los productos cumplan con los estándares de calidad e inocuidad para la producción de nieves de pitahaya con limón.	
Funciones	
Verifica que el sistema de burbujas opere correctamente para garantizar el movimiento continuo de las frutas en el agua. Inspecciona el tanque de desbordamiento para confirmar que los objetos flotantes, como hojas o partículas, sean eliminados eficientemente. Revisa la salida de aguas residuales para asegurar que los sedimentos más pesados sean expulsados correctamente. Supervisa el funcionamiento del tanque de filtro y la bomba de recirculación del agua, garantizando que las impurezas sean retenidas y que el agua fluya correctamente. Realiza ajustes en caso de obstrucciones o fallas. Notifica cualquier irregularidad en la lavadora (como reducción del flujo de agua o fallas en el sistema de burbujas) y coordina las reparaciones necesarias. Al final de cada jornada drena el tanque de la lavadora para eliminar el agua usada junto con los residuos. Llena el tanque con agua potable y prepara el agua clorada.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 52. Ficha ocupacional del operario de troceado.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	13
Nombre de Cargo	Operario de troceado
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Supervisor de producción
Cargos subordinados	N/A
Salario	$218.58
Descripción general	
El ocupante del puesto debe alimentar de manera constante los picadores eléctricos con las pitahayas provenientes de la banda transportadora, asegurando un flujo continuo y eficiente de la fruta al sistema de troceado.	
Funciones	
Tomar las pitahayas de la banda transportadora y colocarlas de manera adecuada en los picadores eléctricos, asegurando un flujo continuo y constante de fruta al sistema de troceado. Supervisar que las pitahayas sean colocadas correctamente en los picadores para evitar bloqueos o daños en el equipo. Mantener una alimentación constante de fruta para garantizar que el proceso de troceado no se detenga. Verificar que las frutas alimentadas estén en buen estado y libres de impurezas antes de colocarlas en los picadores. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada, siguiendo las normativas de higiene y seguridad alimentaria. Reportar cualquier anomalía en el flujo de fruta o en el funcionamiento de los picadores eléctricos.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 53. Ficha ocupacional del operario de mezclado.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	14
Nombre de Cargo	Operario de mezclado
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Supervisor de producción
Cargos subordinados	N/A
Salario	$218.58
Descripción general	
Mezclar los ingredientes, incluidos los purés de pitahaya y limón, con precisión y de acuerdo con las fórmulas establecidas, asegurando la calidad y consistencia del producto final (nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos).	
Funciones	
Preparar y medir las materias primas de acuerdo con las especificaciones del proceso de producción. Cargar los componentes en la mezcladora según los tiempos y proporciones establecidos en el proceso. Asegurar que el proceso de mezcla sea homogéneo, sin restos de materia prima no integrada. Supervisar el funcionamiento de las mezcladoras, reportando cualquier anomalía en el equipo. Realizar controles de calidad durante el proceso de mezcla, verificando la consistencia y textura del producto. Mantener el área de trabajo limpia y organizada, siguiendo las normas de higiene y seguridad alimentaria.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 54. Ficha ocupacional del operario de aireado.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	15
Nombre de Cargo	Operario de aireado
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Supervisor de producción
Cargos subordinados	N/A
Salario	$218.58
Descripción general	
Monitorear y operar el congelador modelo ICF-1500, asegurando que los parámetros de mezcla, batido y congelación, como la velocidad de batido y el flujo de aire, se mantengan dentro de los valores establecidos para garantizar la calidad del producto final.	
Funciones	
Operar y monitorear el congelador modelo ICF-1500 durante el proceso de congelación, asegurando que se mantengan los parámetros de batido, velocidad y flujo de aire dentro de los valores establecidos. Realizar ajustes menores en el equipo de congelación según sea necesario para mantener el proceso dentro de los rangos operativos correctos. Revisar regularmente el funcionamiento del equipo, asegurando que no haya fallos o desviaciones en el proceso de congelación. Realizar inspecciones periódicas para comprobar que el producto cumpla con los estándares de calidad en cuanto a textura y consistencia. Mantener el área de trabajo limpia y organizada, siguiendo las normas de higiene y seguridad alimentaria.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55. Ficha ocupacional de los operarios de envasado.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	16
Nombre de Cargo	Operario de envasado
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Supervisor de producción
Cargos subordinados	N/A
Salario	$218.58
Descripción general	
Asegurar que el proceso de envasado de la nieve de pitahaya con limón se realice de manera eficiente y con calidad, verificando que los envases sean correctamente llenados, sellados y etiquetados, cumpliendo con los estándares establecidos.	
Funciones	
Verificar que la nieve sea expulsada correctamente hacia los envases, asegurándose de que el proceso de llenado sea fluido y sin obstrucciones. Asegurarse de que los envases se llenen con la cantidad adecuada de producto, manteniendo la precisión y evitando el desperdicio. Sellar y etiquetar los envases según el procedimiento establecido, garantizando que cada envase esté correctamente cerrado y etiquetado con la información requerida (fecha de producción, número de lote, etc.). Reemplazar los envases llenos por nuevos durante el proceso para evitar interrupciones y asegurar un flujo continuo de producción. Inspeccionar los envases llenados para verificar que estén en buen estado, sin defectos ni fugas. Mantener el área de trabajo limpia y organizada, siguiendo las normas de higiene y seguridad alimentaria.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 56. Ficha ocupacional del jefe de control de calidad.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	17
Nombre de Cargo	Jefe de control de calidad
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Gerente de producción
Cargos subordinados	Asistentes de control de calidad
Salario	$330.02
Descripción general	
Supervisar y coordinar todas las actividades relacionadas con el control de calidad en el proceso de producción de nieve de pitahaya con limón, asegurando que el producto final cumpla con los estándares de calidad y las normativas de seguridad alimentaria.	
Funciones	
Supervisar el proceso de control de calidad en todas las etapas de producción, desde la recepción de materias primas hasta el envasado del producto final. Realizar y coordinar las pruebas de calidad en materias primas, productos intermedios y productos finales, verificando parámetros como textura, sabor, apariencia y seguridad alimentaria. Establecer y actualizar los procedimientos de control de calidad, asegurando que se cumplan los estándares establecidos por la empresa y las regulaciones locales e internacionales. Capacitar al personal de producción en los procedimientos de calidad y garantizar que todos sigan las prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos. Analizar y reportar los resultados de las pruebas de calidad, generando informes detallados sobre las condiciones del producto y cualquier desviación o problema detectado. Implementar acciones correctivas y preventivas en caso de fallos en el control de calidad, buscando mejorar continuamente los procesos de producción. Realizar auditorías internas de calidad para evaluar el cumplimiento de las normativas y mejorar los estándares de producción. Colaborar con los departamentos de producción, logística y mantenimiento para asegurar que todos los equipos y procesos se mantengan dentro de los estándares de calidad. Gestionar y mantener los registros de calidad de los lotes producidos y asegurar que se cumpla con las normativas de trazabilidad. Asegurar que se cumplan los procedimientos de seguridad alimentaria, garantizando que el producto no contenga contaminantes ni materiales no deseados.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 57. Ficha ocupacional de los asistentes de control de calidad.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	18
Nombre de Cargo	Asistente de control de calidad
Ubicación	Producción
Jefe Superior inmediato	Jefe de control de calidad
Cargos subordinados	N/A
Salario	$247.04
Descripción general	
Apoyar al jefe de Control de Calidad en la supervisión y ejecución de las actividades de control de calidad en el proceso de producción de nieve de pitahaya con limón, asegurando que los productos cumplan con los estándares establecidos.	
Funciones	
Realizar pruebas de calidad en las materias primas, productos intermedios y productos finales, verificando aspectos como textura, sabor, color, y presencia de contaminantes. Monitorear las condiciones de los equipos y las instalaciones para asegurar que se cumplan las normativas de higiene y seguridad alimentaria. Registrar y reportar los resultados de las pruebas de calidad realizadas durante el proceso de producción. Apoyar en la identificación y análisis de problemas de calidad, proponiendo acciones correctivas y preventivas. Colaborar con el personal de producción para implementar procedimientos de calidad y asegurar que se sigan adecuadamente en todas las etapas del proceso. Ayudar en la realización de auditorías internas de calidad y en la verificación del cumplimiento de los procedimientos establecidos. Realizar inspecciones diarias de las condiciones de producción, verificando que se mantengan los estándares de calidad establecidos. Asegurar que los registros de calidad se mantengan actualizados y sean precisos para cumplir con los requerimientos de trazabilidad. Realizar informes periódicos sobre las actividades de control de calidad y cualquier incidencia detectada en el proceso. Apoyar en la capacitación y entrenamiento del personal de producción sobre prácticas y normativas de calidad.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 58. Ficha ocupacional del gerente de almacén.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	19
Nombre de Cargo	Gerente de almacén
Ubicación	Almacén
Jefe Superior inmediato	Gerente general
Cargos subordinados	Responsable de inventario
Salario	$302.30
Descripción general	
Gestionar y supervisar todas las operaciones del almacén, garantizando que los productos y materiales necesarios para la producción de nieve de pitahaya con limón estén almacenados, organizados y disponibles de acuerdo con los procedimientos establecidos, garantizando eficiencia y seguridad en el manejo del inventario.	
Funciones	
Organizar, coordinar y dirigir las actividades del almacén, siendo responsable del recibimiento, almacenamiento y distribución de la materia prima y equipos adquiridos. Controlar la documentación que respalde las operaciones del almacén y dirigir al personal del área. Verificar que los documentos de entrega coincidan con el pedido en términos de cantidad y calidad. Supervisar el inventario, asegurando el control preciso de las existencias y la correcta disposición de los materiales y productos. Coordinar la logística interna para garantizar la disponibilidad oportuna de materiales para la producción. Asegurar el cumplimiento de las normas de higiene, seguridad y organización en el área de almacenamiento.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59. Ficha ocupacional del responsable de inventario.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	20
Nombre de Cargo	Responsable de inventario
Ubicación	Almacén
Jefe Superior inmediato	Gerente de almacén
Cargos subordinados	N/A
Salario	$253.00
Descripción general	
Gestionar y controlar el inventario de la planta de producción de nieve de pitahaya con limón, asegurando que los niveles de stock sean adecuados para las operaciones de producción y que los registros de inventario estén actualizados y sean precisos.	
Funciones	
Verificar el peso total de la carga de materia prima recibida. Registrar y confirmar que la cantidad de la materia prima recibida coincide con el pedido. Mantener registros precisos de los niveles de inventario de materia prima, insumos y productos terminados. Realizar auditorías periódicas para asegurar la exactitud del inventario físico con los registros. Reportar cualquier discrepancia entre el inventario registrado y el inventario físico. Coordinar con el área de compras y producción para garantizar la disponibilidad de materiales según las necesidades de producción.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 60. Ficha ocupacional del coordinador de higiene y seguridad.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	21
Nombre de Cargo	Coordinador de higiene y seguridad
Ubicación	Higiene, seguridad ocupacional
Jefe Superior inmediato	Gerente general
Cargos subordinados	Personal de limpieza Vigilantes
Salario	$300.00
Descripción general	
Asegurar que todos los procesos de producción de la nieve de pitahaya con limón se realicen de acuerdo con las normas de higiene y seguridad, garantizando un ambiente laboral seguro y que el producto cumpla con los estándares de seguridad alimentaria.	
Funciones	
Supervisar y coordinar las actividades relacionadas con la higiene y seguridad en todas las áreas de producción, almacenamiento y envasado. Asegurar que todo el personal cumpla con las normas de higiene personal y prácticas de seguridad establecidas en la empresa. Elaborar y actualizar los procedimientos de higiene y seguridad alimentaria, garantizando que se mantengan dentro de los requisitos legales y las buenas prácticas de manufactura. Realizar auditorías periódicas de higiene y seguridad en las instalaciones, equipos y áreas de trabajo para verificar que se cumplan las normativas y procedimientos. Supervisar la correcta limpieza y desinfección de las áreas de producción, equipos, utensilios y almacenamiento. Capacitar al personal sobre prácticas de higiene, seguridad en el trabajo y el manejo adecuado de productos para evitar riesgos de contaminación. Gestionar el control de plagas en las instalaciones, asegurando que se sigan los procedimientos adecuados para mantener un ambiente libre de contaminantes. Supervisar el cumplimiento de las normativas relacionadas con la seguridad ocupacional, realizando inspecciones y verificando el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP). Coordinar con el departamento de mantenimiento para garantizar que las instalaciones y equipos se mantengan en condiciones óptimas y seguras. Reportar y gestionar cualquier incidente relacionado con la seguridad alimentaria o accidentes laborales, implementando las acciones correctivas necesarias. Realizar informes de auditoría y análisis de riesgos relacionados con la higiene y seguridad y presentar recomendaciones a la gerencia.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 61. Ficha ocupacional del personal de limpieza.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	22
Nombre de Cargo	Personal de limpieza
Ubicación	Higiene, seguridad ocupacional
Jefe Superior inmediato	Coordinador de higiene y seguridad
Cargos subordinados	N/A
Salario	$210.00
Descripción general	
Mantener las instalaciones de la planta de producción de nieve de pitahaya con limón limpias y en condiciones higiénicas adecuadas, garantizando que las áreas de trabajo, equipos y herramientas se mantengan libres de contaminantes, cumpliendo con las normativas de higiene y seguridad alimentaria.	
Funciones	
Limpiar y desinfectar las áreas de producción y almacenamiento. Limpiar y desinfectar equipos y utensilios utilizados en la producción. Mantener el orden en las áreas de trabajo, evitando residuos y contaminación. Realizar la eliminación adecuada de residuos generados durante el proceso de producción. Supervisar el estado de los productos de limpieza y hacer reposiciones cuando sea necesario. Notificar cualquier daño en las instalaciones o equipos que requiera atención.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 62. Fichas ocupacionales de los vigilantes.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	23
Nombre de Cargo	Vigilante
Ubicación	Higiene, seguridad ocupacional
Jefe Superior inmediato	Coordinador de higiene y seguridad
Cargos subordinados	N/A
Salario	$210.34
Descripción general	
Garantizar la seguridad de las instalaciones de la planta de producción de nieve de pitahaya con limón, controlando el acceso a las áreas y vigilando para prevenir robos, accidentes o cualquier incidente que pueda poner en riesgo la seguridad del personal y de la empresa	
Funciones	
Controlar y registrar el acceso y salida de personal, materiales y vehículos en la planta. Realizar rondas periódicas para supervisar las instalaciones y detectar cualquier irregularidad. Monitorear las cámaras de seguridad y sistemas de alarmas. Reportar cualquier incidente o situación sospechosa al supervisor correspondiente. Colaborar en la implementación de medidas de seguridad para proteger a los empleados y bienes de la empresa. Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y evacuación en caso de emergencias.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 63. Ficha ocupacional del gerente de recursos humanos.

Ficha Ocupacional	
Número de ficha	24
Nombre de Cargo	Gerente de recursos humanos
Ubicación	Recursos humanos
Jefe Superior inmediato	Gerente general
Cargos subordinados	Asistente de recursos humanos
Salario	$304.00
Descripción general	
Gestionar y dirigir las funciones de recursos humanos de la empresa, asegurando la contratación, formación y retención de personal calificado, fomentando un ambiente laboral positivo y garantizando el cumplimiento de las normativas laborales y políticas internas.	
Funciones	
Supervisar el proceso de reclutamiento y selección de personal para asegurar la contratación de candidatos adecuados. Desarrollar y ejecutar programas de capacitación y desarrollo para mejorar las habilidades y el rendimiento del personal. Gestionar las relaciones laborales, promoviendo un ambiente de trabajo armonioso y resolviendo conflictos entre empleados. Asegurar el cumplimiento de las normativas laborales, políticas internas y procedimientos de la empresa. Administrar los beneficios y compensaciones del personal, incluyendo vacaciones, seguros y otras prestaciones. Implementar y supervisar programas de bienestar y motivación para el personal. Mantener registros precisos de todos los empleados y su historial dentro de la empresa. Coordinar con el área de compras y producción para garantizar la disponibilidad de materiales según las necesidades de producción.	

Fuente: *Elaboración Propia*.

Tabla 64. Ficha ocupacional del asistente de recursos humanos.

