

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE FÉCULA DE PLÁTANO EN EL MUNICIPIO DE
LOS ANDES SOTOMAYOR – NARIÑO**

CARLOS OLIVA ORTEGA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2005**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE FÉCULA DE PLÁTANO EN EL MUNICIPIO DE
LOS ANDES SOTOMAYOR – NARIÑO**

CARLOS OLIVA ORTEGA

**Requisito final para optar al título de:
Ingeniero Agroindustrial**

**Asesora
ZULLY XIMENA SUÁREZ
Ingeniera en Producción Agroindustrial**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2005**

Las ideas y conclusiones aportadas en el informe es responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanada del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICATORIA

*A Dios por demostrarme que al final del camino siempre habrá una luz de
esperanza*
A mis padres por su esfuerzo y apoyo incondicional en los momentos difíciles
A mi hermana por apoyarme cuando mas lo necesitaba
*A mi esposa y nuestro futuro hijo, por llegar en el momento adecuado y darle
mas sentido a mi vida*
A la memoria de mis dos mejores amigos
A toda mi familia por su apoyo incondicional

Carlos

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos a:

La Ingeniera Zully Ximena Suarez por su asesoría en el desarrollo de este trabajo.

Al ingeniero Francisco Argoti y personal de la planta piloto de la facultad de Ingeniería Agroindustrial por su colaboración.

Al Doctor Francisco Ortiz por su colaboración e interés por el proyecto.

A todas las personas que intervinieron y colaboraron en el desarrollo de este trabajo de grado.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Noviembre 2005

CONTENIDO

| | pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN | 26 |
| 1 REFERENTES CONTEXTUALES | 28 |
| 1.1 RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO MUNICIPIO DE LOS ANDES | 28 |
| 1.1.1 Ubicación astronómica y geográfica | 28 |
| 1.1.2 Extensión y división política. | 28 |
| 1.1.3 Población | 28 |
| 1.1.4 Zonas de vida | 29 |
| 1.1.5 Pisos térmicos | 30 |
| 1.1.6 Hidrología | 31 |
| 1.1.7 Geomorfología del suelo | 31 |
| 1.1.8 Características físicas y químicas del suelo | 31 |
| 1.1.9 Suelos de uso agropecuario sostenible | 31 |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA | 32 |
| 1.2.1 Formulación del problema | 34 |
| 1.3 OBJETIVOS | 34 |
| 1.3.1 Objetivo general | 34 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 34 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN | 35 |
| 1.5 MARCO TEÓRICO | 36 |
| 1.5.1 Generalidades del plátano | 36 |