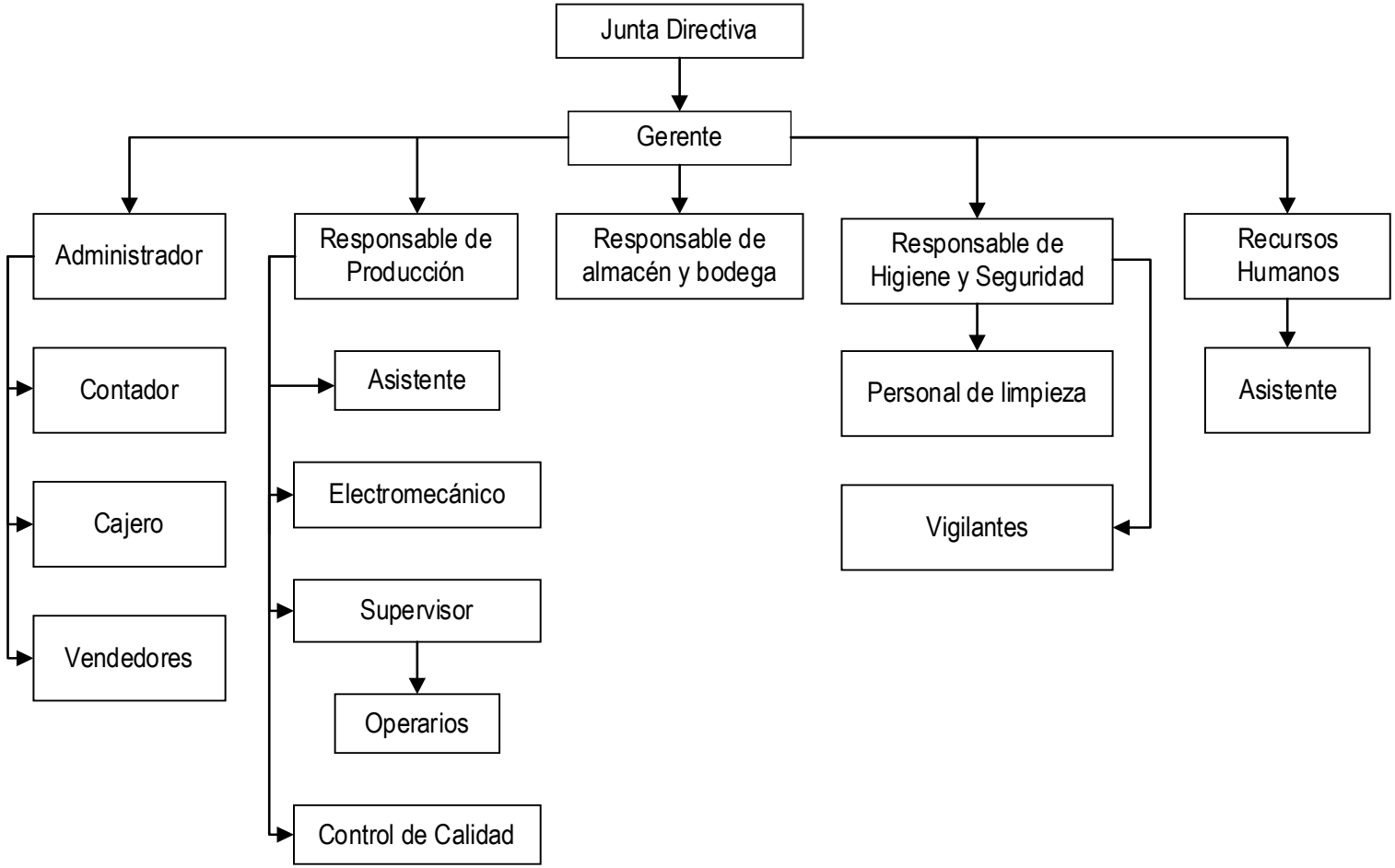
Ficha Ocupacional	
Número de ficha	25
Nombre de Cargo	Asistente de recursos humanos
Ubicación	Recursos humanos
Jefe Superior inmediato	Gerente de recursos humanos
Cargos subordinados	N/A
Salario	$235.00
Descripción general	
Apoyar en la gestión administrativa del área de recursos humanos, colaborando en procesos de reclutamiento, selección, administración de personal y bienestar laboral, asegurando el cumplimiento de las políticas internas y procedimientos establecidos.	
Funciones	
Apoyar en el proceso de reclutamiento y selección de personal, desde la publicación de vacantes hasta la entrevista inicial. Realizar la actualización y mantenimiento de los registros del personal. Gestionar la entrega de documentos a los empleados, como contratos, pólizas de seguro y otros beneficios. Brindar apoyo en la coordinación de programas de capacitación y desarrollo del personal. Colaborar en el control de asistencia, permisos y vacaciones del personal. Apoyar en la implementación de actividades de bienestar laboral y motivación.	

Fuente: Elaboración Propia.

5.2.10.2. Organigrama

En la Figura 13 se presenta el organigrama de la planta productora de pitahaya:

Figura 13. Organigrama.



Fuente: Elaboración propia.

a. Requerimientos de Mano de Obra Directa

Los requerimientos de mano de obra directa de la planta se refieren al personal que participa directamente en la trasformación de la materia prima en producto terminado. Es decir, comprende a las personas cuyas actividades están vinculadas de manera directa con las operaciones productivas de la planta de nieves de pitahaya. Los detalles de la mano de obra directa se presentan en la Tabla 65:

Tabla 65. Mano de Obra Directa.

Personal	Nº
Operario de almacenamiento y trasporte	5
Operario de selección y pelado	4
Operario de lavado	1
Operario de troceado	1
Operario de mezclado	1
Operario de aireado	1
Operario de envasado	4
TOTAL	**17**

Fuente: Elaboración adaptada

b. Requerimientos de Mano de Obra Indirecta

La mano de obra indirecta abarca al personal que, aunque no interviene directamente en la fabricación del producto, desempeña funciones fundamentales para el correcto funcionamiento de la planta y el soporte de las operaciones. Este grupo incluye a quienes supervisan y coordinan las actividades productivas, garantizan el cumplimiento de estándares de calidad e inocuidad, gestionan aspectos administrativos y financieros, mantienen en óptimas condiciones los equipos e infraestructuras, resguardan la seguridad de las instalaciones, y realizan tareas esenciales de limpieza y servicios generales. En la Tabla 66 se detalla la mano de obra directa relacionada con el proyecto:

Tabla 66. Mano de Obra Indirecta.

Personal	Nº
Gerente general	1
Gerente administrativo-financiero	1
Contador	1
Cajero	1
Jefe de ventas	1
Vendedor	2
Gerente de producción	1
Electromecánico	1
Supervisión de producción	1
Jefe de control de calidad	1
Asistente de control de calidad	2
Gerente de almacén	1
Responsable de inventario	1
Coordinador de higiene y seguridad	1
Personal de limpieza	6
Vigilante	4
Gerente de recursos humanos	1
Asistente de recursos humanos	1
TOTAL	**28**

Fuente: Elaboración adaptada.

En total se requieren 45 trabajadores para el correcto funcionamiento de las actividades operativas de la planta productora de nieve de pitahaya con limón.

5.3. Estudio Financiero

5.3.1. Inversión

a. Inversión activos fijos

Los detalles relacionados a la inversión necesaria en activos fijos se presentan desde la Tabla 67 a la 74:

Tabla 67. Equipos de producción.

Equipos	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Pesa industrial calibrada A12	1	2,945.00	2,945.00
Cinta trasportadora en artesa S&F Gmbh (FFB)	1	4,000.00	4,000.00
Lavadora de frutas MIRACLE (MRC-5000)	1	3,000.00	3,000.00
Bomba centrifuga SALING (CM MAG- P30 PVDF)	1	2,662.83	2,662.83
Cuarto frío Sharewe (TECUMSEH)	1	3,850.00	3,850.00
Peladora PND (PL4M)	1	7,000.00	7,000.00
Cinta trasportadora SENA (9775D8)	1	1,765.00	1,765.00
Picador eléctrico CARBONE (SK33)	1	1,000.00	1,000.00
Mezcladora FARFLY (FLD1)	1	5,000.00	5,000.00
Bomba peristáltica VERDERFLEX (Dura 10)	1	3,000.00	3,000.00
Congelador de helados FU CHEN TECHNOLOGY (ICF-1500)	1	25,000.00	25,000.00
Bomba rotativa de paleta TORRES (BET PAP-811)	1	2,500.00	2,500.00
Cuarto frío Sharewe (Copeland)	1	3,344.42	3,344.42
TOTAL	**13**	**65,067.25**	**65,067.25**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 68. Materiales del área de producción.

Equipo	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Carretillas de carga	10	29.86	298.60
Bandejas de acero inoxidable	4	27.58	110.32
Bandejas apilables de secado	20	20.30	406.00
Palets	150	9.64	1,446.00
Bandejas móviles	8	37.56	300.48
TOTAL	**192**	**124.94**	**2,561.40**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 69. Equipos de transporte*.*

Equipo	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Monta carga TOYOTA Cushion THDC2500-24	1	10,000.00	10,000.00
Camioneta NISSAN NP-300, Cabina Simple, DIESSEL	1	29,170.00	29,170.00
TOTAL	**2**	**39,170.00**	**39,170.00**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 70. Mobiliario y materiales del área administrativa-financiera.

Mobiliario y materiales	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Escritorios	5	113.76	568.80
Computadoras	5	427.94	2,139.70
sillas de oficina	12	89.36	1,072.32
Cafetera	2	24.35	48.70
Mesa para cafetera	1	2,000.00	2,000.00
Mesa de conferencia	1	399.99	399.99
Impresoras	3	140.00	420.00

Engrapadoras	5	8.00	40.00
Archiveros	5	146.94	734.70
Teléfono convencional	6	48.46	290.76
Aire condicionado	3	650.00	1,950.00
Lámparas LED	12	31.06	372.72
Internet de 500 Mbps (Claro)	2	165.90	331.80
Extintores	4	199.30	797.20
TOTAL	**66**	**4,445.06**	**11,166.69**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 71. Equipos del área de control de calidad.

Equipo	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Penetrómetro digital	1	3,900.00	3,900.00
Incubadora microbiológica	1	944.00	944.00
Mechero Bunsen	1	115.00	115.00
Picnómetro de 100 ml	1	21.72	21.72
Balanza analítica	1	2,100.00	2,100.00
Baño de agua	1	1,001.55	1,001.55
Viscosímetro Brookfield	1	6,314.62	6,314.62
pH-metro calibrado	2	11.64	23.28
Refractómetro portátil	1	230.00	230.00
TOTAL	**10**	**14,638.53**	**14,650.17**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 72. Materiales y reactivos del área de control de calidad.

Materiales y reactivos	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Medios de cultivo Agar PCA (500 g)	24	51.23	1,229.52
Medios de cultivo VRBA (500 g)	24	61.68	1,480.32
Medios de cultivo YGC (500 g)	24	165.00	3,960.00
Set de 30 placas Petri estériles	2	12.99	25.98
set de 10 tubo de ensayo de dilución estéril	1	10.00	10.00
Set de 4 solución salina estéril	6	42.99	257.94
Asa bacteriológica	3	84.00	252.00
Pipeta graduada	2	5.99	11.98
set de 25 puntas estériles para pipetas	6	14.00	84.00
Beaker de 100 ml	5	19.90	99.50
Set de soluciones buffer pH 4 y pH 7 (500 ml)	6	69.25	415.50
Caja de papel absorbente	12	40.00	480.00
Caja de guantes látex	12	5.03	60.36
Batas de laboratorio	4	31.96	127.84
Soporte para placas petri	1	40.43	40.43
Mesa de acero inoxidable	2	182.60	365.20
Banco cromado, asiento triplay	4	58.00	232.00
Estante vitrina	2	115.58	231.16
TOTAL	**140**	**1,010.63**	**9,363.73**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 73. Mobiliario y materiales del área de comedor/casillero.

Materiales y reactivos	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Mesa rectangulares para 10 personas	5	36.89	184.45
Sillas plásticas apilables	50	6.99	349.50
Microondas	1	95.06	95.06
Refrigeradora	1	559.74	559.74
Cocina industrial con plancha y freidora	1	194.45	194.45
Bote de basura industrial	3	95.28	285.84
Bandejas	50	1.36	68.00
Set de 6 vasos de plástico	9	1.90	17.10
set de cubiertos de 24 piezas	9	10.00	90.00
Armario para almacenamiento de utensilio de cocina	2	91.32	182.64
Dispensador de agua fría y caliente	2	281.72	563.44
TOTAL	**133**	**1,374.71**	**2,590.22**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 74. Mobiliario y materiales del área de servicios sanitarios.

Materiales y reactivos	Cantidad	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Inodoros	5	101.41	507.05
Lavamanos	3	72.59	217.77
Espejos	5	25.00	125.00
Cubo de basura de acero inoxidable	7	13.50	94.50
Dispensador de jabón líquido	3	17.38	52.14
Dispensador de papel higiénico	5	3.24	16.20
Secador de manos eléctrico	2	200.00	400.00
TOTAL	**30**	**433.12**	**1,412.66**

*Nota*Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada

Tabla 75. Obras civiles.

Descripción de la obra	Área (m^2)	Costo unitario ($/m2)	Costo total ($)
Recepción de materia prima	300.00	35.20	10,560.00
Almacenes	900.00	35.20	31,680.00
Producción	1,160.00	35.20	40,832.00
Control de calidad	240.00	35.20	8,448.00
Administrativa- financiera	398.60	35.20	14,030.72
Comedor/casilleros	398.60	35.20	14,030.72
Servicios sanitarios	82.00	35.20	2,886.40
Estacionamiento	804.00	35.20	28,300.80
Pasillo de recirculación	600.00	35.20	21,120.00
TOTAL	**4,883.20**	**316.80**	**171,888.64**

Nota. El costo por metro cuadrado de cada área de la planta se determinó tomando como referencia el estudio de caso "Lectina de soya" proporcionado en el aula de clase. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 76. Inversión total de activos fijos

Inversión	Costo total ($)
Equipos de producción	65,067.25
Materiales del área de producción	2,561.40
Equipos de trasporte	39,170.00
Mobiliario y materiales del área administrativa-financiera	11,166.69
Equipos del área de control de calidad	14,650.17
Mobiliario y materiales del área de control de calidad	9,363.73
Mobiliario y materiales del área de comedor/casillero	2,590.22
Mobiliario y materiales del área de servicios sanitarios	1,412.66
Obras civiles	171,888.64
TOTAL	**317,870.76**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

b. Inversión activos diferidos

A continuación, se describen los activos fijos que formaron parte de la inversión:

- **Planeación e integración del proyecto**: Incluyó los pagos asociados con el alcance del proyecto, estudios de factibilidad, análisis de mercado y diseño del modelo de negocio. También abarcó la integración y coordinación de todas las partes involucradas para garantizar una implementación ordenada y eficiente**.**
- **Ingeniería de proyecto:** Corresponde al diseño técnico y operativo de la planta, como planos arquitectónicos, estructurales y de procesos. Este componente aseguró que la planta cumpliese con los requerimientos técnicos, normativos y de producción, empleando adecuadamente el uso del espacio y los recursos.
- **Supervisión de la construcción:** Representó los gastos relacionados con la gestión y monitoreo de las obras de construcción e instalación de equipos. Se aseguró que se siga las especificaciones establecidas en tiempo y forma, minimizando riesgos y costos adicionales.
- **Administración del proyecto**: Comprendió la gestión general del proyecto, incluyendo la coordinación de recursos humanos, financieros y materiales. Además de pagos como la obtención de permisos legales y sanitarios, el registro de marcas, patentes y demás trámites necesarios para cumplir con la normativa vigente y posicionar el producto en el mercado.
- **Imprevistos:** Incluye una reserva financiera destinada a cubrir gastos no previstos durante la ejecución del proyecto, como ajustes en la construcción, adquisición de insumos adicionales entre otras. En la Tabla 77 se presentan los cálculos de la inversión de los activos diferidos:

Tabla 77. Inversión de activos diferidos.

Concepto	Atribución	Valor del activo	Costo total ($)
Planeación e integración del proyecto	1% de inversión fija	317,870.76	3178.7076
Ingeniería de proyecto	5% de obras civiles	171,888.64	8594.432
Supervisión de la construcción	2% de obas civiles	171,888.64	3437.7728
Administración del proyecto	1% de obras civiles	171,888.64	1718.8864
Improvistos	5% de obras civiles	171,888.64	8594.432
TOTAL			**25,524.23**

Nota. Los porcentajes de atribución se determinó tomando como referencia el estudio de caso " jarabe de glucosa " Diseño de Plantas IIS-2024. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

c. Inversión total

La inversión total se calculó como la suma de la inversión total en activos fijos y la inversión en activos diferidos. Para ello, se empleó la siguiente ecuación:

$$Inversión\ total = Inversión\ activos\ fijos + Inversión\ activos\ diferidos$$

$$Inversión\ total = \$\ 317{,}870.76 + \$\ 25{,}524.23$$

$$Inversión\ total = \$\ \mathbf{343{,}394.99}$$

5.3.2. Costos de Producción

Los costos de Producción están asociados a la producción de la nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos. Estos incluyeron los costos directos, que abarcan el costo de la materia prima, los insumos y los costos de envases, así como los costos indirectos, que incluye los definidos previamente en el apartado 5.4.10, "Requerimientos indirectos", costos de mano de obra y los costos de agua, combustible y energía.

5.3.2.1. Costos de materia prima e insumos

Los costos de materia prima e insumos se calcularon a partir de los balances de masa y el programa de producción establecido en el estudio técnico (Anexo H). Los precios de la materia prima e insumos son los siguiente: 23 córdobas (0.63 dólares) por kilogramo de pitahaya (Arias Esquivel, 2022), 200 córdobas (5.44 dólares) por litro de concentrado de limón (Rodríguez López & Rodríguez Aguirre, 2014) y 366 córdobas (9.96 dólares) por kilogramo de estevia (Urbina Manzanares, 2013). Los costos de materia prima (Tabla 78 a 80) e insumos (Tabla 81) proyectados para los cinco años del horizonte se presentan a continuación:

Tabla 78. Costo de pitahaya totales 2025-2029.

Año	Cantidad (kg/año)	Costo unitario ($/kg)	Costo total ($/año)
2025	949,127.01	0.63	597,950.02
2026	950,833.60	0.63	599,025.17
2027	952,671.07	0.63	600,182.77
2028	954,637.68	0.63	601,421.74
2029	956,731.72	0.63	602,740.98

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 79. Costo de concentrado de limón totales 2025-2029.

Año	Cantidad (L/año)	Costo unitario ($/L)	Costo total ($/año)
2025	614,319.39	5.44	3,341,897.48
2026	615,423.98	5.44	3,347,906.43
2027	616,613.27	5.44	3,354,376.20
2028	617,886.15	5.44	3,361,300.67
2029	619,241.51	5.44	3,368,673.83

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 80. Costo de estevia totales 2025-2029.

Año	Cantidad (kg/año)	Costo unitario ($/kg)	Costo total ($/año)
2025	157,280.57	9.96	1,566,514.44
2026	157,563.37	9.96	1,569,331.14
2027	157,867.86	9.96	1,572,363.84
2028	158,193.74	9.96	1,575,609.69
2029	158,540.75	9.96	1,579,065.86

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 81. Costo total de materia prima e insumos 2025-2029.

Año	Costo ($/pitahaya)	Costo ($/Concentrado de limón)	Costo ($/Estevia)	Costo total anual ($)
2025	597,950.02	3,341,897.48	1,566,514.44	5,506,361.94
2026	599,025.17	3,347,906.43	1,569,331.14	5,516,262.73
2027	600,182.77	3,354,376.20	1,572,363.84	5,526,922.81
2028	601,421.74	3,361,300.67	1,575,609.69	5,538,332.09
2029	602,740.98	3,368,673.83	1,579,065.86	5,550,480.66

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

5.3.2.2. Costos de envases

Los costos de envases se calcularon considerando la cantidad de envases PET necesarios para satisfacer el volumen de producción anual establecido previamente en el apartado 5.4.2 “Requerimientos de materia prima e insumos” del estudio técnico. Los costos de envases en sus distintas presentaciones proyectados para los cinco años del horizonte se presentan en las Tablas 82 y 83:

Tabla 82. Costos totales de envases PET de 1 L 2025-2029.

Año	Unidades de envases (1 L)	Costo unitario ($/envase)	Costo total ($/año)
2025	683,065.47	0.24	163,935.71
2026	684,286.54	0.24	164,228.77
2027	685,601.25	0.24	164,544.30
2028	687,008.36	0.24	164,882.01
2029	688,506.64	0.24	165,241.59

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

Tabla 83. Costos totales de envases PET de 0.3 L 2025-2029.