| | | |
|-------|--|----|
| 1.5.2 | Agroecología | 38 |
| 1.5.3 | Prácticas culturales | 39 |
| 1.5.4 | Fitosanidad | 41 |
| 1.5.5 | Producción de plátano en Colombia y Nariño (Los Andes Sotomayor) | 42 |
| 1.5.6 | Aspectos económicos | 44 |
| 1.5.7 | Aspectos productivos | 45 |
| 1.6 | ASPECTO METODOLÓGICO | 45 |
| 1.6.1 | Línea de investigación | 45 |
| 1.6.2 | Tipo de estudio | 46 |
| 1.6.3 | Fuentes de información | 47 |
| 1.6.4 | Población | 47 |
| 1.6.5 | Muestra | 48 |
| 1.6.6 | Análisis de la información | 49 |
| 2 | ESTUDIO DE MERCADO | 50 |
| 2.1 | DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO | 50 |
| 2.1.1 | Definición de la fécula de plátano | 50 |
| 2.1.2 | Usos de la fécula de plátano | 51 |
| 2.1.3 | Presentación del producto | 51 |
| 2.1.4 | Productos sustitutos | 52 |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL CONSUMIDOR | 52 |
| 2.3 | DELIMITACIÓN DEL MERCADO | 52 |
| 2.3.1 | Área geográfica | 52 |
| 2.3.2 | Condiciones de infraestructura | 53 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.4 | ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA | 53 |
| 2.4.1 | Comportamiento histórico de la demanda regional | 53 |
| 2.4.2 | Análisis de la demanda actual | 55 |
| 2.4.3 | Proyección de la demanda | 66 |
| 2.5 | ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA | 67 |
| 2.5.1 | Comportamiento histórico de la oferta de fécula de plátano | 67 |
| 2.5.2 | Comportamiento de la oferta actual | 70 |
| 2.5.3 | Proyección de la oferta | 70 |
| 2.6 | DETERMINACIÓN TIPO DE DEMANDA EXISTENTE EN MERCADO | 73 |
| 2.7 | ANÁLISIS DE PRECIOS | 74 |
| 2.7.1 | Evolución histórica de precios | 74 |
| 2.7.2 | Determinación del precio | 76 |
| 2.7.3 | Proyección de los precios | 76 |
| 2.8 | COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO | 77 |
| 2.8.1 | Distribución del producto | 77 |
| 2.9 | PROMOCIÓN Y PUBLICIDAD | 78 |
| 3 | ESTUDIO TÉCNICO | 79 |
| 3.1 | DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO | 79 |
| 3.1.1 | Variables que determinan el tamaño del proyecto | 79 |
| 3.1.2 | Programa de producción | 80 |
| 3.2 | LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | 81 |
| 3.2.1 | Macrolocalización | 82 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.2.2 | Microlocalización | 84 |
| 3.3 | PROCESO PRODUCTIVO DE LA FÉCULA DE PLÁTANO | 85 |
| 3.3.1 | Cosecha y postcosecha | 85 |
| 3.3.2 | Punto óptimo de cosecha | 86 |
| 3.3.3 | Especificación del proceso productivo de la fécula de plátano | 87 |
| 3.4 | DISEÑO EXPERIMENTAL | 93 |
| 3.4.1 | Obtención de fécula de plátano mediante el proceso deshidratación | 93 |
| 3.4.2 | Procedimiento | 94 |
| 3.4.3 | Balance de materia | 97 |
| 3.4.4 | Balance de energía | 103 |
| 3.4.5 | Análisis químico de la fécula de plátano | 107 |
| 3.4.6 | Análisis microbiológico de la fécula de plátano | 107 |
| 3.4.7 | Análisis organoléptico | 108 |
| 3.5 | SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO | 114 |
| 3.6 | IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MANO DE OBRA | 119 |
| 3.6.1 | Especificación de mano de obra requerida | 119 |
| 3.7 | DISTRIBUCIÓN EN PLANTA | 121 |
| 3.8 | ESTUDIO ADMINISTRATIVO | 123 |
| 3.8.1 | Consideraciones generales de tipo legal | 123 |
| 3.8.2 | Organización empresarial | 132 |
| 3.8.3 | Constitución jurídica de la cooperativa | 135 |
| 3.8.4 | Estructura organizacional | 138 |
| 3.8.5 | Funciones básicas de cada dependencia | 139 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.8.6 | Sistema de información | 148 |
| 4. | ESTUDIO FINANCIERO | 153 |
| 4.1 | DETERMI. INVERSIONES DE COSTOS A PARTIR VARIABLES | 153 |
| 4.1.1 | Inversiones | 153 |
| 4.2 | COSTOS OPERACIONALES | 155 |
| 4.2.1 | Costos de producción | 156 |
| 4.2.2 | Gastos de administración | 159 |
| 4.2.3 | Gastos de venta | 161 |
| 4.3 | PUNTO DE EQUILIBRIO | 162 |
| 4.4 | CÁLCULO DEL MONTO RECURSOS NECESARIOS INVERSIÓN | 164 |
| 4.4.1 | Programa de inversiones en activos fijos | 164 |
| 4.4.2 | Capital de trabajo | 165 |
| 4.4.3 | Programa de inversiones | 167 |
| 4.4.4 | Valor residual | 167 |
| 4.4.5 | Flujo neto de inversiones | 168 |
| 4.5 | PROGRAMA DE INGRESOS | 168 |
| 4.6 | PRESUPUESTO DE COSTOS OPERACIONALES | 169 |
| 4.6.1 | Presupuesto de costos de producción | 169 |
| 4.6.2 | Presupuesto de gastos de administración | 170 |
| 4.6.3 | Presupuesto de gastos de ventas | 171 |
| 4.6.4 | Programa de costos operacionales | 171 |
| 4.7 | FLUJO DEL PROYECTO | 172 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.7.1 | Flujo neto de operación | 172 |
| 4.7.2 | Flujo financiero neto del proyecto | 172 |
| 4.7.3 | Proyección de estados financieros | 174 |
| 4.7.4 | Razones financieras | 175 |
| 5 | EVALUACIÓN DEL PROYECTO | 177 |
| 5.1 | EVALUACIÓN FINANCIERA | 177 |
| 5.1.1 | Valor presente neto | 177 |
| 5.1.2 | Cálculo de la tasa interna de rentabilidad (TIR) | 178 |
| 5.2 | EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO | 179 |
| 5.3 | EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO | 180 |
| 5.3.1 | Diagnóstico del impacto ambiental | 181 |
| 5.3.2 | Determinación de impactos producidos por la planta procesadora | 186 |
| 5.3.3 | Planes y estrategias de control propuestas | 187 |
| 6. | FINANCIACIÓN DEL PROYECTO | 190 |
| 6.1 | PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO - FINANCIAMIENTO | 190 |
| 6.2 | CONDICIONES DE CRÉDITO | 191 |
| 6.3 | TRÁMITES PARA PODER ACCEDER A UN CRÉDITO FINAGRO | 192 |
| | CONCLUSIONES | 194 |
| | RECOMENDACIONES | 197 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 198 |
| | ANEXOS | 200 |

LISTA DE CUADROS

| | pág. |
|---|------|
| Cuadro 1. Población urbana y rural del Municipio de los Andes Sotomayor | 29 |
| Cuadro 2. Composición química de la parte comestible del fruto (100g) | 37 |
| Cuadro 3. Número de personas por familia | 47 |
| Cuadro 4. Relación de encuestas aplicadas a hogares en la ciudad de San Juan de Pasto. | 48 |
| Cuadro 5. Ficha técnica de la fécula de plátano | 51 |
| Cuadro 6. Ventas históricas de fécula de plátano 2001 - 2005 Supermercados de la ciudad de San Juan de Pasto | 54 |
| Cuadro 7. Tendencia de la demanda histórica de la fécula de plátano con relación al crecimiento poblacional | 54 |
| Cuadro 8. Consumo de harina en la preparación de alimentos | 56 |
| Cuadro 9. Preferencia sobre el tipo de fécula | 57 |
| Cuadro 10. Consumo promedio de fécula de plátano en kilogramos por familia y estrato | 59 |
| Cuadro 11. Consumo promedio anual de fécula de plátano en el Municipio de Pasto | 60 |
| Cuadro 12. Información compilada de 11 supermercados con relación a la producción de fécula de plátano | 61 |
| Cuadro 13. Cantidad de matas de plátano cultivadas por los productores del Municipio de los Andes Sotomayor | 64 |
| Cuadro 14. Precio por racimo de plátano establecido por los productores | 65 |
| Cuadro 15. Proyección de la demanda para fécula de plátano 2005 – 2009 | 66 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro 16. Distribuidores intermediarios de las empresas oferentes de fécula de plátano | 68 |
| Cuadro 17. Oferta de fécula de plátano, a través de los distribuidores Mayoristas en unidades de 500 g y 1000 g 2004 | 69 |
| Cuadro 18. Oferta total de fécula de plátano por parte de distribuidores 2004 | 69 |
| Cuadro 19. Kilogramos ofrecidos y vendidos de fécula de plátano por parte de los principales supermercados de San Juan de Pasto. | 70 |
| Cuadro 20. Análisis comparativo entre la demanda y oferta históricas y proyectadas de la fécula de plátano | 73 |
| Cuadro 21. Precios históricos, corrientes y deflactados de la fécula de Plátano | 75 |
| Cuadro 22. Precios proyectados para un kilo de fécula de plátano | 76 |
| Cuadro 23. Programa de producción para la fécula de plátano | 81 |
| Cuadro 24. Estudio de localización del proyecto a nivel macro | 83 |
| Cuadro 25. Estudio de localización del proyecto a nivel micro | 84 |
| Cuadro 26. Análisis físico – químico del plátano verde empleado en la obtención de fécula de plátano | 94 |
| Cuadro 27. Análisis de tamizado | 96 |
| Cuadro 28. Variables que se tuvieron en cuenta durante el proceso de secado | 99 |
| Cuadro 29. Análisis químico de la fécula de plátano | 107 |
| Cuadro 30. Análisis microbiológico de la fécula de plátano | 108 |
| Cuadro 31. Análisis descriptivo cuantitativo de la fécula de plátano – patrones base (1) | 110 |
| Cuadro 32. Análisis descriptivo cuantitativo de la fécula de plátano – patrones comparativos (2) | 111 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 33. Grado de desviación entre la fécula de plátano patrón y la fécula procesada en la Planta Piloto Udenar | 113 |
| Cuadro 34. Maquinaria y equipo para el proceso productivo de fécula de plátano | 114 |
| Cuadro 35. Especificación de la mano de obra requerida. | 120 |
| Cuadro 36. Síntesis de obras civiles y especificaciones | 121 |
| Cuadro 37. Impactos ambientales esperados en las fases de desarrollo, construcción e instalación del proyecto | 183 |
| Cuadro 38. Impactos ambientales en las fases de operación del proyecto: (área de procesamiento) | 184 |