Año	Unidades de envases (0.3 L)	Costo unitario ($/envase)	Costo total ($/año)
2025	3,415,327.34	0.11	375,686.01
2026	3,421,432.68	0.11	376,357.59
2027	3,428,006.23	0.11	377,080.69
2028	3,435,041.78	0.11	377,854.60
2029	3,442,533.21	0.11	378,678.65

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

5.3.2.3. Costos indirectos

En las siguientes tablas (Tabla 84 a la Tabla 88) se presentan los costos indirectos de la planta productora de nieve de pitahaya:

Tabla 84. Costos de materiales indirectos de la planta.

Materiales	Cantidad/anual	Costo unitario ($)	Costo total ($)
Detergente industrial (25 kg)	24	13.49	323.76
Desengrasantes (1 gal)	6	111.60	669.60
Máscaras	1	33.75	33.75
Gagas de seguridad	6	4.96	29.76
Cascos	6	6.84	41.04
Guantes de seguridad	6	20.00	120.00
Botas de seguridad punta de acero	6	36.66	219.96
Uniforme de los vigilantes	4	12.00	48.00
Uniformes del personal de limpieza	6	8.95	53.70
Caja de guantes de látex	24	5.03	120.72
Caja de red para el cabello	12	19.29	231.48
Caja de mascarillas desechables	48	4.07	195.36
Caja de tapones para oídos reutilizables	6	50.00	300.00
Desinfectante (1 gal)	48	4.56	218.88
Jabón liquido	24	2.58	61.92
Set de 6 papel higiénico	43	4.07	175.01
Etiqueta	4,131,040	0.01	20,655.20
Cajas de cartón corrugado	86,064	0.20	17,212.80
Cloro comercial (L/año)	30,998.09	0.50	15,499.05
Cinta adhesiva industrial	1,291	1.10	1,420.10
TOTAL	**4249663.09**	**339.66**	**57,630.09**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 85. Costos de mano de obra.

Cargo	Nº	Salario ($/mensual)	INSS ($)	IR ($)	Total, a pagar ($/mensual)	Total, a pagar ($/anual)
Gerente general	1	504.21	35.29	37.09	431.82	5,181.86
Contador	1	260.54	18.24	2.33	239.97	2,879.65
Cajero	1	215.69	19.30	4.44	191.95	2,303.37
Jefe de ventas	1	350.00	24.50	14.81	310.69	3,728.26
Vendedor	2	248.23	17.38	0.61	230.24	5,525.75
Gerente de producción	1	425.00	29.75	25.27	369.98	4,439.71
Electromecánico	1	265.14	18.56	2.97	243.61	2,923.28
Supervisor de producción	1	325.00	22.75	11.32	290.93	3,491.11
Operario	17	218.58	15.30	0.00	203.28	41,469.00
Jefe de control de calidad	1	330.02	23.10	12.02	294.89	3,538.73
Asistente de control de calidad	2	247.04	17.29	0.45	229.30	5,503.17
Gerente de almacén	1	302.30	21.16	8.16	272.98	3,275.78
Responsable de inventario	1	253.00	17.71	1.28	234.01	2,808.12
Coordinador de higiene y seguridad	1	300.00	21.00	7.84	271.16	3,253.96
Personal de limpieza	6	210.00	14.70	0.00	195.30	14,061.60
Vigilante	4	210.34	14.72	0.00	195.62	9,389.58
Gerente de recursos humanos	1	304.00	21.28	8.39	274.33	3,291.91
Asistente de recurso humano	1	235.00	16.45	0.00	218.55	2,622.60
TOTAL	**45**	5,629.47	398.26	162.33	5,068.87	**2,737,191.47**

Nota. El cálculo del INSS y del Impuesto sobre la Renta (IR) se realizaron por medio de

una calculadora online de Salario netos (Nicatributos, 2024). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 86. Costo de consumo en agua 2025-2029.

Año	Consumo (m^3/año)	Costo unitario ($/$m^3$)	Costo total ($/año)
2025	2,939.12	0.95	**2,792.16**
2026	2,960.59	0.95	**2,812.56**
2027	2,982.69	0.95	**2,833.56**
2028	3,005.44	0.95	**2,855.17**
2029	3,028.83	0.95	**2,877.39**

Nota. El costo por m^3 fue obtenido de “Precios promedios del agua potable” (Banco Central de Nicaragua (BCN), 2024). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 87. Costo de consumo en combustible.

Equipo	Tipo de combustible	Consumo	Costo unitario ($)	sto total ($)
Monta carga TOYOTA Cushion THDC2500-24	Diesel	1,164.00 L/año	1.16	1,350.24
Camioneta NISSAN NP- 300, Cabina Simple, DIESSEL	Diesel	1,164.00 L/año	1.16	1,350.24
Mechero Bunsen R&L Enterprises™ (4006/2)	GLP	12 tanque de 25 lb	11.86	142.32
TOTAL				**2,842.80**

Nota. El costo por litro de Diesel se tomó de “Nicaragua Precio del Diesel” (GlobalPetrolPrices, 2024) y el costo del tanque de 25 lb se tomó de “Tanque de gas TROPIGAS De Nicaragua, S.A” (TROPIGAS, 2023). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 88. Costo de consumo energético.

Equipos	Consumo (kW*h/ anual)	Costo unitario ($/kWh)	Costo total ($)
Equipos de proceso	208,528.65	0.18	37,535.16
Equipos del área de control de calidad	2,819.79	0.18	507.56
Equipos del área administrativa-financiera	31,695.72	0.18	5,705.23
Equipos de las áreas comedor/casillero y servicios sanitarios	8,310.96	0.18	1,495.97
TOTAL			**45,243.62**

Nota. El costo por kWh fue obtenido de “Precios promedios de energía eléctrica” (Banco Central de Nicaragua (BCN), 2025). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

5.3.2.4. Depreciación

Los costos de depreciación se calcularon utilizando el método de línea recta, ya que es el aplicado en Nicaragua. Los porcentajes de depreciación se determinaron de acuerdo con lo establecido en el "Reglamento a la Ley No. 303, de Reforma a la Ley No. 257, Ley de Justicia Tributaria y Comercial", Decreto 72-99 (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). A continuación, se presentan los costos la depreciación de los equipos, mobiliario y materiales de las distintas áreas de la planta (de la Tabla 89 a la Tabla 9):

Tabla 89. Depreciación de los equipos de producción.

Año	reciación anual ($)	epreciación anual acumulada ($)	lor en libros ($)
2024			65,067.25
2025	6,506.73	6,506.73	58,560.53
2026	6,506.73	13,013.45	52,053.80
2027	6,506.73	19,520.18	45,547.08
2028	6,506.73	26,026.90	39,040.35
2029	6,506.73	32,533.63	32,533.63

Nota. El porcentaje de depreciación aplicado, del 10%, se encuentra establecido en la “Ley

de Justicia Tributaria y Comercial" (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente:* Elaboración adaptada.

Tabla 90. Depreciación de materiales del área de producción.

Año	Depreciación anual ($)	epreciación anual acumulada ($)	lor en libros ($)
2024			2,561.40
2025	512.28	512.28	2,049.12
2026	512.28	1,024.56	1,536.84
2027	512.28	1,536.84	1,024.56
2028	512.28	2,049.12	512.28
2029	512.28	2,561.40	0.00

Nota. El porcentaje de depreciación aplicado, del 20%, se encuentra establecido en la "Ley de Justicia Tributaria y Comercial" (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel**.** *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 91. Depreciación de equipos de trasporte.

Año	reciación anual ($)	epreciación anual acumulada ($)	lor en libros ($)
2024			39,170.00
2025	7,834.00	7,834.00	31,336.00
2026	7,834.00	15,668.00	23,502.00
2027	7,834.00	23,502.00	15,668.00
2028	7,834.00	31,336.00	7,834.00
2029	7,834.00	39,170.00	0.00

Nota. El porcentaje de depreciación aplicado, del 20%, se encuentra establecido en la "Ley de Justicia Tributaria y Comercial" (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel**.** *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 92. Depreciación de mobiliario y materiales del área administrativa-financiera.

Año	Depreciación anual ($)	Depreciación anual acumulada ($)	Valor en libros ($)
2024			11,166.69
2025	2,233.34	2,233.34	8,933.35
2026	2,233.34	4,466.68	6,700.01
2027	2,233.34	6,700.01	4,466.68
2028	2,233.34	8,933.35	2,233.34
2029	2,233.34	11,166.69	0.00

Nota. El porcentaje de depreciación aplicado, del 20%, se encuentra establecido en la "Ley de Justicia Tributaria y Comercial" (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 93. Depreciación de equipos del área de control de calidad.

Año	Depreciación anual ($)	Depreciación anual acumulada ($)	Valor en libros ($)
2024			14,650.17
2025	2,930.03	2,930.03	11,720.14
2026	2,930.03	5,860.07	8,790.10
2027	2,930.03	8,790.10	5,860.07
2028	2,930.03	11,720.14	2,930.03
2029	2,930.03	14,650.17	0.00

Nota. El porcentaje de depreciación aplicado, del 20%, se encuentra establecido en la "Ley de Justicia Tributaria y Comercial" (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 94. Depreciación de materiales del área de control de calidad.

Año	reciación anual ($)	epreciación anual acumulada ($)	lor en libros ($)
2024			1,352.25
2025	270.45	270.45	1,081.80
2026	270.45	540.90	811.35
2027	270.45	811.35	540.90
2028	270.45	1,081.80	270.45
2029	270.45	1,352.25	0.00

Nota. El porcentaje de depreciación aplicado, del 20%, se encuentra establecido en la "Ley de Justicia Tributaria y Comercial" (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:**Elaboración adaptada.

Tabla 95. Depreciación de mobiliario y materiales del área de comedor/casillero.

Año	Depreciación anual ($)	Depreciación anual acumulada ($)	Valor en libros ($)
2024			2,590.22
2025	518.04	518.04	2,072.18
2026	518.04	1,036.09	1,554.13
2027	518.04	1,554.13	1,036.09
2028	518.04	2,072.18	518.04
2029	518.04	2,590.22	0.00

Nota. El porcentaje de depreciación aplicado, del 20%, se encuentra establecido en la "Ley de Justicia Tributaria y Comercial" (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 96. Depreciación de mobiliario y materiales del área de servicios sanitarios.

Año	Depreciación anual ($)	Depreciación anual acumulada ($)	Valor en libros ($)
2024			1,412.66
2025	282.53	282.53	1,130.13
2026	282.53	565.06	847.60
2027	282.53	847.60	565.06
2028	282.53	1,130.13	282.53
2029	282.53	1,412.66	0.00

Nota. El porcentaje de depreciación aplicado, del 20%, se encuentra establecido en la "Ley de Justicia Tributaria y Comercial" (Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas, 1999). Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

Tabla 97. Depreciación total anual.

Año	Depreciación anual ($)
2024	
2025	21,087.40
2026	21,087.40
2027	21,087.40
2028	21,087.40
2029	21,087.40

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

5.3.2.5. Costos totales de producción

Los costos totales de operación de la planta productora de nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos se calcularon como la suma de los costos de materia prima e insumos, los costos de envases PET, los costos indirectos y los costos de depreciación. En la tabla 98 se presentan los cálculos correspondientes:

Tabla 98. Costos totales de operación.

Concepto	Costo ($)
Materia prima e insumo	5,506,361.94
Envases PET	539,621.72
Materiales indirectos de la planta	57,630.09
Pago personal	2,737,191.47
Consumo de agua	2,792.16
Consumo de combustibles	2,842.80
Consumo energético	45,243.92
Depreciación	21,087.40
TOTAL	**8,912,771.50**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

5.3.3. Capital de trabajo

El capital de trabajo se calculó como la diferencia entre los activos circulantes y los pasivos circulantes (Baca Urbina, 2001) mediante la siguiente expresión:

$$Capital\ de\ trabajo = Activos\ circulantes - Pasivos\ circulantes$$ **Ecuación 28**

Pero es necesario calcular los activos y pasivos circulantes.

5.3.3.1. Activos circulantes

Los activos circulantes representan los valores e inversión, inventario y cuentas por pagar de la planta productora.

i. Valores e inversiones

Es dinero que se invierte en una institución financiera con el fin de apoyar las ventas del producto. Se recomienda contar con valores e inversiones que satisfagan los gastos de venta para 45 días, puesto que se pretende dar crédito de ventas a 30 días (Baca Urbina, 2001). Los costos de ventas serán igual a la sumatoria de los salarios de los empleados del área administrativa-financiera, ecuación 29.

$$Valores\ e\ inversiones = \frac{Costos\ de\ ventas}{días\ de\ producción\ al\ año} \times 45\ días$$ **Ecuación 29**

$$Valores\ e\ inversiones = \frac{24062.20}{291\ días} \times 45\ días$$

$$Valores\ e\ inversiones = \$3{,}720.96$$

Este cálculo representa el monto necesario para cubrir los gastos operativos de 45 días de producción de la planta productora de nieve de pitaya con limón sin azúcar añadido.

ii. Inventario

El inventario para la planta productora de nieve de pitaya con limón sin azúcar añadido se calcula directamente con la cantidad de días que se pretenden dar de crédito, en este caso, 45 días. Este enfoque asegura que, al cumplirse este plazo, se perciban los primeros ingresos reales de la empresa por ventas, ecuación 30.

$$Inventario = costo\ unitario \times volumen\ de\ producción\ \times plazo$$ **Ecuación 30**

El Cálculo del costo unitario se hizo mediante la ecuación 31:

$$Costo\ unitario = \frac{Costo\ total\ diario}{Volumen\ de\ producción\ diario}$$ **Ecuación 31**

$$Costo\ unitario = \frac{\$30{,}628.08}{3{,}197.87\ {}^{kg}/_{día}} = \$9.58$$

Y el Cálculo del inventario:

$$Inventario = \$\ 9.58 \times 3{,}197.87\ kg/día \times 30\ dias$$

$$Inventario = \$\ 918{,}842.42$$

iii. Cuentas por pagar

En este apartado se refiere al crédito extendido a los consumidores. Para la planta productora de nieve de pitaya, las cuentas por cobrar (ecuación 32) representan la cantidad de dinero que los clientes deben pagar cuando se otorgan créditos. Esto permite que la venta del producto se alinee con los días estipulados de crédito, asegurando que la operación sea financieramente sostenible.

$$Cuentas\ por\ cobrar = \frac{Costos\ totales\ de\ operación}{Meses\ de\ operación}$$ **Ecuación 32**

$$Cuentas\ por\ cobrar = \frac{\$\ 8{,}912{,}771.50}{12} = \$\ 742{,}730.96$$

El Activo circulante

La Tabla 99 muestra el activo circulante del proyecto.

Tabla 99. Articulo circulantes.

Concepto	Costo anual ($)
Valores e inversiones	3,720.96
Inventario	918,842.42
Cuentas por cobrar	742,730.96
TOTAL	**1,665,294.34**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

5.3.3.2. Pasivos corrientes

Los pasivos corrientes se calculan utilizando la relación entre el activo circulante y la tasa circulante (ecuación 33). Para el proyecto se adoptó una tasa circulante de 2.25%, siguiendo los estándares establecidos por los proveedores. Esto determinó si se otorgaba crédito o no a corto plazo.

$$Pasivo\ circulante = \frac{Activo\ circulante}{Tasa\ circulante} \qquad \textbf{Ecuación 33}$$

$$Pasivo\ circulante = \frac{1{,}665{,}294.34}{2.25} = \$\ 740{,}130.8$$

Por lo tanto, los pasivos corrientes representan el monto necesario para financiar los activos circulantes a corto plazo, asegurando la viabilidad financiera de las operaciones de la planta.

5.3.3.3. Cálculo capital de trabajo

$$Capital\ de\ trabajo = \$\ 1{,}665{,}294.34 - \$\ 740{,}130.82$$

$$Capital\ de\ trabajo = \$\ \mathbf{925{,}163.52}$$

5.3.4. Fuentes de financiamiento

El apartado de Fuentes de Financiamiento detalla las estrategias y opciones disponibles

para asegurar los recursos económicos necesarios para la puesta en marcha y operación de la planta procesadora de nieve de pitahaya. En este apartado, se analizan aspectos como la Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR), que estableció el rendimiento esperado de la inversión; las alternativas reales de financiamiento y la decisión de financiamiento.

a. TMAR

La TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Retorno) es un parámetro financiero utilizado como referencia para evaluar la viabilidad de proyectos de inversión. Representa la tasa de rentabilidad mínima que un inversionista o empresa espera obtener de una inversión, considerando el costo de los recursos empleados y el riesgo asociado al proyecto. Esta se expresa a través de la ecuación 34:

$$TMAR = tasa\ de\ inflacion + premio\ al\ riesgo \qquad \textbf{Ecuación 34}$$

De acuerdo al Banco central de Nicaragua en el año 2023 se registró una inflación del 5,6%, una disminución significativa respecto al 11,59% alcanzado en 2022 (BCN, 2022). Por otro lado, el premio al riesgo se considera del 30% (tomando como referencia el estudio de caso " jarabe de glucosa " proporcionado en el aula de clase). Con estos datos se calcula la TMAR:

$$TMAR = 0.056 + 0.3 = 0.356$$

Las propuestas a considerar son las siguientes:

- **70% de financiamiento y 30% de capital propio.**
- **50% de financiamiento y 50% de capital propio.**

Las Tablas 100 y 101 muestran el cálculo de la TMAR para el proyecto:

Tabla 100. TMAR primera propuesta.

Fuente	i	% Financiamiento	Promedio
Inversión	0.356	0.30	0.1068
Financiamiento	0.12	0.70	0.084
TMAR			**0.1908**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

Tabla 101. TMAR segunda propuesta.

Fuente	i	% Financiamiento	Promedio
Inversión	0.356	0.50	0.178
Financiamiento	0.12	0.50	0.06
TMAR			**0.238**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

b. Alternativas reales de financiamiento

Actualmente, en Nicaragua, las tasas de interés para financiamiento de proyectos varían según el tipo de préstamo y el banco. Indagando actualmente en BAC Credomatic ofrece tasas de interés que rondan el 18% a 24% para diferentes tipos de proyectos y emprendedores, dependiendo del riesgo asociado y las características del crédito. En Banco LAFISE, las tasas para créditos agrícolas son competitivas, con un enfoque en apoyar tanto a pequeñas y medianas empresas (Pymes) como a proyectos específicos, como los agropecuarios, cuyos créditos suelen estar alineados con políticas de sostenibilidad y desarrollo rural en su mayoría las tasas de interés en Banco Lafise y Banpro son de 12 a 18%.

c. Decisión de financiamiento

De acuerdo con la información recopilada se decidió que la mejor opción para la ejecución de nuestro proyecto sería viable tomar el préstamo ofrecido por Banco LAFISE Bancentro, debido a que hay mayor flexibilidad respecto al préstamo teniendo una tasa y cuotas variables que se ajustan de forma razonable a nuestro proyecto en función.

d. Financiamiento inicial

La inversión inicial es la sumatoria de la inversión financiera en Fijos y diferidos, además del capital de trabajo. En la Tabla 102 se presenta el cálculo correspondiente:

Tabla 102. Inversión Inicial.