LISTA DE TABLAS

| | pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Datos de la oferta de fécula de plátano | 71 |
| Tabla 2. Proyección de la oferta de fécula de plátano | 72 |
| Tabla 3. Inversión en terrenos y obras físicas | 153 |
| Tabla 4. Inversión en maquinaria y equipo de transporte | 154 |
| Tabla 5. Inversión en muebles, enseres y equipo de oficina | 154 |
| Tabla 6. Inversiones en diferidos | 155 |
| Tabla 7. Total inversiones | 155 |
| Tabla 8. Costo total de mano de obra | 156 |
| Tabla 9. Costo de mano de obra (primer año de operación) | 156 |
| Tabla 10. Costos de materiales (primer año de operación) | 157 |
| Tabla 11. Gastos por depreciación – Términos constantes | 158 |
| Tabla 12. Total costos operacionales primer año de operación | 159 |
| Tabla 13. Remuneración de personal administrativo | 159 |
| Tabla 14. Otros gastos administrativos | 159 |
| Tabla 15. Amortización gastos diferidos - Términos constantes | 160 |
| Tabla 16. Total gastos de administración primer año de operación | 160 |
| Tabla 17. Remuneración al personal de ventas | 161 |
| Tabla 18. Gastos de promoción y distribución | 161 |
| Tabla 19. Total gastos de ventas primer año de operación | 161 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 20. Distribución de costos fijos y variables | 162 |
| Tabla 21. Programa de inversión fija del proyecto – Términos constantes | 165 |
| Tabla 22. Cálculo del capital de trabajo | 166 |
| Tabla 23. Inversión en capital de trabajo | 167 |
| Tabla 24. Programa de inversiones – Términos constantes | 167 |
| Tabla 25. Valor residual de activos al terminar el periodo de evaluación – Términos constantes | 168 |
| Tabla 26. Flujo neto de inversiones | 168 |
| Tabla 27. Programa de ingresos –Términos constantes | 169 |
| Tabla 28. Presupuesto de costos de producción con inventario = 0, al final del periodo – Términos constantes | 170 |
| Tabla 29. Presupuesto de gastos de administración – Términos constantes | 170 |
| Tabla 30. Presupuesto de gastos de ventas – Términos constantes | 171 |
| Tabla 31. Programación de costos operacionales – Términos constante | 171 |
| Tabla 32. Flujo neto de operaciones – Términos constantes | 172 |
| Tabla 33. Flujo financiero neto del proyecto – Términos constantes | 173 |
| Tabla 34. Interpolación tasa interna de rentabilidad | 179 |
| Tabla 35. Programa de inversiones del proyecto con financiamiento – Términos constantes | 190 |
| Tabla 36. Programa de amortización del crédito – Términos corrientes | 191 |

LISTA DE FIGURAS

| | pág. |
|--|------|
| Figura 1. Tendencia de la demanda histórica de la fécula de plátano con relación al crecimiento poblacional | 55 |
| Figura 2. Consumo de harina en la preparación de alimentos | 57 |
| Figura 3. Preferencia sobre el tipo de fécula | 58 |
| Figura 4. Consumo promedio de fécula de plátano en kilogramos por familia y estrato | 59 |
| Figura 5. Consumo promedio anual de fécula de plátano en el Municipio de Pasto | 60 |
| Figura 6. Adquisición de fécula de plátano por parte de los supermercados | 62 |
| Figura 7. Aceptabilidad de una industria Nariñense productora de fécula de plátano | 63 |
| Figura 8. Participación de los productores en la cantidad de matas de plátano cultivadas y cosechadas en el Municipio de los Andes Sotomayor | 64 |
| Figura 9. Precio por racimo de plátano establecido por los productores | 65 |
| Figura 10. Proyección de la demanda para la fécula de plátano 2005 – 2009 | 67 |
| Figura 11. Dispersión de puntos de la oferta | 71 |
| Figura 12. Proyección de la oferta de fécula de plátano 2005 - 2009 | 72 |
| Figura 13. Comportamiento entre oferta y demanda de fécula de plátano | 74 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Figura 14. | Precios históricos, corrientes y deflactados de la fécula de plátano | 75 |
| Figura 15. | Canales de distribución para la comercialización de fécula de plátano | 77 |
| Figura 16. | Microlocalización Municipio de los Andes Sotomayor | 85 |
| Figura 17. | Diagrama de proceso para la fabricación de fécula de plátano | 92 |
| Figura 18. | Curva del proceso de secado | 99 |
| Figura 19. | Balance general de materia | 102 |
| Figura 20. | Balance de general de energía | 105 |
| Figura 21. | Distribución en planta | 122 |
| Figura 22. | Organigrama general “ Cooperativa de Trabajo asociado” productora de fécula a de plátano | 138 |
| Figura 23. | Sistema de información descentralizado | 149 |
| Figura 24. | Flujograma administrativo compra de materia prima | 150 |
| Figura 25. | Flujograma administrativo producción de fécula de plátano | 151 |
| Figura 26. | Flujograma administrativo ventas | 152 |
| Figura 27. | Determinación del punto de equilibrio | 164 |
| Figura 28. | Flujo financiero neto del proyecto – Términos constantes | 173 |
| Figura 29. | Sistema para tratamiento de aguas residuales | 188 |

LISTA DE FOTOS

| | pág. |
|--|------|
| Foto 1. Plátano separado del vástago | 88 |
| Foto 2. Pelado del plátano | 88 |
| Foto 3. Inmersión del plátano | 89 |
| Foto 4. Cubileteado del la pulpa de plátano | 89 |
| Foto 5. Plátano seco en rodajas | 90 |
| Foto 6. Molienda de la fécula de plátano | 91 |
| Foto 7. Deshidratadora de la planta piloto Universidad de Nariño | 100 |

LISTA DE ANEXOS

| | pág. |
|--|------|
| Anexo A Encuesta dirigida al consumidor final | 201 |
| Anexo B Encuesta dirigida a los supermercados | 202 |
| Anexo C Encuesta dirigida a los productores de plátano del municipio de los andes Sotomayor Nariño | 203 |
| Anexo D Prueba de análisis descriptivo cuantitativo | 204 |
| Anexo E Resultado análisis físico-químico de pulpa de plátano verde | 205 |
| Anexo F Resultado análisis físico-químico y microbiológico de la fécula de plátano | 206 |
| Anexo G Logotipo del producto | 207 |

RESUMEN

El Estudio de Factibilidad para el Montaje de una Planta Procesadora de Fécula de Plátano en el Municipio de los Andes Sotomayor Nariño, se fundamenta sobre una necesidad de integración productiva por parte de los cultivadores campesinos de esta región, por lo que el proyecto se encamina hacia la conformación de una Cooperativa de Trabajo Asociado, la cual se encargue del aprovechamiento productivo del plátano hacia su transformación industrial como fécula de plátano.