Inversión	Valor ($)
Activos fijos	317,870.76
Activos diferidos	25,524.23
Capital de trabajo	925,163.52
TOTAL	**1,268,558.51**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

Las tres formas de financiar el proyecto son las 2 propuestas anteriormente y una tercera que consiste en el capital propio como financiamiento. En la tabla 103 se presenta el cálculo para las diferentes formas de financiamiento:

Tabla 103. Formas de financiamiento.

n	Inversión	Valor ($)
1	Inversión Inicial	1,268,558.51
2	Inversión 70% de financiamiento	887,990.96
3	Inversión 50% de financiamiento	634,279.26

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

Cálculo del pago del financiamiento

El pago a realizar al final de cada año considerando una i = 13% para emprendedores (tomando como referencia el estudio de caso " jarabe de glucosa " proporcionado en el aula de clase) está dado por la ecuación 35:

$$\boldsymbol{Pago} = capital \times \frac{i(i+1)^n}{(1+i)^n - 1} \qquad \textbf{Ecuación 35}$$

Para la primera opción con un 70% de financiamiento el pago serio:

$$Pago\ \textbf{(70\% financiamiento)} = \$\ 887{,}990.96 \times \frac{0.13(0.13+1)^5}{(1+0.13)^5 - 1}$$

$$Pago\ \textbf{(70\% financiamiento)} = \$\ 252{,}468.74$$

Para la primera opción con un 50% de financiamiento el pago serio:

$$Pago\ \textbf{(50\% financiamiento)} = \$\ 634{,}279.26 \times \frac{0.13(0.13+1)^5}{(1+0.13)^5 - 1}$$

$$Pago\ \textbf{(50\% financiamiento)} = \$\ 180{,}334.82$$

5.3.5. Ingresos

El este apartado se realizó para la determinación de los costos unitarios de producción, el establecimiento del precio de venta y la proyección de ingresos a lo largo de los cinco años del horizonte de planificación.

5.3.5.1. Costos unitarios

El cálculo de los costos unitarios se basó en datos previamente determinados, los cuales se mencionan a continuación:

- La producción diaria total: 3, 223.35 kg/día.
- Considerando las preferencias de los consumidores se determinó que, del total producido, el 60% se envasará en presentaciones de 0.3 litros (equivalente a 0.16348 kg), mientras que el 40% se destinará a presentaciones de 1 litro (equivalente a 0.54494 kg).
- Costo total de producción diario: $ 30,628.08.

  La fórmula para calcular los costos unitarios está dada por la siguiente ecuación 36 y mostrada en la Tabla 104:

$$Costo\ Unitario\ \$ = \frac{Costo\ de\ producción\ diaria}{Volumen\ de\ producción\ diaria} \times \%\ preferencial \qquad \textbf{Ecuación 36}$$

Tabla 104. Costos unitarios.

Presentaciones (Envases PET)	Total general	Costo de producción diarios ($/día)	Volumen de producción diario (kg/día)	Costos Unitarios ($/kg)
1 L (0.54494 kg)	40.00%	12,251.23	1,289.34	9.50
0.3 L (0.16348 kg)	60.00%	18,376.85	1,934.01	9.50
Total, general	**100.00%**	**30,628.08**	**3,223.35**	**9.50**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

5.3.6. Precio de venta

Para determinar el precio de venta, primero se calculó el costo neto de la nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos utilizando la ecuación 37:

$$Costo\ neto = costo\ unitario\left(\frac{\$}{kg}\right) x\ contenido\ Neto\ (kg) \qquad \textbf{Ecuación 37}$$

El precio de venta se define como el costo neto incrementado en un 20%, mientras que el costo de venta al distribuidor será el 85% del costo neto. Los resultados obtenidos de este cálculo se presentan en la Tabla 105:

Tabla 105. Precio de venta del producto.

Presentaciones (Envases PET)	Costo neto	ecio de venta	Costo de venta al distribuidor
1 L (0.54494 kg)	5.18	6.21	4.40
0.3 L (0.16348 kg)	1.55	1.86	1.32

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración adaptada.

5.3.7. Proyección de ingreso

La proyección de ingresos se realizó considerando la cantidad de envases PET en sus dos presentaciones requeridas para satisfacer el volumen de producción anual durante

el horizonte de planificación, así como el precio de venta establecido para cada presentación del producto. Los resultados se detallan en las Tablas 106, 107 y 108.

Tabla 106. Ingresos por venta del producto en presentación de 1 L 2025-2029.

Año	Unidades de envases PET 1L	Precio de venta ($)	Ingreso ($/año)
2025	683,065.47	6.21	4,244,291.08
2026	684,286.54	6.21	4,251,878.30
2027	685,601.25	6.21	4,260,047.38
2028	687,008.36	6.21	4,268,790.59
2029	688,506.64	6.21	4,278,100.33

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptada.

Tabla 107. Ingresos por venta del producto en presentación de 0.3 L 2025-2029.

Año	Unidades envases PET 1L	Precio de venta ($)	Ingreso ($/año)
2025	3,415,327.34	1.86	6,366,358.74
2026	3,421,432.68	1.86	6,377,739.43
2027	3,428,006.23	1.86	6,389,992.89
2028	3,435,041.78	1.86	6,403,107.54
2029	3,442,533.21	1.86	6,417,071.99

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel**. Fuente**: Elaboración adaptada.

Tabla 108. Proyección de ingresos totales por venta del producto 2025-2029.

Año	Ingreso por envases	Ingreso por envases	Ingreso total ($/año)
	PET 1L	PET 1L	
2025	4,244,291.08	6,366,358.74	10,610,649.83
2026	4,251,878.30	6,377,739.43	10,629,617.73
2027	4,260,047.38	6,389,992.89	10,650,040.27
2028	4,268,790.59	6,403,107.54	10,671,898.13
2029	4,278,100.33	6,417,071.99	10,695,172.31

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración adaptad.

5.3.8. Resultados de análisis financiero

En este apartado se presentan los resultados obtenidos del análisis financiero realizado para evaluar la viabilidad económica del proyecto bajo tres esquemas de financiamiento: sin financiamiento, con un financiamiento del 70% y con un financiamiento del 50%, otorgados por el Banco LAFISE Bancentro.

Los resultados de análisis financiero se basaron en los siguientes indicadores:

- **Flujo Neto Acumulado:** Compara cuál de las opciones alcanza el mayor valor acumulado al final del período (2029).
- **Período de Recuperación:** Analiza en qué año cada opción alcanza un Flujo Neto Acumulado positivo.
- **Rentabilidad General:** Examina el crecimiento sostenido del flujo neto año tras año.

5.3.9. Estados financieros

En las Tablas 109 a 111 se presentan los estados de resultados financiero para las tres opciones de financiamiento contempladas:

Tabla 109. Estado de resultado sin financiamiento.

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos totales (+)		$10,610,649.83	$10,629,617.73	$10,650,040.27	$10,671,898.13	$10,695,172.31
Costos totales (-)		-$8,891,684.09	-$8,902,549.53	-$8,914,248.23	-$8,926,769.13	-$8,940,101.35
Depreciación (-)		-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40
Interés Bancario (-)						
Utilidad antes de Imp.		$1,697,878.33	$1,705,980.80	$1,714,704.63	$1,724,041.59	$1,733,983.56
Impuestos (30%) (-)		-$509,363.50	-$511,794.24	-$514,411.39	-$517,212.48	-$520,195.07
Utilidad neta		$1,188,514.83	$1,194,186.56	$1,200,293.24	$1,206,829.12	$1,213,788.49
Pago préstamo (-)						
Depreciación (+)		$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40
Inversión fija y diferida (-)		-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99
Valor de salvamento (+)						$32,533.63
Capital de trabajo (-)	-$925,163.52					
Inversión total inicial (-)	-$1,268,558.51					
Préstamo Bancario (+)						
Flujo Neto de Efectivo	-$2,193,722.03	$866,207.24	$871,878.97	$877,985.66	$884,521.53	$924,014.53
Flujo Neto acumulado	-$2,193,722.03	-$1,327,514.79	-$455,635.82	$422,349.83	$1,306,871.36	$2,230,885.89

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel**.** *Fuente***:** Elaboración propia.

Tabla 110. Estado de resultado con el 70% de financiamiento

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos totales (+)		$10,610,649.83	$10,629,617.73	$10,650,040.27	$10,671,898.13	$10,695,172.31
Costos totales (-)		-$8,891,684.09	-$8,902,549.53	-$8,914,248.23	-$8,926,769.13	-$8,940,101.35
Depreciación (-)		-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40
Utilidad antes de Imp.		$1,697,878.33	$1,705,980.80	$1,714,704.63	$1,724,041.59	$1,733,983.56
Impuestos (30%) (-)		-$509,363.50	-$511,794.24	-$514,411.39	-$517,212.48	-$520,195.07
Utilidad neta		$1,188,514.83	$1,194,186.56	$1,200,293.24	$1,206,829.12	$1,213,788.49
Depreciación (+)		$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40
Inversión fija y diferida (-)		-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99
Pago de préstamo bancario (-)		-$252,468.74	-$252,468.74	-$252,468.74	-$252,468.74	-$252,468.74
Valor de salvamento						$32,533.63
Capital de trabajo	-$925,163.52					
Inversion total incial	-$1,268,558.51					
Préstamo Bancario (+)	$887,990.96					
Flujo Neto de Efectivo	-$1,305,731.08	$613,738.50	$619,410.22	$625,516.91	$632,052.78	$671,545.79
Flujo Neto acumulado	-$1,305,731.08	-$691,992.58	-$72,582.35	$552,934.56	$1,184,987.34	$1,856,533.13

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel**.** *Fuente*: Elaboración propia.

Tabla 111. Estado de resultado con el 50% de financiamiento.

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos totales (+)		$10,610,649.83	$10,629,617.73	$10,650,040.27	$10,671,898.13	$10,695,172.31
Costos totales (-)		-8,891,684.09	-$8,902,549.53	-$8,914,248.23	-$8,926,769.13	-$8,940,101.35
Depreciación (-)		-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40
Utilidad antes de Imp.		$1,697,878.33	$1,705,980.80	$1,714,704.63	$1,724,041.59	$1,733,983.56
Impuestos (30%) (-)		-$509,363.50	-$511,794.24	-$514,411.39	-$517,212.48	-$520,195.07
Utilidad neta		$1,188,514.83	$1,194,186.56	$1,200,293.24	$1,206,829.12	$1,213,788.49
Depreciación (+)		$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40
Inversión fija y diferida (-)		-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99
Pago de préstamo bancario (-)		-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82
Valor de salvamento						$32,533.63
Capital de trabajo	-$925,163.52					
Inversion total incial	-$1,268,558.51					
Préstamo Bancario (+)	$634,279.26					
Flujo Neto de Efectivo	-$1,559,442.78	$685,872.43	$691,544.15	$697,650.84	$704,186.71	$743,679.71
Flujo Neto acumulado	-$1,559,442.78	-$873,570.35	-$182,026.20	$515,624.64	$1,219,811.35	$1,963,491.06

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel**.** *Fuente*: Elaboración propia.

5.3.10. Decisión

En este apartado se presenta la decisión financiera tomada basada en el análisis de los indicadores clave de evaluación de proyectos: el Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio-Costo (B/C). Estos criterios permitieron determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto, así como su capacidad para generar beneficios superiores a los costos a lo largo de su vida útil.

El análisis se enfocó en proporcionar una base sólida para tomar decisiones informadas, comparando los resultados obtenidos en los diferentes escenarios financieros previamente evaluados. De esta forma, se buscó identificar la alternativa más favorable para maximizar el valor económico del proyecto y garantizar su sostenibilidad financiera.

5.3.11. Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) calcula el valor presente de todos los flujos de caja futuros esperados, descontados a una tasa de interés determinada, y los compara con la inversión inicial. En otras palabras, el VAN permite saber si un proyecto generará más valor del que cuesta en el presente.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^{n=1} \frac{FNE}{(1+i)^t} \qquad \textbf{Ecuación 38}$$

Donde:

- I_0**:** Inversión inicial
- FNE**:** Flujo Neto Efectivo
- i**:** Tasa de crecimiento (1.2%)
- t**:** Período (año) Criterio:
- El proyecto se acepta: $VAN > 0$
- El proyecto se rechaza: $VAN < 0$
- El proyecto es indiferente: $VAN = 0$

5.3.12. Beneficio-Costo (B/C)

El Beneficio-Costo (B/C) es un indicador financiero que se utiliza para evaluar la viabilidad económica de un proyecto o inversión, comparando los beneficios generados

por el proyecto con sus costos (ecuación 39. Este índice ayuda a determinar si un proyecto es rentable y si los beneficios obtenidos superan los costos asociados.

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN\ de\ Beneficios}{VAN\ de\ Costos} = \frac{\sum_{t=1}^{n=1} \frac{ingreso}{(1+i)^t}}{I_0 + \sum_{t=1}^{n=1} \frac{ingreso}{(1+i)^t}} - \frac{V_S}{(1+i)^t}$$ **Ecuación 39**

Criterio:

- **El proyecto es rentable (ingresos superan egresos):** $B/C > 0$
- **El proyecto no es rentable (egresos superan ingresos):** $B/C < 0$
- **El proyecto no genera ganancias (ingresos = egresos):** $B/C = 0$

En las Tablas 112, 113 y 114 se presentan los resultados del cálculo de la VAN, B/C para las dos formas de financiamiento y sin financiamiento:

Tabla 112. VAN Y B/C para estado de resultado sin financiamiento.

TMAR =0.356	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
FEN/(1+i)^t	855,936.01	851,324.59	847,121.85	843,308.27	870,514.96
Ingresos/(1+i)^t	10,484,831.84	10,379,026.51	10,275,659.68	10,174,653.33	10,075,931.90
Costos/(1+i)^t	-8,786,249.10	-8,692,673.62	-8,600,885.90	-8,510,836.61	-8,422,477.89
VAN beneficios	51,390,103.27	**Valor Actual Neto (VAN)**			**2,999,647.16**
VAN costos	52,628,011.82	**Beneficio-Costo(B/C)**			**0.98**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración propia.

Tabla 113. VAN Y B/C para estado de resultado con 70% de financiamiento.

TMAR =0.1908	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
FEN/(1+i)^t	606,460.97	604,807.75	603,528.13	602,603.01	632,663.92
Ingresos/(1+i)^t	10,484,831.84	10,379,026.51	10,275,659.68	10,174,653.33	10,075,931.90
Costos/(1+i)^t	-8,786,249.10	-8,692,673.62	-8,600,885.90	-8,510,836.61	-8,422,477.89
VAN beneficios	51,390,103.27	**Valor Actual Neto (VAN)**			**1,781,505.26**
VAN costos	52,628,011.82	**Beneficio-Costo(B/C)**			**0.98**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración propia.

Tabla 114. VAN Y B/C para estado de resultado con 50% de financiamiento.

TMAR =0.238	1	2	3	4	5
FEN/(1+i)^t	677,739.55	675,241.13	673,126.34	671,375.94	700,621.36
Ingresos/(1+i)^t	10,484,831.84	10,379,026.51	10,275,659.68	10,174,653.33	10,075,931.90
Costos/(1+i)^t	-8,786,249.10	-8,692,673.62	-8,600,885.90	-8,510,836.61	-8,422,477.89
VAN beneficios	51,390,103.27	**Valor Actual Neto (VAN)**			**2,129,545.81**
VAN costos	52,628,011.82	**Beneficio-Costo(B/C)**			**0.98**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración propia.

Una vez analizado los estados financieros y calculados los indicadores VAN Y B/C, se puede concluir lo siguiente:

5.3.13. Rentabilidad Total

Desde el punto de vista de la rentabilidad total, la opción **sin financiamiento** es la más favorable, ya que generó el mayor flujo neto acumulado al final del período de análisis, con un monto de $2,230,885.89 para el año 2029. Esto demuestra que, al evitar los costos asociados con el financiamiento, el proyecto puede maximizar los recursos disponibles y ofrecer mayores beneficios a largo plazo. Además, aunque el B/C es de 0.98 en todas las opciones, esta alternativa permite aprovechar al máximo los flujos generados por la operación.

5.3.14. Riesgo y Presión Inicial

La opción **sin financiamiento** requiere asumir el riesgo más alto al demandar el desembolso completo del capital inicial sin apoyo externo, lo que puede limitar la capacidad de la empresa para afrontar otros compromisos financieros. Por otro lado, las alternativas con financiamiento, especialmente la del 70%, reducen significativamente la presión inicial al distribuir el costo de la inversión en pagos más manejables. Sin embargo, esto implica asumir costos financieros recurrentes, lo que afecta los flujos netos anuales y reduce la acumulación final de beneficios.

5.3.15. Periodo de Recuperación

En cuanto al periodo de recuperación del capital, las tres alternativas tienen un comportamiento similar, recuperando la inversión inicial en 2027. Sin embargo, la opción **con financiamiento al 50%** logra un balance interesante al combinar una inversión inicial más manejable con un flujo neto acumulado de $1,963,491.06, que supera al generado por el financiamiento al 70%. Esto demuestra que esta alternativa permite recuperar el capital en el mismo plazo, pero con un impacto financiero menos significativo que el financiamiento al 70%.

5.3.16. Decisión

Considerando todos los factores analizados y asumiendo que la planta requiere recursos financieros externos para cubrir la inversión, la opción de financiamiento al 50% se presenta como la decisión más adecuada. Esta alternativa logra un equilibrio óptimo entre el costo inicial y los beneficios futuros, ofreciendo una solución que combina eficiencia financiera con sostenibilidad a largo plazo.

5.3.17. Análisis de Sensibilidad

Las variables a considerar para el análisis de sensibilidad son las siguientes:

- **Disminución del 20% en los ingresos de la planta.**
- **Aumento del 20% en los ingresos de la planta**

Considerando los escenarios planteados, este análisis medirá el impacto de una disminución del 20% y un aumento del 20% en los ingresos, identificando el margen de tolerancia del proyecto ante fluctuaciones del mercado, lo que permitirá evaluar cómo afectan las variaciones en los ingresos a la rentabilidad y viabilidad económica de la planta productora de nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos.