El Municipio de los Andes, tiene una producción potencial de plátano en racimo, la cual presenta un alto porcentaje de subutilización en la crianza de especies menores, equivalente al 64% de la misma, por lo que el proyecto pretende aprovechar el 15% de esa producción subutilizada, que representa el procesamiento de 353 toneladas de plátano en racimo, para obtener 77.66 toneladas de fécula de plátano, que de acuerdo con el Estudio de Mercado, esta producción atenderá el 28% de la demanda total insatisfecha.

Dentro del estudio se desarrolla un Diseño Experimental llevado a cabo en la Planta Piloto de la Universidad de Nariño, el cual permite determinar que el rendimiento de la fécula de plátano sobre el plátano en racimo es del 22% aproximadamente; dentro la principal maquinaria que interviene en este proceso, se tiene: básculas, secadora con intercambiador de calor a cisco, molino de martillos, sistemas de tamices y empacadora.

Su distribución en planta contempla un área de 600 m², con áreas operativas como recepción, almacén de materia prima, zona de producción, almacén de productos terminados, administración y ventas, y una zona de cargue de mercancía. Su organización administrativa se ajusta a las normas legales relacionadas con el cooperativismo en Colombia.

Dentro de los costos de proyecto se determina una inversión fija de \$193.339.145, unos ingresos por ventas de \$318.406.000, unos costos operacionales de \$199.284.860, rubros que permiten determinar al flujo financiero neto del proyecto el cual arroja un Valor Presente Neto de \$152.601.316 y una Tasa Interna de Rentabilidad del 40% sobre la inversión y del 25% sobre una Tasa de Oportunidad de los cultivadores de la región de los Andes del 15%.

Los principales factores que se identifican dentro de la Evaluación Ambiental, como factores que afectan al medio ambiente son: generación de aguas grises, generación de gases por el proceso de secado, contaminación ambiental por generación de ruido y desechos orgánicos como la cáscara y el vástago; factores que se mitigan con la instalación de sistemas de aguas grises, sistema de tratamiento de desechos orgánicos, adquisición de implementos aptos para mitigar el ruido y combustibles que minimicen la emisión de gases.

ABSTRACT

The Study of Feasibility for the Assembly of a Plant to Process of Starch of Banana in the Municipality of the Andes Sotomayor Nariño, it is based about a necessity of productive integration on the part of the rural farmers of this region, for what the project heads toward the conformation of a Cooperative of Work Associate, which takes charge of the productive use of the banana toward its industrial transformation as banana starch.

The Municipality of the Andes, has a potential production of banana in cluster, which presents a high percentage of sub use in the smallest upbringing of species, equivalent to 64% of the same one, for what the project seeks to take advantage of 15% of that underemployed production that represents the prosecution of 353 tons of banana in cluster, to obtain 77.66 tons of banana starch that in accordance with the Study of Market, this production will assist 28% of the unsatisfied total demand.

Inside the study an Experimental Design is developed carried out in the Plant Pilot of the University of Nariño, which allows to determine that the yield of the banana starch on the banana in cluster is approximately of 22%; inside of the main machinery that intervenes in this process, one has: scales, drying with it exchanges from heat to chaos, mill of hammers, systems of sieves and packer.

Its distribution in plant contemplates an area of 600 m², with operative areas as reception, matter warehouse prevails, production area, warehouse of finished products, administration and sales, and an area of it loads of merchandise. Their administrative organization is adjusted to the legal norms related with the cooperative one in Colombia.

Inside the project costs a fixed investment of \$193.339.145, is determined some revenues by sales of \$318.406.000, some operational costs of \$199.284.860, items that allow to determine to the net financial flow of the project which throws a Net Present Value of \$152.601.316 and an Internal Rate of Profitability of 40% on the investment and of 25% on a Rate of the farmers' of the region of the Andes of 15% Opportunity.

The main factors that are identified inside the Environmental Evaluation, as factors that affect to the environment are: generation of gray waters, generation of gases

for the drying process, environmental contamination for generation of noise and organic waste as the shell and the offspring; factors that are mitigated with the installation of systems of gray waters, system of treatment of organic waste, acquisition of I implement capable to mitigate the noise and fuels that minimize the emission of gases.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de fécula de plátano en el Municipio de los Andes Sotomayor Nariño”, ha sido desarrollado en diferentes etapas, las cuales comprende: Reconocimiento del Entorno Regional, Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio Financiero y Evaluación del Proyecto.

Dentro del Reconocimiento del Entorno Regional se tiene en cuenta variables como: características del área geográfica, características demográficas y características de tipo social, político, cultural, educativo y de convivencia, específicamente del Municipio de los Andes Sotomayor.

El Estudio de Mercado por su parte, establece las características propias de los consumidores potenciales, el tipo de fécula a procesar, de acuerdo con los requerimientos y expectativas de los consumidores, el tipo de demanda existente, la oferta, calidad e incidencia de la competencia; del mismo modo se establece los medios de distribución y comercialización más eficientes y convenientes para el desarrollo del proyecto.

La Investigación de Mercado permite determinar la capacidad y tamaño del proyecto, y por lo tanto determina la cantidad demandada a satisfacer, ofreciendo una fécula de plátano de calidad a un menor precio, en relación al actualmente ofrecido por los distribuidores del Municipio de Pasto. Teniendo conocimiento de la cantidad a fabricar y la demanda pro satisfacer, el proyecto contempla un equipamiento en maquinaria semi - industrial, herramientas e insumos, que para este caso se trata del plátano verde en racimo, como materia prima principal; entre la maquinaria más relevante de operación de la planta, se encuentra una picadora eléctrica, una secadora industrial, un molino de martillos, un juego de tamices y una empacadora al vacío.

Teniendo en cuenta la capacidad a instalar, la maquinaria a utilizar y la mano de obra requerida, se presenta a consideración, el diseño de la distribución en planta y el posible diseño arquitectónico de la planta procesadora. Este estudio contempla también, la función administrativa y lega de la empresa, por lo que se plantea una organización encaminada a la conformación de una Cooperativa de Trabajo Asociado, con el fin de mejorar las condiciones productivas, comerciales

y económicas de los habitantes y cultivadores del Municipio de los Andes Sotomayor.

El estudio valora financieramente el costo de realización del proyecto (cuyos rubros se especifican dentro del Estudio Técnico), estableciendo el flujo financiero para el mismo, sobre el cual se puede determinar de una manera más acertada el rendimiento real que se genera sobre la inversión.

1. REFERENTES CONTEXTUALES

1.1 RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO MUNICIPIO DE LOS ANDES – SOTOMAYOR – NARIÑO

1.1.1 Ubicación astronómica y geográfica. El Municipio de Los Andes Sotomayor, se localiza a 1°2' de latitud norte, 77°31' de longitud oeste de Greenwich, situado a 1588 m.s.n.m. con una temperatura media de 22° C. “Esta región del Municipio de Los Andes, que se encuentran pronunciados y diversos picachos que constituyen un relieve muy diverso característico de la Zona Andina, se ubica al pie del sistema montañoso de los Andes; la cabecera Municipal dista 145 Km.de la capital del Departamento de Nariño (en tiempo 3 horas 30 minutos)”¹, todo el tramo de la vía es de carretera destapada en regular estado y atravesando todo el sistema montañoso de los Andes.

Por otra parte el Municipio también se encuentra localizado en la región hidrográfica del pacífico, en alturas que van desde los 300 hasta los 3000 m.s.n.m. en las partes más altas.

1.1.2 Extensión y división política. “El Municipio de los Andes tiene una extensión de 61.300 hectáreas de las cuales 40.350 hectáreas están en las montañas y picos de los Andes y 20.950 hectáreas son aprovechables”². Este Municipio se distribuye en cuatro corregimientos y 25 veredas. El área del Municipio es de 809Km² (incluye el actual municipio de la Llanada segregado de los Andes en 1991). Limita al norte con los municipios de Cumbitara y Policarpa, oriente con el Tambo y Linares, al sur con la Llanada y Barbacoas.