Se eligieron estas variables debido que su variación permite identificar riesgos financieros asociados con una baja en la demanda o precios de venta, así como el potencial beneficio ante un escenario favorable de mayores ventas o precios. Además, permitirá determinar si el proyecto sigue siendo rentable bajo condiciones menos optimistas y cuánta mejora podría alcanzarse en situaciones más favorables.

A continuación, se presentan las Tablas 115 a 118 con los cálculos de los estados de resultados ajustados según las variaciones consideradas, junto con los valores correspondientes del VAN y la relación Beneficio-Costo (B/C):

Tabla 115. Estado de resultado con disminución del 20% en los ingresos de la planta.

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos totales (+)		$8,488,519.86	$8,503,694.18	$8,520,032.22	$8,537,518.50	$8,556,137.85
Costos totales (-)		-$8,891,684.09	-$8,902,549.53	-$8,914,248.23	-$8,926,769.13	-$8,940,101.35
Depreciación (-)		-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40
Utilidad antes de Imp.		-$424,251.64	-$419,942.75	-$415,303.42	-$410,338.03	-$405,050.90
Impuestos (30%) (-)		$127,275.49	$125,982.83	$124,591.03	$123,101.41	$121,515.27
Utilidad neta		-$296,976.15	-$293,959.93	-$290,712.39	-$287,236.62	-$283,535.63
Depreciación (+)		$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40
Inversión fija y diferida (-)		-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99
Pago de préstamo bancario (-)		-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82
Valor de salvamento						$32,533.63
Capital de trabajo	-$925,163.52					
Inversion total incial	-$1,268,558.51					
Préstamo Bancario (+)	$634,279.26					
Flujo Neto de Efectivo	-$1,559,442.78	-$799,618.55	-$796,602.33	-$793,354.80	-$789,879.03	-$753,644.41
Flujo Neto acumulado	-$1,559,442.78	-$2,359,061.33	-$3,155,663.66	-$3,949,018.46	-$4,738,897.49	-$5,492,541.90

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración propia.

Tabla 116. VAN y B/C con disminución del 20% en los ingresos de la planta.

TMAR =0.238	1	2	3	4	5
FEN/(1+i)^t	-790,136.91	-777,822.58	-765,466.02	-753,075.52	-710,009.11
Ingresos/(1+i)^t	8,387,865.48	8,303,221.21	8,220,527.74	8,139,722.66	8,060,745.52
Costos/(1+i)^t	-8,786,249.10	-8,692,673.62	-8,600,885.90	-8,510,836.61	-8,422,477.89
VAN beneficios	41,112,082.61	**Valor Actual Neto (VAN)**			**-5,065,068.65**
VAN costos	41,081,432.65	**Beneficio-Costo(B/C)**			**1.00**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente*: Elaboración propia.

Tabla 117. Estado de resultado con aumento del 20% en los ingresos de la planta.

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Ingresos totales (+)		$12,732,779.79	$12,755,541.28	$12,780,048.33	$12,806,277.75	$12,834,206.78
Costos totales (-)		-$8,891,684.09	-$8,902,549.53	-$8,914,248.23	-$8,926,769.13	-$8,940,101.35
Depreciación (-)		-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40	-$21,087.40
Utilidad antes de Imp.		$3,820,008.29	$3,831,904.34	$3,844,712.69	$3,858,421.22	$3,873,018.02
Impuestos (30%) (-)		-$1,146,002.49	-$1,149,571.30	-$1,153,413.81	-$1,157,526.37	-$1,161,905.41
Utilidad neta		$2,674,005.81	$2,682,333.04	$2,691,298.88	$2,700,894.85	$2,711,112.62
Depreciación (+)		$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40	$21,087.40
Inversión fija y diferida (-)		-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99	-$343,394.99
Pago de préstamo bancario (-)		-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82	-$180,334.82
Valor de salvamento						$32,533.63
Capital de trabajo	-$925,163.52					
Inversion total incial	-$1,268,558.51					
Préstamo Bancario (+)	$634,279.26					
Flujo Neto de Efectivo	-$1,559,442.78	$2,171,363.40	$2,179,690.63	$2,188,656.48	$2,198,252.45	$2,241,003.84
Flujo Neto acumulado	-$1,559,442.78	$611,920.62	$2,791,611.26	$4,980,267.73	$7,178,520.18	$9,419,524.02

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel**.** *Fuente***:** Elaboración propia.

Tabla 118. VAN y B/C con aumento del 20% en los ingresos de la planta.

TMAR =0.238	1	2	3	4	5
FEN/(1+i)^t	2,145,616.01	2,128,304.84	2,111,718.69	2,095,827.41	2,111,251.82
Ingresos/(1+i)^t	12,581,798.21	12,454,831.82	12,330,791.62	12,209,584.00	12,091,118.28
Costos/(1+i)^t	-8,786,249.10	-8,692,673.62	-8,600,885.90	-8,510,836.61	-8,422,477.89
VAN beneficios	61,668,123.92	**Valor Actual Neto (VAN)**			**9,324,160.26**
VAN costos	61,637,473.96	**Beneficio-Costo(B/C)**			**1.00**

Nota. Los valores de la tabla fueron calculados en Microsoft Excel. *Fuente***:** Elaboración propia.

Una disminución del 20% en los ingresos provocaría que el proyecto dejara de ser rentable (tal como lo indica la VAN), ya que no sería posible recuperar la inversión ni generar ganancias dentro del horizonte de cinco años. Durante el análisis, se identificó que el límite máximo de descenso en los ingresos que el proyecto puede soportar manteniendo su rentabilidad es del 18.5%.

Por otro lado, al aumentar los ingresos en un 20%, el Valor Actual Neto (VAN) experimenta un incremento significativo, pasando de $2,129,545.81 a $9,324,160.26. Este aumento en el VAN como es de esperarse, mejora la rentabilidad del proyecto, indicando que un incremento en los ingresos tendría un impacto positivo en los flujos de efectivo futuros y, por ende, en la viabilidad financiera del proyecto.

5.4. Impacto Ambiental

5.4.1. Aprovechamiento sostenible

El diseño del proyecto contempla la utilización eficiente y responsable de los recursos naturales disponibles en el entorno local, especialmente la pitahaya y el limón, cultivos que se encuentran en abundancia en Nicaragua y cuya explotación controlada contribuye al desarrollo rural sostenible (Muñoz G. & Rugama M., 2023). El proceso productivo se estructura bajo principios de eficiencia energética, priorizando tecnologías de bajo consumo y sistemas de refrigeración de alta eficiencia que disminuyen significativamente el uso de combustibles fósiles. Al no requerir etapas intensivas de calentamiento o cocción, la producción de nieve presenta una ventaja comparativa en términos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), lo que coadyuva al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente en lo relacionado a la producción y consumo responsables (ODS 12) y acción por el clima (ODS 13).

5.4.2. Gestión de residuos y enfoque de economía circular

Durante el procesamiento de las materias primas se generan residuos orgánicos tales como cáscaras, semillas y restos de pulpa. En lugar de ser descartados como desechos, estos subproductos serán gestionados bajo un enfoque de economía circular,

promoviendo su valorización a través de la producción de compostaje para uso agrícola o su transformación en insumos con valor agregado, como colorantes naturales o extractos antioxidantes. Estudios recientes han demostrado que la cáscara de pitahaya posee un elevado contenido de compuestos fenólicos, lo que abre oportunidades para su utilización en las industrias nutracéutica y cosmética (López & Jiménez, 2020). Esta estrategia no solo disminuye la carga de residuos sólidos que requiere disposición final, sino que también incrementa la eficiencia global del proceso y fortalece el modelo de producción limpia adoptado por la planta.

5.4.3. Sustitución de edulcorantes artificiales por Stevia

En coherencia con la creciente demanda por productos alimenticios saludables y amigables con el medio ambiente, la formulación de la nieve de pitahaya sustituye los edulcorantes artificiales, como el aspartame o la sucralosa, por stevia (*Stevia rebaudiana*), un edulcorante natural de alta potencia y bajo impacto ambiental. La stevia, además de no aportar calorías ni elevar los niveles de glucosa en sangre, presenta ventajas significativas en términos ecológicos: su cultivo requiere menos agua y agroquímicos en comparación con el de la caña de azúcar, y su procesamiento industrial es considerablemente menos contaminante (González, 2020). De esta manera, se promueve una alternativa sustentable tanto desde el punto de vista nutricional como ambiental, alineando el producto con los principios de salud pública y sostenibilidad ambiental.

VI. CONCLUSIONES

Como resultado del análisis desarrollado en este estudio, identificamos una demanda insatisfecha significativa para la nieve de pitahaya en el Distrito I de Managua, con un promedio estimado de 2,976 m³/año entre 2025 y 2029. Esta demanda responde al interés creciente por productos saludables. Así mismo se concluye que el uso de canales cortos de comercialización ya que facilitaría el acceso al mercado, asegurando eficiencia y calidad.

La planta se posiciona con una capacidad inicial del 48% de la demanda potencial, permitiendo una introducción gradual del producto. Se definieron los equipos esenciales, así como una infraestructura basada en sostenibilidad, que permite una operación eficiente, escalable y con bajo impacto ambiental.

El análisis financiero confirmó la viabilidad del proyecto. La opción sin financiamiento mostró mayor rentabilidad, con un flujo neto acumulado de $2,230,885.89 para 2029, aunque con mayor riesgo. En cambio, el financiamiento al 50% reduce la inversión inicial, permite recuperar la inversión en 2027 y alcanza un flujo acumulado de $1,963,491.06. El proyecto es sensible a caídas de ingresos superiores al 18.5%, pero un aumento del 20% podría elevar el VAN hasta $9,324,160.26, lo que refuerza la importancia de una estrategia comercial sólida.

El proyecto en términos generales es una inversión prometedora, siempre que se gestionen adecuadamente los riesgos y se aprovechen las oportunidades del mercado.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones consideradas del presente estudios son las siguientes:

- Ampliar la investigación de mercado a través de encuestas o entrevistas actuales que reflejen las nuevas preferencias del consumidor, especialmente frente a productos sin azúcar añadida o de origen natural, como la nieve de pitahaya con limón.

- Revisar y ajustar la densidad del producto para los cálculos técnicos, para ello es recomendable determinar la densidad específica de la nieve de pitahaya con limón mediante pruebas de laboratorio, lo cual permitirá balances de masa y energía más precisos.

- Actualizar los precios relacionados con las materias primas; los costos de inversión en la infraestructura –considerando precios de construcción y variaciones regionales)–; e indicadores financieros claves: VPN, TIR o B/C.

VIII. BIBLIOGRAFIA

AENOR. (2000). *Diagrama de flujos de plantas de proceso (ISO 10628:1997).* Recuperado el 28 de Octubre de 2024, de Asociación Española de Normalización y Certificación:https://profesorrenato.wordpress.com/wp/content/uploads/2018/04/213875555-une-en-iso-10628-2001.pdf

Alcaldía de Managua. (2020). *Caracterización de los distritos urbanos de Managua Distrito I.* Managua. Recuperado el 12 de septiembre de 2024, de https://Caracterización_de_los_distritos_urbanos_de_managua_distrito_I.urbanismo.managua.gob.ni/wp-content/uploads/2020/04/CARACTERIZACIÓN_DI-1.pdf

Arias Esquivel, N. (2022). *el19digital.com*. Recuperado el 26 de noviembre de 2024, de La Pitahaya nicaragüense sale al mundo desde Ticuantepe: https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:128399-la-pitahaya-nicaraguense-sale-al-mundo-desde-ticuantepe

Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de proyectos* (Cuarta ed.). México: McGraw-Hill.

Banco Central de Nicaragua (BCN). (2024). *Precios de Energía y Agua*. Recuperado el 28 de noviembre de 2024, de: https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/precios_de_energia_y_agua.

Basantes Paredes, L. L. (2017). *Creación de una empresa artesanal de producción y comercialización de helados y mermeladas a base de la fruta Dragón (Pitahaya) en la ciudad de Puyo provincia de Pastaza.* Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 31 de agosto de 2024, de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26258/1/385%20.pdf.

Bellido Cabrera, A., & Calderón Navarrete, P. (2020). *Proyecto de prefactibilidad de una planta procesadora de pitahaya.* Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Recuperado el 30 de agosto de 2024, de: https://repositorio.usil.edu.pe/bitstreams/c1ee0461_a416_400a_bf3b_33ad819bdcbf/download.

Casty, S.A. (2023). *Bolas de helado Casty Venecianas - Panadería y Pastelería* –

Bolas de helado Recuperado el 19 de septiembre de 2024, de: https://www.interempresas.net/Panaderia-y-Pasteleria/FeriaVirtual/Producto-Bolas-de-helado-Casty-Venecianas- 115789.html

Comité Técnico de Medidas Fitosanitarias. (2001). *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 11 001-01 sobre procedimientos para la producción, comercialización y exportación de la fruta fresca y pulpa de pitahaya.* Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): https://faolex.fao.org/docs/pdf/nic45926.pdf

Duek, A. E., & Fasciolo, G. E. (2014). Uso industrial del agua en Mendoza,Argentina: coeficientes para la industria alimenticia. *Tecnología y Ciencias del Agua, V*(3), 51-62. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/3535/353532521004.pdf

FAO. (2003). *Codex Alimentarius*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Fellows, P. (2009). *Tecnología del procesamiento de alimentos: principios y práctica* (2.ª ed.). Acribia.

Global Petrol Prices. (2024). *Nicaragua Precios del diesel, 02- dic-2024*. Recuperado el 01 de diciembre de 2024, de: https://es.globalpetrolprices.com/Nicaragua/diesel_prices/

González, A. (2020). *Propiedades de la Stevia y sus aplicaciones industriales*. México: McGraw-Hill.

Heldman, D. R., & Hartel, R. W. (1997). *Principles of food processing*. Londres: Springer.

Huanca Mamani, G., Quiroga Sossa, B. M., & Ticona Huanca, O. R. (2023). Evaluación fisicoquímica y sensorial del helado con tres niveles de yogurt. *Cibum scientia, 2*(2), 7-16. doi: https://doi.org/10.53287/jzki7577nt34b

INATEC. (2018). *Manual para el protagonista higiene y seguridad del trabajo.* Recuperado el 16 de septiembre de 2024 de: https://www.tecnacional.edu.ni/media/MANUAL_HIGIENE_Y_SEGURIDAD_DEL_TRABAJO_n0786ag.pdf

INIDE. (2017). *Anuario Estadístico 2016.* Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE, Managua. Recuperado el 16 de septiembre de 2024, de: https://www.inide.gob.ni/docs/Anuarios/Anuario%20Estadistico%202016.pdf

INIDE. (2017). *Reporte de Pobreza y Desigualdad EMNV 2016.* Instituto Nacional de Información de Desarrollo, Managua. Recuperado el 17 de septiembre de 2024, de: https://www.inide.gob.ni/docs/Emnv/Emnv17/Reporte%20de%20Pobreza%20y%20Desigualdad%20-%20EMNV%202016%20-%20Final.pdf

INIDE. (2021). *Anuario Estadístico 2020.* Instituto Nacional de Información de Desarrollo, Managua. Recuperado el 17 de septiembre de 2024, de https://www.inide.gob.ni/docs/Anuarios/Anuario20/Anuario_Estadistico_202 0.pdf

INIDE. (2024). *Anuario Estadístico 2022.* Managua. Obtenido de https://www.inide.gob.ni/docs/Anuarios/Anuario2022/ANUARIO_ESTADISTICO2022.pdf

INIDE. (2024). *Managua en cifras.* Instituto Nacional de Información de Desarrollo. Recuperado el 16 de septiembre de 2024, de https://www.inide.gob.ni/docu/censos2005/CifrasMun/Managua/Managua.pdf

Interempresas. (2024). *Los envases perfectos para el helado*. Recuperado el 27 de agosto de 2024, de Interempresas: https://www.interempresas.net/Envase/Articulos/9098-Los-envases-perfectos-para-el-helado.html

Legislación de Nicaragua-Normas Jurídicas. (1999). *Reglamento a la ley no. 303; de reforma a la ley no. 257; ley de justicia* tributaria *y comercial*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2024, de: http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/77A3615675C5199E0625723A005879BA?OpenDocument

López Alonso, A. (2024). *Equivalencias entre azúcar y todos los edulcorantes*. Recuperado el 25 de octubre de 2024, de Rechupete: https://www.abc.es/recetasderechupete/equivalencias_entre_azucar_y_todos_los_edulcorantes/55716/

López, M. & Jiménez, J. (2020). *Aplicaciones de los compuestos bioactivos de la cáscara de pitahaya*. Revista Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

MEFCCA. (2022). *Cartilla del cultivo de pitahaya.* Recuperado el 24 de Agosto de 2024, de https://www.economiafamiliar.gob.ni/backend/vistas/doc/cartilla/documento7481399.pdf

Méndez Tapia, Y. I., & López Raudes, J. (2014). *Estudio de Pre-Factibilidad para una Planta Procesadora de Helado a partir de productos lácteos.* Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Ingeniería Química, Managua.

Morocho Baque, D. A. (2015). *Estudio técnico y económico para la creación de una microempresa elaboradora de helados a base de pitahaya (Hylocereus Undatus) Catón Quevedo, año 2015.* Proyecto de investigación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado el 31 de agosto de 2024, de https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstreams/6b670cc6_6ff1_4506_863b_7e71690d6e1d/download

Muñóz Gonzalez, J. P., & Rugama Montenegro, G. D. (2023). Valor agregado al cultivo de pitahaya, en una finca ubicada en Telpaneca. *El Higo, 13*(2), 14-26. Obtenido de https://camjol.info/index.php/elhigo/article/download/17373/20786/64728

Nicatributos. (2024). *Salario Neto*. Recuperado el 24 de noviembre de 2024, de https://nicatributos.2grow.xyz/salario-neto/#google_vignette

OMS. (2018). *Who.int*. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet

Ramírez Navas, J. S., Rengifo Velásquez, C. J., & Rubiano Vargas, A. (2015). Parámetros de calidad en helados. *ReCiTeIA,15*(1),80-94. Obtenido de https://zenodo.org/record/3372824/files/31%202015%20Parametros%20de%20calidad%20en%20helados%20%28sep%29.pdf?download=1

Rieusset, S.A. (2024). *Innovación y creatividad en envases para helados*. Recuperado el 28 de agosto de 2024, de Rieusset, Fabricante de etiquetas: https://blog.rieusset.es/2024/07/03/innovacion-y-creatividad-en- envases-para-helados/

Rodríguez López, Z. A., & Rodríguez Aguirre, I. L. (2014). *Estudio de Prefactibilidad*

para la instalación de una planta procesadora de concentrados de jugo de limón en la Finca San Francisco, Las Pilas, El Crucero. Universidad Nacional de Ingeniería, Managua. Obtenido de http://ribuni.uni.edu.ni/1556/1/40336.pdf

Rodríguez López, Z., & Rodríguez Aguirre, I. (2014). *Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de concentrados de jugo de limón en la Finca San Francisco, Las Pilas, El Crucero.* Universidad Nacional de Ingeniería (UNI, Managua. Obtenido de https://ribuni.uni.edu.ni/1556/1/40336.pdf

Tropigas. (2023). *tropigasnicaragua.com*. Recuperado el 1 de diciembre de 2024, de: https://tropigasnicaragua.com.ni/elgasdelosnicas/cuanto-vale-un-tanque-de- gas-en-nicaragua/

Urbina Manzanarez, L. M. (2013). *Industrialización y comercialización de edulzante natural stevia, para uso instantáneo en nicaragua.* Universidad de chile, Santiago de chile. Obtenido de https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115301/cf_urbina_lm.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Walmart Nicaragua. (2024). *Helado Eskimo Chocolate Galon-485gr*. Recuperado el 1 de octubre de 2024, de: https://www.launion.com.ni/helado- eskimo-chocolate-galon-484gr/p

IX. ANEXOS

9.1. **Anexo A.** *Instrumento empleado en el Estudio de Mercado para la recopilar información en la encuesta*

Nos encontramos desarrollando un estudio de prefactibilidad para la elaboración de un nuevo postre saludable: nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos. Su opinión es fundamental para conocer la demanda potencial y aceptación del producto. Le agradecemos de antemano el tiempo dedicado para completar este cuestionario.

INSTRUCCIONES: Marque con una "X" la opción que mejor represente su respuesta.

1. **Genero.**

   Masculino ☐ Femenino.☐

2. **Grupo de edad (años)**

   ☐ 15-25 ☐ 26-35 ☐ 36-45 ☐ Más de 4

3. **¿Conoce la diferencia entre nieve, helado, raspado y sorbete? (Si la respuesta es NO, le explicamos las diferencias)**

   ☐ Sí ☐ No

.

4. **¿Cuál de los siguientes productos son de su preferencia? Puede marcar más de una respuesta.**

☐ Nieve ☐ Helado ☐ Sorbete ☐ Raspado ☐ Ninguno (si selecciona esta opción, puede terminar la encuesta)

5. **¿Con qué frecuencia consumiría nieves? (Si la respuesta es NUNCA, terminar con la encuesta, muchas gracias por su tiempo)**

☐ Diario ☐ Semanal ☐ Quincenal ☐ Mensual ☐ Anualmente

☐ Nunca (si selecciona esta opción, puede terminar la encuesta)

☐ Otro (especifique): _____

6. **¿Dónde compraría este producto (nieve)?**

☐ Supermercados ☐ Tiendas de conveniencia ☐ Restaurantes ☐ Heladerías ☐ Otros (especifique): _____

7. **Si comprara el producto (nieve), ¿qué presentación preferiría?**

☐ **Cono** ☐ **Envase de ½ litro** ☐ **Envase de 1 litro** ☐ **Envase de 2 litros**

8. **¿Cuántas presentaciones compra cuando va al punto de venta?**

☐ **1** ☐ **2 a 3** ☐ **4 a 5** ☐ **Más de 5**

9. **Según su preferencia, ordene los siguientes factores del 1 al 5, siendo 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia al elegir el producto de su preferencia:**

- **Sabor:** ____
- **Textura:** _____
- **Color:** _____
- **Aroma:** _____
- **Presentación / aspecto visual:** _____

10. **¿Estaría dispuesto(a) a comprar una nieve de pitahaya con limón SIN azúcares añadidos?**

☐ **Sí** ☐ **No** ☐ **Tal vez (dependiendo del sabor y precio)**

9.2. **Anexo B.** *Cálculo de la desviación estándar a partir de encuestas piloto*.

Calculo de la desviacion estandar (σ)

Persona	Consumo (L)	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	0.5	-0.025	0.001
2	0.08	-0.445	0.198
3	0.5	-0.025	0.001
4	0.16	-0.365	0.133
5	0.08	-0.445	0.198
6	1	0.475	0.226
7	0.5	-0.025	0.001
8	0.08	-0.445	0.198
9	0.5	-0.025	0.001
10	1	0.475	0.226
11	0.08	-0.445	0.198
12	0.08	-0.445	0.198
13	0.5	-0.025	0.001
14	0.16	-0.365	0.133
15	1	0.475	0.226
16	0.5	-0.025	0.001
17	0.32	-0.205	0.042
18	0.5	-0.025	0.001
19	1	0.475	0.226
20	0.5	-0.025	0.001
21	0.5	-0.025	0.001
22	2	1.475	2.176
23	0.5	-0.025	0.001
24	1	0.475	0.226
25	0.08	-0.445	0.198
		$\sum(x_i - \bar{x})^2$	**4.807**

$\bar{x}$	0.525
Desviacion estandar (σ)	**0.438**

Fórmula
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N}}$

N	25

Nota. Los cálculos de la desviación estándar presentados en la figura se realizaron utilizando Microsoft Excel.
Fuente: Elaboración propia.

9.3. **Anexo C.** *Cálculo del Consumo per Cápita (CPC).*

Cálculo del Consumo per Cápita (CPC)

Encuestado	Frecuencia anual de consumo	Unidades compradas	Consumo por unidad (L)	Consumo por persona
1	1	1.00	0.08	0.08
2	4	1.00	2.00	8
3	1	2.50	0.08	0.2
4	1	2.50	0.50	1.25
5	12	1.00	0.08	0.96
6	1	2.50	0.08	0.2
7	52	1.00	1.00	52
8	12	1.00	0.50	6
9	12	1.00	0.08	0.96
10	26	1.00	0.50	13
11	26	1.00	0.50	13
12	12	1.00	0.08	0.96
13	12	2.50	0.08	2.4
14	1	1.00	0.50	0.5
15	12	1.00	0.08	0.96
16	12	1.00	0.08	0.96
17	26	1.00	0.50	13
18	26	1.00	0.08	2.08
19	52	2.50	0.50	65
20	12	1.00	0.08	0.96

CPC (L/persona × años)
23.05

Nota. La figura muestra un fragmento de la tabla elaborada en Microsoft Excel para calcular el Consumo per Cápita (CPC). Los datos sobre la frecuencia anual de consumo, las unidades compradas y el consumo por unidad (L) se obtuvieron de las preguntas 5, 8 y 7 de la encuesta, respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

9.4. **Anexo D.** *Proyección de la oferta histórica.*

Proyección de la Oferta Histórica

n	Año	Oferta Histórica (kg/año)	Oferta Histórica (m3/año)
1	2013	3,770,706.453	6,919.44
2	2014	4,049,330.794	7,430.73
3	2015	4,327,955.135	7,942.02
4	2016	4,606,579.479	8,453.31
5	2017	4,885,203.817	8,964.60
6	2018	5,163,828.160	9,475.89
7	2019	5,442,452.501	9,987.18
8	2020	5,721,076.842	10,498.47
9	2021	5,999,701.183	11,009.76
10	2022	6,278,325.525	11,521.05
11	2023	6,556,949.866	12,032.34
12	**2024**	**6,835,574.207**	**12,543.63**
13	2025	7,114,198.549	13,054.92
14	2026	7,392,822.890	13,566.21
15	2027	7,671,447.231	14,077.50
16	2028	7,950,071.573	14,588.79
17	2029	8,228,695.914	15,100.08

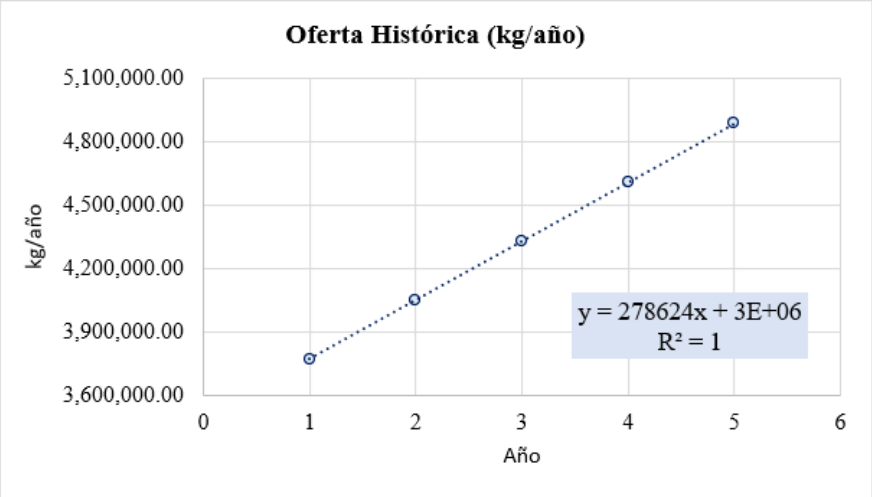
Densidad (kg/m3)
544.94

m (kg)
0.485

V (m3)
0.00089

$$\rho = \frac{m}{V}$$

OAN



Nota. La figura presenta la tabla de resultado de la proyección de la Oferta Histórica (2013-2017) hasta el año 2029, obtenida mediante la función "PRONOSTICO.LINEAL" de Microsoft Excel. También, se incluye la gráfica con la curva de mejor ajuste para los datos históricos. A partir de esta proyección, se calculó la Oferta Actual Nacional (OAN) y la Oferta Nacional 2025-2029. *Fuente:* Elaboración propia.

9.5. **Anexo E.** *Proyección de la Oferta Local 2025-2029*.

Proyección de la Oferta Local 2025-2029

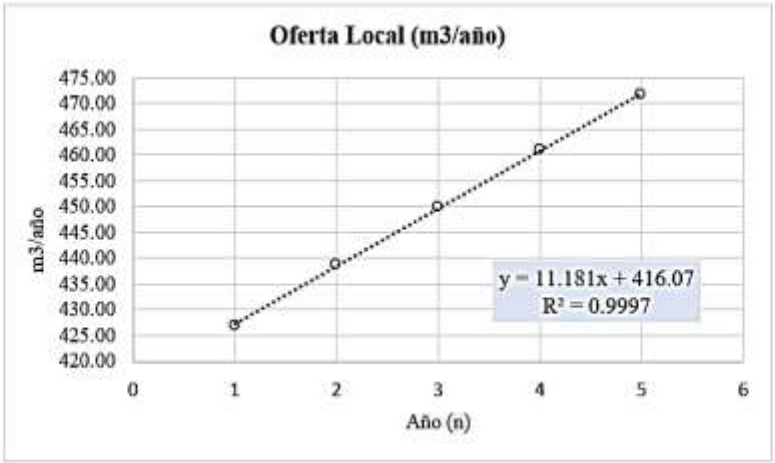
n	Año	Poblacion Nacional	Poblacion Local	Oferta Nacional (m3/año)	Oferta Local (m3/año)
1	2025	6,988,868.82	228,557.61	13,054.92	426.94
2	2026	7,104,884.04	229,700.40	13,566.21	438.59
3	2027	7,222,825.11	230,848.90	14,077.50	449.93
4	2028	7,342,724.01	232,003.15	14,588.79	460.95
5	2029	7,464,613.23	233,163.16	15,100.08	471.66

Población Nacional 2024	6,874,748.00
Tasa de crecimiento nacional	0.0166
Población Local	227,420.51
Tasa de crecimiento Local	0.005

$$Población\ Nacional_t = Población\ Nacional\ 2024 \times (1+t)^n$$

$$Población\ Local_t = Población\ Local\ 2024 \times (1+t)^n$$

$$Oferta\ Local = \frac{Población\ Local \times Oferta\ Nacional}{Población\ Nacional}$$



Nota. La figura muestra la tabla de resultado de la proyección de la Oferta Local de nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos para los próximos cinco años (2025-2029). Los datos de la población nacional y la tasa de crecimiento nacional fueron obtenidos del Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). ***Fuente:*** Elaboración propia.

9.6. **Anexo F.** *Días feriados en Nicaragua*.

Festividad	fecha
Año nuevo	01 de enero
Jueves y viernes santo	Semana Santa
Día del trabajador	01 de mayo
Día de la Revolución Sandinista	19 de julio
Día de Santo Domingo de Guzmán	10 de agosto
Día de la batalla de San Jacinto	14 de septiembre
Día de la independencia	15 de septiembre
Día de la Inmaculada Concepción de María	8 de diciembre
Navidad	25 de diciembre

Nota: La planta productora de helado de pitahaya con limón sin azúcares añadidos considerará un total de 10 días feriados, incluyendo el día de Santo Domingo de Guzmán, debido a la ubicación de la planta en el Km 21 de la Carretera Ticuantepe - La Concha, lo que podría dificultar el regreso de los empleados a sus hogares por posibles obstrucciones de tráfico. Fuente: Elaboración propia.

9.7. **Anexo G.** *Balance de materia y requerimientos de materia prima 2025-2029.*

Balance de materia de la producción de nieves de pithaya con limón sin azúcares añadidos 2025-2029

Corriente	Flujo (kg/h) por año				
	2025	2026	2027	2028	2029
A	407.70	408.43	409.22	410.07	410.97
B	407.70	408.43	409.22	410.07	410.97
C	16.31	16.34	16.37	16.40	16.44
D	391.39	392.10	392.85	393.67	394.53
E	7,045.07	7,057.73	7,071.37	7,085.97	7,101.51
F	7,048.98	7,061.65	7,075.30	7,089.91	7,105.46
G	387.48	388.18	388.93	389.73	390.58
H	116.24	116.45	116.68	116.92	117.17
I	271.24	271.72	272.25	272.81	273.41
J	271.24	271.72	272.25	272.81	273.41
K	271.24	271.72	272.25	272.81	273.41
L	126.18	126.41	126.65	126.91	127.19
M	397.41	398.13	398.90	399.72	400.60
N	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32
O	399.73	400.45	401.22	402.04	402.92
P	399.73	400.45	401.22	402.04	402.92
Q	399.73	400.45	401.22	402.04	402.92

Año	Materia prima e insumos requeridos		
	Pitahaya (kg/h)	Zumo de limón (kg/día)	Estevia (kg/año)
2025	407.70	104.73	21.45
2026	408.43	104.92	21.49
2027	409.22	105.12	21.53
2028	410.07	105.34	21.57
2029	410.97	105.57	21.62

Nota. La figura muestra los resultados obtenidos a partir de los cálculos realizados en Microsoft Excel para los balances de energía de los cinco años del horizonte. Estos resultados se presentan en dos tablas: la primera detalla los flujos en kg/h de cada una de las corrientes del proceso, y la segunda incluye los requerimientos de materia prima e insumos en kg/h necesarios para la producción de nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos. Fuente: Elaboración propia.

9.8. **Anexo H.** *Cálculos de Balance de masa y energía*.

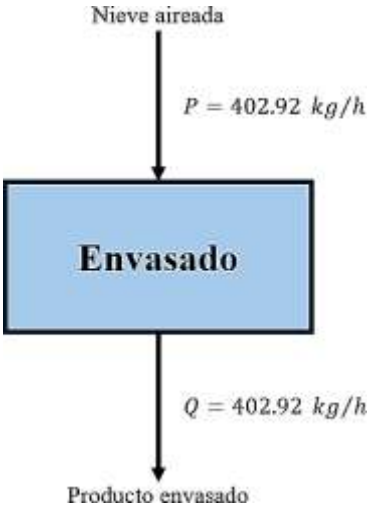
BALANCE DE MASA

Los balances de materia y energía se calcularon tomando como base la producción del último año del horizonte proyectado. Así, se estableció que el volumen de producción para el año 2029 será de 402.92 kg/h, y este valor se utilizará como referencia para el cálculo de los balances de cada etapa del proceso. Se comenzará con la última etapa, el almacenamiento en frío, dado que se conoce la producción final de nieve de pitahaya con limón sin azúcares añadidos.

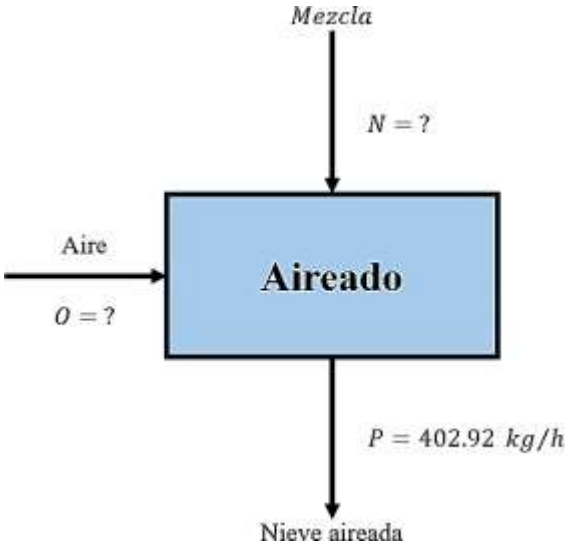
1) Almacenamiento en frío



2) Envasado



3) Aireado



Corriente O

El equipo ICF-1500 empleado en este proceso requiere un consumo de aire de 30 NL/min a una presión de 6 bar (1 atm). Con esta información, se calcula el flujo de aire O. La densidad del aire se calcula utilizando la fórmula del gas ideal en condiciones normales (1 atm y 273.15 K), con una constante de 0.0821 L·atm/(mol·K) y considerando que el peso molecular del aire es igual a 29 g/mol, la densidad del aire es igual a:

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{M}{PM}RT$$

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{P \cdot PM}{R \cdot T}$$

$$\rho = \frac{(1\ \text{atm})(29\ \text{g/mol})}{(0.0821\ {}^{\text{L} \cdot \text{atm}}/_{\text{mol} \cdot \text{K}})(273.15\ \text{K})} = 1.29\ \frac{\text{g}}{\text{L}} = 1.29 \times 10^{-3}\ \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$O = (30\ \frac{\text{L}}{\text{min}})\ (1.29 \times 10^{-3}\ \frac{\text{kg}}{\text{L}})\ (\frac{60\ \text{min}}{1\ \text{h}})$$

$$O = 2.32\ kg/h$$

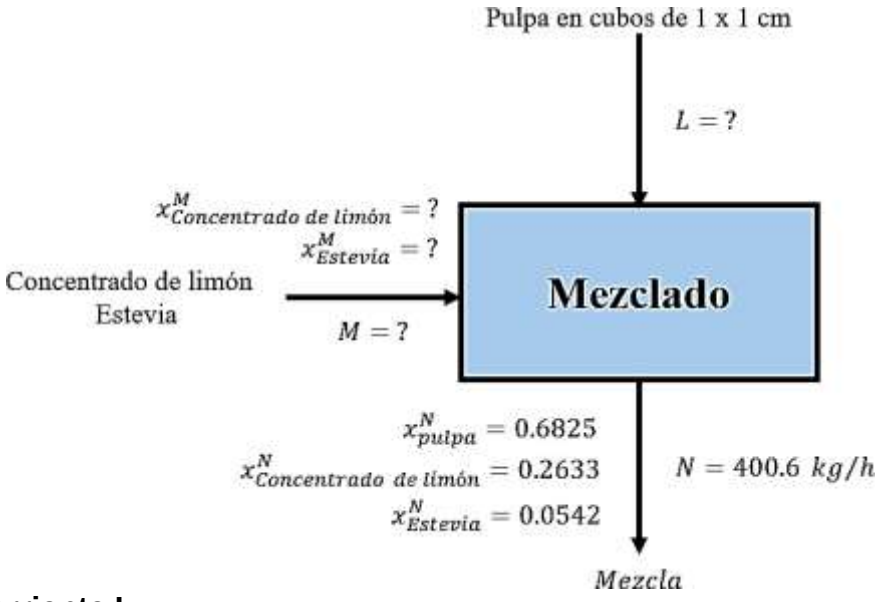
Corriente N

$$N + O = P$$

$$N = P - O = (402.92 - 2.32)\ kg/h$$

$$N = 400.60\ \ kg/h$$

4) Mezclado



Corriente L

$$L = N \cdot x^{N}_{pulpa}$$

$$L = (400.6\ \text{kg/h})(0.6825)$$

$$L = 273.41\ \ kg/h$$

Corriente M

$$L + M = N$$

$$M = N - L = (400.60 - 273.41)\ \text{kg/h}$$

$$M = 127.19\ \ kg/h$$

Composición de la corriente M:

$$M \cdot x^{M}_{Estevia} = N \cdot x^{N}_{Estevia}$$

$$x^{M}_{Estevia} = \frac{N \cdot x^{N}_{Estevia}}{M} = \frac{(400.60\ \text{kg/h})(0.0542)}{127.19\ \text{kg/h}}$$

$127.19\ \text{kg/h}$

$$x^{M}_{estevia} = 0.17$$

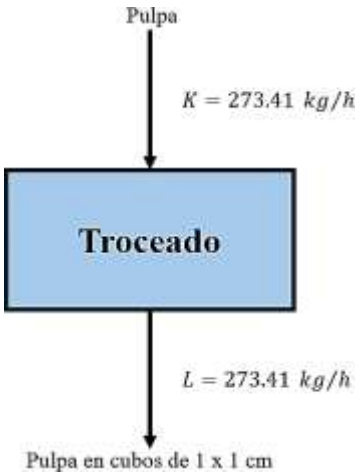
$$M * x^{M}_{concentrado\ de\ limón} = N * x^{N}_{concentrado\ de\ limón}$$

$$x^{M}_{concentrado\ de\ limón} = \frac{N * x^{N}_{concentrado\ de\ limón}}{M}$$

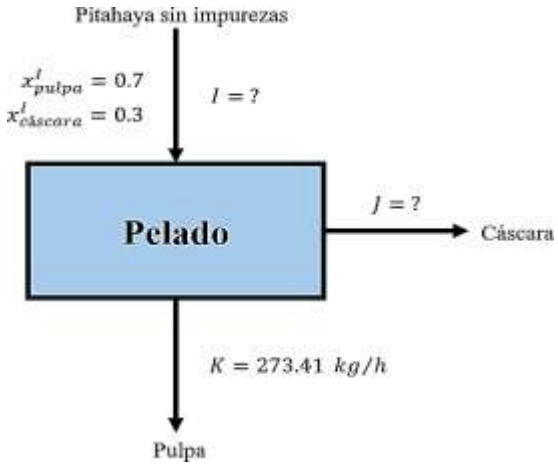
$$x^{M}_{concentrado\ de\ limón} = \frac{(400.60\ kh/h)(0.02623)}{127.19 kg/h}$$

$$x^{M}_{concentrado\ de\ limón} = 0.83$$

5) Troceado



Pelado



Corriente I

$$I = \frac{K_{pulpa}}{x^{I}_{pulpa}} = \frac{273.41\ \text{kg/h}}{0.7}$$

$$I = 390.59\ kg/h$$

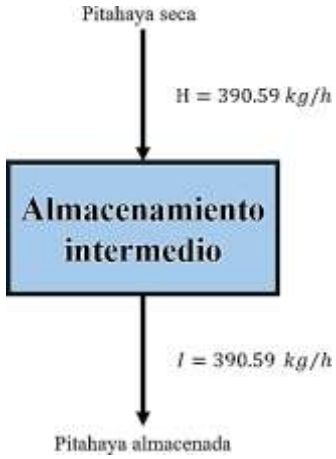
Corriente J

$$J = I \cdot x^{I}_{cáscara}$$

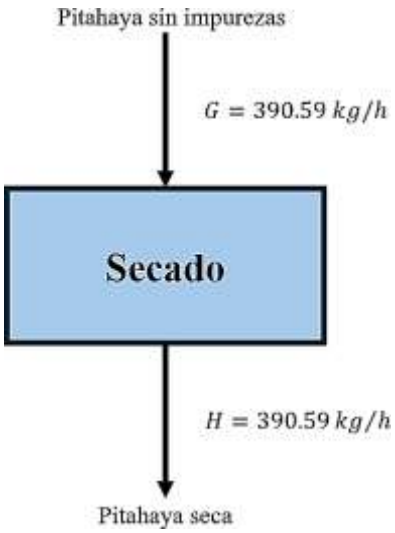
$$J = (390.59\ \text{kg/h})(0.3)$$

$$J = 117.18\ kg/h$$

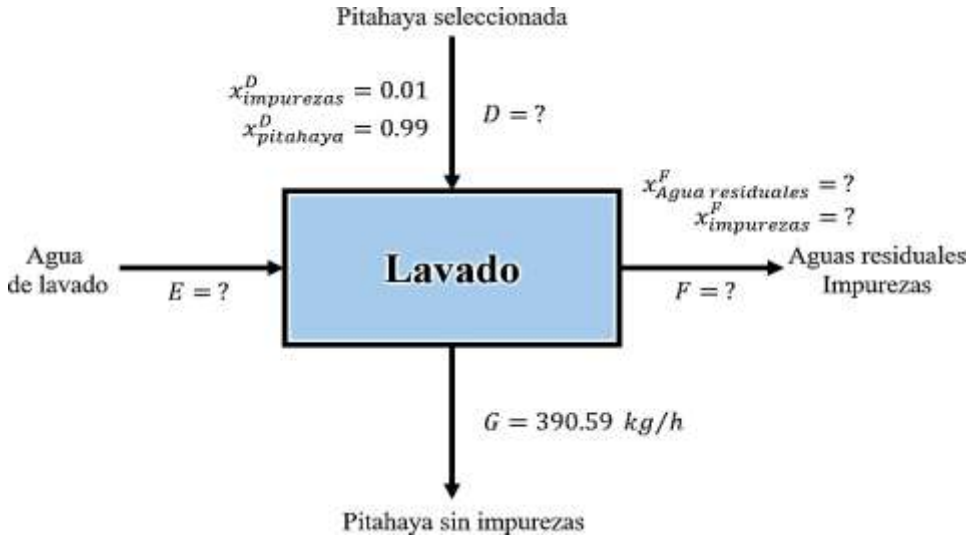
6) Almacenamiento intermedio



7) Secado



8) Lavado



Corriente D

$$G = Dx^{D}_{pitahaya}$$

$$D = \frac{G}{x^{D}_{pitahaya}} = \frac{390.\frac{59kg}{h}}{0.99}$$

$$D = 394.54kg/h$$

Corriente E

La corriente E se calculó considerando que al proceso entran 18.00 litros de agua de lavado por cada kilogramo de materia prima procesada (Duek & Fasciolo, 2014).

$$E = D \cdot Agua\ requerida\ por\ kg\ de\ pitahaya$$

Conversión de L a kg de agua:

$$\mathrm{m_{agua}} = \rho_{agua} \cdot \mathrm{v_{agua}} = (1\ \mathrm{kg/L})(18.00\ \mathrm{L}) = 18.00\ \mathrm{kg}$$

$$\mathrm{E} = (394.54\ \mathrm{kg/h})(18.00\ \mathrm{kg})$$

$$E = 7{,}101.72\ kg/h$$

Corriente F

$$\mathrm{D} + \mathrm{E} = \mathrm{F} + \mathrm{G}$$

$$\mathrm{F} = \mathrm{D} + \mathrm{E} - \mathrm{G} = (394.54 + 7{,}101.72 - 390.59)\ \mathrm{kg/h}$$

$$F = 7{,}105.67\ kg/h$$

Composición de la corriente F:

$$\mathrm{E} = \mathrm{F} \cdot \mathrm{x}^{\mathrm{F}}_{\text{agua residuales}}$$

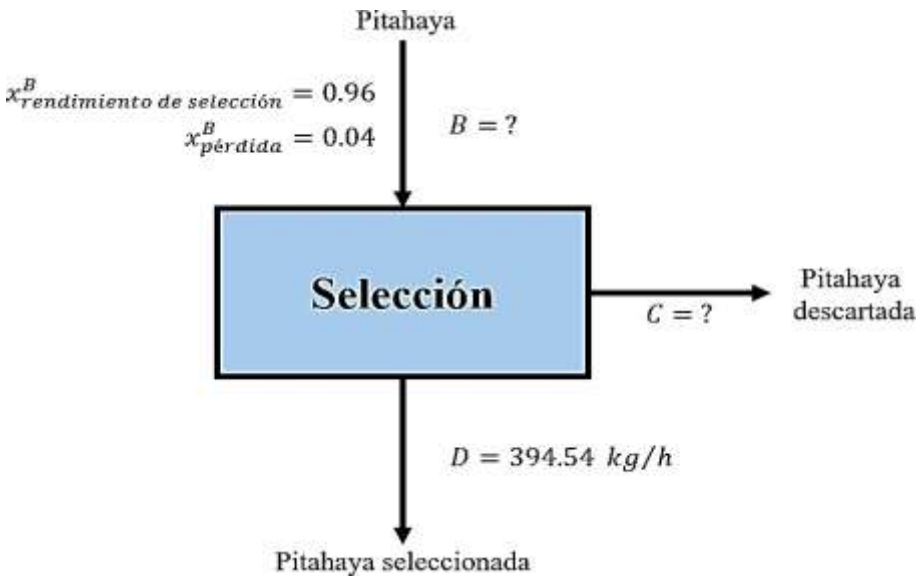
$$x^{F}_{agua\ residuales} = 0.999444$$

$$\mathrm{x}^{\mathrm{F}}_{\text{impurezas}} = 1 - \mathrm{x}^{\mathrm{F}}_{\text{agua residuales}} = 1 - 0.999444$$

$$x^{F}_{impurezas} = 0.000556$$

Se tomaron en cuanta seis decimales para obtener mayor precisión en la cantidad de impurezas y agua residuales que salen del proceso de lavado.

9) Selección



Corriente B

$$D = B \cdot x^B_{\text{rendimiento de selección}}$$

$$B = \frac{D}{x^B_{\text{rendimiento de selección}}}$$

$$B = \frac{394.54\ \text{kg/h}}{0.96}$$

$$B = 410.98\ kg/h$$

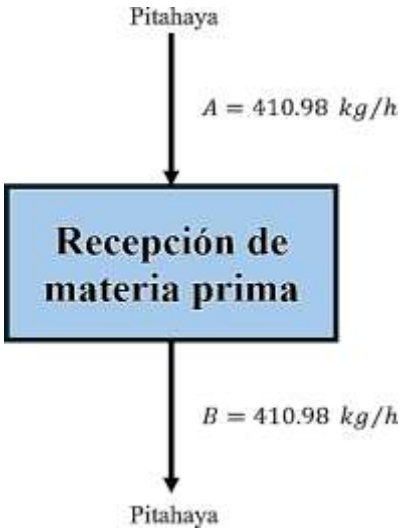
Corriente C

$$B = C + D$$

$$C = B - D = (410.98 - 394.54)\ \text{kg/h}$$

$$C = 16.44\ kg/h$$

10) Recepción de materia prima



BALANCE DE ENERGÍA

1) Almacenamiento intermedio

Las pitahayas provenientes del proceso de secado, ingresan al sistema a un flujo de 390.58 kg/h y a temperatura ambiente. Estos serán refrigerados en un cuarto frío a una temperatura objetivo de 10 °C. A continuación, se detallan los cálculos para determinar la energía requerida en este proceso.

Datos:

- $\boldsymbol{m_{hora} = 390.58\ kg/h}$
- $\boldsymbol{C_p = 3.9\ kJ/kg\ °C}$
- $\boldsymbol{\Delta T = T_0 - T_f = (25 - 10)°C = 15\ °C}$

$$Q_{hora} = m_{hora} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$Q_{hora} = (390.58\ kg/h)(3.9\ kJ/kg\ °C)(15\ °C) = 22{,}848.93\ kJ/h$$

Potencia requerida en kW (1 kW = 1Kj/s): $P = \frac{22848.93}{3600} = 6.35kW$

2) Refrigerado

Los cubos de pulpa de pitahaya, provenientes del proceso de troceado, ingresan al sistema a un flujo de 273.41 kg/h y a temperatura ambiente. Estos serán refrigerados en un cuarto frío a una temperatura objetivo de 10 °C. A continuación, se detallan los cálculos para determinar la energía requerida en este proceso.

Datos:

- $\boldsymbol{m_{hora} = 273.41\ kg/h}$
- $\boldsymbol{C_p = 3.9\ kJ/kg\ °C}$
- $\boldsymbol{\Delta T = T_0 - T_f = (25 - 10)°C = 15\ °C}$

$$Q_{hora} = m_{hora} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$Q_{hora} = (273.41\ kg/h)(3.9\ kJ/kg\ °C)(15\ °C) = 15{,}994.49\ kJ/h$$

Potencia requerida en kW (1 kW = 1Kj/s):

$$P = \frac{15994.49}{3600} = 4.44kW$$

3) Aireado

Los 400.60 kg/h de mezcla, provenientes del proceso de triturado a una temperatura de 20ºC (293.15K), se introducen en el congelador de helado para realizar el proceso de

aireado. Durante este proceso, la nieve de pitahaya de limón sin azúcares añadidos, se enfría hasta una temperatura de -5ºC (268.15K). A continuación, se presentan los cálculos necesarios para determinar la energía requerida en este proceso.

Datos:

- $m_{hora} = 400.60\ kg/h$
- $C_p = 4.18\ kJ/kg\ K$
- $\Delta T = T_0 - T_f = (29315 - 268.15)\ K = 25\ K$

$$Q_{hora} = m_{hora} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$Q_{hora} = (400.60\ kg/h)(4.18\ kJ/kg\ K)(25\ K) = 41{,}862.70\ kJ/h$$

Potencia requerida en kW (1 kW = 1Kj/s):

4) Almacenamiento en frío

$P = \frac{159944186.70}{3600} = 11.63kW$

Los 402.92 kg/h de nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos a temperatura de -5 ºC (268.15 k) serán refrigerados en un cuarto frío a una temperatura objetivo de -12 °C (261.15 K). A continuación, se detallan los cálculos para determinar la energía requerida en este proceso.

Datos:

- $m_{hora} = 402.92\ kg/h$
- $C_p = 4.18\ kJ/kg\ K$
- $\Delta T = T_0 - T_f = (268.15 - 261.15)\ K = 7\ K$

$$Q_{hora} = m_{hora} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

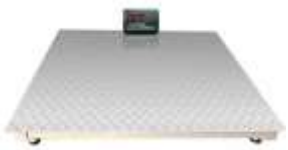
$$Q_{hora} = (402.92\ kg/h)(4.18\ kJ/kg\ K)(7\ K) = 11{,}789.44\ kJ/h$$

Potencia requerida en kW (1 kW = 1Kj/s):

$$P = \frac{11789.44}{3600} = 3.27kW$$

9.9. **Anexo I.** *Fichas técnicas de los equipos de procesos*

Tabla I1. Ficha técnica de pesa industrial calibrada.

Ficha técnica de especificaciones **Elemento: Pesa industrial calibrada A12** **Cantidad: 1** **Aplicación: Pesaje materia prima e insumos** **Fecha: 30 de noviembre de 2024** **Costo: 2,945.00 $ (dólares)**		
Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		La lavadora de verduras y frutas adopta el principio de limpieza de burbujas, también llamada máquina de limpieza de burbujas de aire de alta presión, hecha de acero inoxidable 304, utilizada principalmente para la variedad de frutas y verduras.
Datos técnicos		• Capacidad 50 ton
Material de construcción		• Acero inoxidable
Dimensiones del equipo		1.2 m (Largo) x 1.2 m (Ancho)
Servicio	**Red eléctrica**	0.11 kW
	Red hidráulica	No aplica
	Red sanitaria	No aplica
	Red neumática	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Encapsuladora, detector de nivel, dosificador automático.
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		El proveedor debe de garantizar el soporte técnico y mantenimiento preventivo mínimo en el periodo de la garantía, así como la venta de repuestos y demás accesorios.
Capacitación		Se debe de proporcionar las guías y manuales originales de la instalación del equipo, operación y el mantenimiento. Entrega de protocolos de limpieza recomendados por el fabricante.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I2. *Ficha técnica de lavado de frutas*

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Lavadora de frutas (MRC-5000)
Cantidad: 1
Aplicación: Lavado de frutas
Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: 3,000.00 $ (dólares)
</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ítem</th><th>Descripción general</th></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción técnica</td><td>La lavadora de verduras y frutas adopta el principio de limpieza de burbujas, también llamada máquina de limpieza de burbujas de aire de alta presión, hecha de acero inoxidable 304, utilizada principalmente para la variedad de frutas y verduras.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Datos técnicos</td><td>• Capacidad 23m^3/h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Material de construcción</td><td>• Acero inoxidable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dimensiones del equipo</td><td>1.6 m (Largo) x 0.65 m (Ancho) x 0.78 m (Alto)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Servicios</td><td>Red eléctrica</td><td>7.50 kW</td></tr>
<tr><td>Red hidráulica</td><td>Bomba hidráulica: caudal de 5 m^3/h</td></tr>
<tr><td>Red sanitaria</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Red neumática</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Red de vapor</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Red de gas</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Accesorios</td><td>Encapsuladora, detector de nivel, dosificador automático.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción</th><th>Requerimiento</th></tr>
<tr><td colspan="2">Garantía</td><td>Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Soporte técnico y mantenimiento</td><td>El proveedor debe de garantizar el soporte técnico y mantenimiento preventivo mínimo en el periodo de la garantía, así como la venta de repuestos y demás accesorios.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Capacitación</td><td>Se debe de proporcionar las guías y manuales originales de la instalación del equipo, operación y el mantenimiento. Entrega de protocolos de limpieza recomendados por el fabricante.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I3. *Ficha técnica De cinta trasportadora en artesa (FFB)*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Cinta trasportadora en artesa S&F Gmbh (FFB)
Cantidad: 1
Aplicación: Transporte continuo de materiales en proceso Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: **4,000 $ (dólares)**



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		Cinta transportadora de alta resistencia para el transporte continuo de materiales, equipada con sistemas de tensión y ajuste automáticos, rodillos y poleas robustas, y dispositivos de seguridad integrados.
Datos técnicos		• Motor eléctrico de lata eficiencia • Rodillos tensores para ajuste automático de la cinta • Sistema de freno de emergencia
Material de construcción		• Banda de goma, estructura de acero pintado
Dimensiones del equipo		5 m (Largo) x 1.35 (Ancho) x 1.45 (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	0.30 kW
	Red hidráulica	No aplica
	Red sanitaria	No aplica
	Red neumática	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Guías laterales ajustables Sistema de pasaje integrado Dispositivos de limpieza Sensores de proximidad y parada de emergencia
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, incluye reparación de componentes eléctricos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico en sitio, mantenimiento preventivo, reparación y asesoría técnica sobre el proceso de pelado
Capacitación		Manuales de instalación, operación y mantenimiento proporcionados por el fabricante, incluye protocolos de limpieza recomendados.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I.4. *Ficha técnica de bomba de recirculación*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Bomba centrífuga CM MAG-P30 PVDF
Cantidad: 1
Aplicación: Transporte de líquidos en procesos industriales Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: **2,662 $ (dólares)**



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		Bomba centrífuga con acoplamiento magnético diseñada para manejar líquidos corrosivos, eficiente en procesos industriales donde se requiere alta durabilidad y confiabilidad. Construida en PVDF (Polivinilideno Fluorado), ideal para resistir productos químicos agresivos.
Datos técnicos		• Modelo: CM MAG-P30 PVDF • Principio fundamental: Acoplamiento magnético, sin sellos mecánicos para minimizar fugas. • Capacidad máxima: 35 m^3/h
Material de construcción		• PVDF
Dimensiones del equipo		0.434 (Largo) x 0.14 m (Ancho) x 0.23 m (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	2.20 kW
	Red sanitaria	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Base de montaje, manual técnico y de mantenimiento, conexión estándar.
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico disponible durante el periodo de garantía, servicio de mantenimiento preventivo cada 6 meses recomendado, disponibilidad de repuestos y accesorios originales.
Capacitación		Se debe de proporcionar las guías y manuales originales de la instalación del equipo, operación y el mantenimiento. Entrega de protocolos de limpieza recomendados por el fabricante.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I5. *Ficha técnica del cuarto frio de almacenamiento intermedio*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Cuarto frío Sharewe (TECUMSEH) De 50 toneladas.
Cantidad: uno (1)
Aplicación: Almacenar y congelar
Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: **3,850 $ (dólares)**



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		Su sistema de refrigeración utiliza gases ecológicos y componentes de última generación para asegurar un rendimiento energético óptimo y un impacto ambiental reducido. Ideal para aplicaciones industriales, como almacenamiento de alimentos, farmacéutico.
Datos técnicos		• Temperatura -45°C a 20°C • Peso 2000 kilos • Capacidad de enfriamiento 50 toneladas
Material de construcción		• PVDF
Dimensiones del equipo		4 m (Largo) x 2.25 m (Ancho) x 2.5 (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	7 kW
	Red sanitaria	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	Refrigerante: R404
Accesorios		Base de montaje, manual técnico y de mantenimiento, conexión estándar.
Descripción		**Requerimiento**
Instalación		Requiere base sólida y nivelada que soporte el peso del contenedor, con conexión eléctrica
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico de video, servicio de mantenimiento y reparación de campo.
Capacitación		Se debe de proporcionar las guías y manuales originales de la instalación del equipo, operación y el mantenimiento. Entrega de protocolos de limpieza recomendados por el fabricante.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I6. *Ficha técnica peladora*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Peladora PL4M
Cantidad: uno (1)
Aplicación: Peladora de frutas
Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: **7,000 $ (dólares)**



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		Máquina industrial para pelar mango y kiwi con alta eficiencia. Utiliza un sistema de cuchillas ajustables y de alta precisión, con capacidad de pelar hasta 1000 frutas por hora.
Datos técnicos		• Motor eléctrico de 1.75 kW • Capacidad: 1,020 frutas por hora • Sistema de pelado ajustable según el tamaño de la fruta • Control de espesor de pelado
Material de construcción		• Acero inoxidable 304SS para contacto con alimentos • Plásticos resistentes para partes no en contacto
Dimensiones del equipo		2 m (Largo) x 1.2 m (Ancho) x 1.85 (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	1.75 Kw
	Red sanitaria	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Cuchillas de repuesto Bandeja de recolección Panel de control digital Manual técnico de operación y mantenimiento
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, incluye reparación de componentes eléctricos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico en sitio, mantenimiento preventivo, reparación y asesoría técnica sobre el proceso de pelado
Capacitación		Manuales de instalación, operación y mantenimiento proporcionados por el fabricante, incluye protocolos de limpieza recomendados.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I7. *Ficha técnica de cinta trasportadora SENA*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Cinta trasportadora SENA (9775D8). Cantidad: 1
Aplicación: trasporte de materia prima
Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: **1,765 $ (dólares)**



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		Es un sistema de transporte continúo formado básicamente por una banda continua que se mueve entre dos tambores. La banda es arrastrada por fricción por uno de los tabores, que a su vez es accionado por un motor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, su fusión es servir de retorno a la banda.
Datos técnicos		• Tipo de corriente AC • Potencia 0.75 • Capacidad: 300 kg/h
Material de construcción		• Acero inoxidable
Dimensiones del equipo		3 m (Largo) x 0.72 m (Ancho) x 1.06 m (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	0.75 kW
	Red hidráulica	**Presión máxima de trabajo:** 0.3Mpa
	Red sanitaria	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Manual técnico y de mantenimiento, conexión estándar.
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico de video, servicio de mantenimiento y reparación de campo.
Capacitación		Se debe de proporcionar las guías y manuales originales de la instalación del equipo, operación y el mantenimiento. Entrega de protocolos de limpieza recomendados por el fabricante.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I8. *Ficha técnica picador eléctrico*

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha técnica de especificaciones
Elemento: Picador eléctrico CARBONE (SK33) Cantidad: 1
Aplicación: Trocear en cubos la pitahaya Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: 1,000 $ (dólares)
</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ítem</th><th>Descripción general</th></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción técnica</td><td>La lavadora de verduras y frutas adopta el principio de limpieza de burbujas, también llamada máquina de limpieza de burbujas de aire de alta presión, hecha de acero inoxidable 304, utilizada principalmente para la variedad de frutas y verduras.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Datos técnicos</td><td>• Capacidad 300 kg/h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Material de construcción</td><td>• Acero inoxidable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dimensiones del equipo</td><td>0.56 m (Largo) x 0.29 m (Ancho) 0.56 m (Alto)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Servicios</td><td>Red eléctrica</td><td>0.55 kW</td></tr>
<tr><td>Red sanitaria</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Red neumática</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Red de vapor</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Red de gas</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Accesorios</td><td>Incluye 5 Cuchillas Estándar (Corte: 2, 4Mm, Tiras: 3, 4, 7Mm)</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción</th><th>Requerimiento</th></tr>
<tr><td colspan="2">Garantía</td><td>Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Soporte técnico y mantenimiento</td><td>El proveedor debe de garantizar el soporte técnico y mantenimiento preventivo mínimo en el periodo de la garantía, así como la venta de repuestos y demás accesorios.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Capacitación</td><td>Se debe de proporcionar las guías y manuales originales de la instalación del equipo, operación y el mantenimiento. Entrega de protocolos de limpieza recomendados por el fabricante.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I9. *Ficha técnica de procesadora de alimento industrial*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Procesadora de alimentos industrial FARF (FLD1)) Cantidad: 1
Aplicación: Mezcla homogénea Fecha: 30 de noviembre de 2024 Costo: 5,000 $ (dólares)



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		El mezclador de cinta FLD es un equipo de alta eficiencia diseñado para mezclar sólidos secos y polvos en un proceso homogéneo y continuo. Está compuesto por un tambor con diseño horizontal y un sistema de doble cinta helicoidal que asegura la distribución uniforme del material en todo el volumen de mezcla. Fabricado con acero inoxidable para cumplir con estándares de calidad y durabilidad.
Datos técnicos		• Capacidad de mezcla: 1 m^3/h • Motor: 5.5 kW • Velocidad de mezcla: 35 rpm • Peso del equipo: Aproximadamente 850kg
Material de construcción		• Acero inoxidable 304SS
Dimensiones del equipo		1.672 m (Largo) x 1.142 m (Ancho) x 1.3 m (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	5.5 kW
	Red sanitaria	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Tova de alimentación, válvula de descarga neumática.
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico de video, servicio de mantenimiento y reparación de campo.
Capacitación		Manual de usuario, operación y mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I.10. *Ficha técnica peristáltica*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Bomba peristáltica Verderflex Dura 10. Cantidad: 1
Aplicación: Transferencia de fluidos viscosos, Abrasivos o sensibles a cizallamiento.
Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: **3,000 $ (dólares)**



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		Verderflex Dura 10 es una bomba peristáltica compacta y eficiente diseñada para el manejo de fluidos abrasivos, viscosos o de alta densidad. Su diseño elimina la necesidad de juntas mecánicas o válvulas, ofreciendo confiabilidad y facilidad de mantenimiento.
Datos técnicos		• Capacidad 780 l/h • Presión máxima: 12 bar • Viscosidad máxima del fluido: 100.000 cps
Material de construcción		• Cabezal: Acero inoxidable • Mangas de bomba: Neopreno
Dimensiones del equipo		0.409 m (Largo) x 0.2 m (Ancho) x 0.232 m (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	0.55 kW
	Red sanitaria	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Mangas de bomba estándar, conexión estándar.
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico de video, servicio de mantenimiento y reparación de campo.
Capacitación		Manual de usuario, operación y mantenimiento incluido, entrenamiento básico en la instalación y operación de la bomba.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I11. *Ficha técnica del congelador de helados*

<table>
<tr><td colspan="3">Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Congelador continuo Fuchen
Cantidad: 1
Aplicación: Congelación continua de productos alimenticios. Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: 25,000 $ (dólares)
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ítem</td><td>Descripción general</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción técnica</td><td>El congelador continuo Fuchen es una máquina avanzada para la congelación rápida de productos alimenticios. Su diseño permite un proceso de congelación eficiente, manteniendo la calidad y la textura de los productos congelados, especialmente en aplicaciones como helados y otros productos lácteos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Datos técnicos</td><td>• Capacidad de congelación: 750 l/h
• Rango de temperatura de operación: -18°C a -25°C
• Congelación continua por aire forzado
• Peso: 1,200 kg</td></tr>
<tr><td colspan="2">Material de construcción</td><td>• Acero inoxidable 304SS</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dimensiones del equipo</td><td>1.95 m (Largo) x 1.05 m (Ancho) x 0.232 m (Alto)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Servicios</td><td>Red eléctrica</td><td>44 kW</td></tr>
<tr><td>Red sanitaria</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Red de vapor</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td>Red de gas</td><td>No aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Accesorios</td><td>Panel de control digital con indicadores de temperatura, termómetro para monitoreo de temperatura interna, válvula de liberación para control de presión interna.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción</td><td>Requerimiento</td></tr>
<tr><td colspan="2">Garantía</td><td>Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Soporte técnico y mantenimiento</td><td>Soporte técnico remoto y mantenimiento preventivo durante el período de garantía, disponibilidad de repuestos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Capacitación</td><td>Manual de usuario, operación y mantenimiento incluido, entrenamiento básico en la instalación y operación de la bomba.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I12. *Ficha técnica de la bomba rotativa*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Bomba rotativa de paleta TORRES (BET-PAP-811) Cantidad: 1
Aplicación: transporte de fluido Fecha: 30 de noviembre de 2024 Costo: 2,500 $ (dólares)



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		La bomba centrífuga BET-PAP de Bombas Torres es una bomba robusta, eficiente y de alta capacidad, ideal para el manejo de líquidos en sectores industriales que requieren confiabilidad y resistencia. Su diseño asegura un bajo mantenimiento y alta eficiencia en el transporte de líquidos de diversas características.
Datos técnicos		• Capacidad: 750 l/h • Presión máxima 16 bar • Temperatura de operación: -20 °C a 180°C • Rango de velocidad: 1450 RPM a 2900 RPM
Material de construcción		• Carcasa: Acero inoxidable 304SS • Impulsor: Hierro fundido
Dimensiones del equipo		0.3 m (Largo) x 0.15 m(Ancho) x 1.5 m (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	0.50 kW
	Red sanitaria	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Sello mecánico estándar, manual técnico y mantenimiento.
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 meses contra defectos de fabricación, Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico remoto y mantenimiento preventivo durante el período de garantía, disponibilidad de repuestos.
Capacitación		Manual de usuario, operación y mantenimiento incluido, entrenamiento básico en la instalación y operación de la bomba.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla I13. *Ficha técnica del cuarto frío de almacenamiento del producto final*

Ficha técnica de especificaciones

Elemento: Cuarto frío Sharewe (Copeland)
Cantidad: 1
Aplicación: Congelación continua de productos alimenticios. Fecha: 30 de noviembre de 2024
Costo: **3,344.42 $ (dólares)**



Ítem		**Descripción general**
Descripción técnica		El almacén refrigerado Walk-In es una unidad modular para el almacenamiento en frío de diversos productos alimenticios. Con una estructura de paneles aislantes y puertas de alta eficiencia energética, este equipo está diseñado para mantener los productos a temperaturas bajas, garantizando la conservación y calidad de los productos almacenados. Ideal para industrias alimentarias, como carnicerías, fruterías o pescaderías.
Datos técnicos		• Temperatura de operación: -18°C a 10°C • Sistema de refrigeración: R-22 • Puertas de acceso con cierre hermético • Capacidad de almacenito: 25 ton
Material de construcción		• Paneles de aislamiento de alta densidad • Acero inoxidable
Dimensiones del equipo		4 m (Largo) x 2.25 m (Ancho) x 2.5 m (Alto)
Servicios	**Red eléctrica**	4 kW
	Red sanitaria	No aplica
	Red de vapor	No aplica
	Red de gas	No aplica
Accesorios		Puerta de acceso con sistema de cierre hermético, control digital de temperatura, estantes.
Descripción		**Requerimiento**
Garantía		Garantía de 12 a 24 meses contra defectos de fabricación. Incluye reparación de componentes eléctricos, hidráulicos y estructurales.
Soporte técnico y mantenimiento		Soporte técnico remoto y mantenimiento preventivo durante el período de garantía, disponibilidad de repuestos.
Capacitación		Manual de usuario, operación y mantenimiento incluido, entrenamiento básico en la instalación y operación del almacén refrigerado.

Fuente: Elaboración Propia

9.10. **Anexo J.** *Requerimiento de materia prima e insumos*

Requerimientos de materia prima e insumos

Pitahaya

Año	Producción por hora (kg/h)	Producción diaria (kg/día)	Producción mensual (kg/mes)	Producción anual (kg/año)
2025	407.70	3,261.60	79,093.92	949,127.01
2026	408.43	3,267.47	79,236.13	950,833.60
2027	409.22	3,273.78	79,389.26	952,671.07
2028	410.07	3,280.54	79,553.14	954,637.68
2029	410.97	3,287.74	79,727.64	956,731.72

Concentrado de limón

Año	Producción por hora (kg/h)	Producción diaria (kg/día)	Producción mensual (kg/mes)	Producción anual (kg/año)
2025	329.85	2,638.83	63,991.60	767,899.24
2026	330.45	2,643.57	64,106.66	769,279.97
2027	331.09	2,648.68	64,230.55	770,766.59
2028	331.77	2,654.15	64,363.14	772,357.69
2029	332.50	2,659.97	64,504.32	774,051.89

Estevia

Año	Producción por hora (kg/h)	Producción diaria (kg/día)	Producción mensual (kg/mes)	Producción anual (kg/año)
2025	67.56	540.48	13,106.71	157,280.57
2026	67.68	541.45	13,130.28	157,563.37
2027	67.81	542.50	13,155.65	157,867.86
2028	67.95	543.62	13,182.81	158,193.74
2029	68.10	544.81	13,211.73	158,540.75

Año	Pitahaya (kg/año)	Concentrado de limón (kg/año)	Estevia (kg/año)
2025	949,127.01	767,899.24	157,280.57
2026	950,833.60	769,279.97	157,563.37
2027	952,671.07	770,766.59	157,867.86
2028	954,637.68	772,357.69	158,193.74
2029	956,731.72	774,051.89	158,540.75

Año	Unidades de envases Pet	
	Presentación de 1 L	Presentación de 0.3 L
2025	683,065	3,415,327
2026	684,287	3,421,433
2027	685,601	3,428,006
2028	687,008	3,435,042
2029	688,507	3,442,533

Densidad (Kg/L)
0.54494382

Nota. Se muestra los resultados obtenidos a partir de los cálculos realizados en Microsoft Excel para los requerimientos de materia prima e insumos de los cinco años del horizonte. Estos resultados se presentan en dos: la primera detalla los requerimientos de pitahaya, concentrado de limón y estevia en kg/año, y la segunda incluye las unidades de envases PET necesarios de 1 L y 0.3 L para la producción de nieves de pitahaya con limón sin azúcares añadidos. *Fuente: Elaboración propia.*