1.1.3 Población. En el Municipio de Los Andes (Sotomayor), de acuerdo a los datos estadísticos del DANE (proyección año 2000), cuenta con una población de 15.136 habitantes, de los cuales 4.434 habitantes se encuentran en la zona urbana, lo que representa el 29.3% de la población total y 10.702 habitantes se encuentran en la zona rural, lo que representa el 70% de la población total.

¹ ALCALDÍA DE LOS ANDES. Plan de Desarrollo del Municipio de los Andes. Sotomayor, 2002. p. 10.

² ALCALDÍA DE LOS ANDES. E.O.T del Municipio de los Andes Sotomayor, Sotomayor, 2000. p. 19

La población actual está distribuida así: Población infantil y adolescente de 4.751; población económicamente activa de 9.285 y adultos mayores de 1.100 habitantes.

Cuadro 1. Población urbana y rural del Municipio de los Andes Sotomayor

| Grupos Etéreos | Hombres | | | Mujeres | | |
|-------------------|---------------|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------|
| | Sector Urbano | Sector Rural | Total | Sector Urbano | Sector Rural | Total |
| 0 - 14 años | 1013 | 2015 | 3028 | 803 | 1618 | 2421 |
| 15 - 44 años | 912 | 2932 | 3844 | 948 | 2540 | 3488 |
| 45 - 64 años | 212 | 698 | 910 | 221 | 573 | 794 |
| 65 y más | 131 | 213 | 344 | 142 | 165 | 307 |
| Totales | 2268 | 5858 | 8126 | 2114 | 4896 | 7010 |

Fuente: E.O.T. Municipio de los Andes Sotomayor

1.1.4 Zonas de vida. El Municipio de los Andes siguiendo la metodología de Holdrige, en la que se debe tener en cuenta los parámetros de: temperatura, precipitación y altitud encontramos las siguientes zonas de vida:

- **Bosque Húmedo:** Se localiza en la zona central del municipio, su altitud comprende de los 1.300 a 2.800 m.s.n.m., hacen parte las veredas y sectores de Villanueva, La Loma, El Alto, Paraíso, Palacio, Carrizal, Quebrada Honda, Huilque, Los Guabos, San Francisco, San Vicente, La Planada, Pigaltal, y Crucero.

- **Bosque Seco – Montañoso Bajo:** Esta franja comprende los 800 m.s.n.m., hacen parte las veredas y sectores de Bajo Pascual, La Bomba, Veladero, Muralla y continua por San Pedro, Carrizal, Palacio, Esmeralda, Quebrada Honda, parte alta de La Planada y San Juan a 3.000 m.sn.m., hace parte la zona montañosa el Páramo de Carrizal.

- **Bosque Muy Húmedo – Montañoso Bajo:** Se ubica en la zona montañosa del municipio y en la zona limítrofe del Municipio de la Llanada y Barbacoas.

- **Bosque Húmedo – Montañoso:** Se extiende desde los 2.200 a los 3.400 m.s.n.m., hacen parte las veredas San Pedro, Páramo del Carrizal, y el Páramo de las Delicias en la Planada.

- **Bosque Seco – Tropical:** Esta zona de vida se encuentra a 1.600 m.s.n.m., hacen parte los sectores de Tablado, Guayabal, Curiaco, y Bajo Tolima en el corregimiento de la Planada.

- **Bosque Muy Seco – Tropical:** Se ubica sobre los 600 m.s.n.m., en el río Guáitara, sectores de San Antonio, Pangús, Campo Bello, Quebrada Honda y Guayabal.

1.1.5 Pisos térmicos. El Municipio de los Andes presenta pisos térmicos desde los 400 m.s.n.m. hasta los 3600 m.s.n.m., encontrándose una diversidad de climas a lo largo y ancho de la geografía del Municipio y para su estudio encontramos los siguientes pisos térmicos:

- **Piso térmico cálido.** Este piso comprende una extensión de 4.078 hectáreas, lo que representa el 31.96% del área total, su altitud va de los 400 a los 1.000 m.s.n.m., hacen parte las veredas de: Campo Bello, Curiaco, El Tablado y Bajo Pacual, como también los ríos Guaitara, Patía y Pacual, con una temperatura cercana a los 28°C.

- **Piso térmico medio.** Este piso tiene una extensión de 6.537 hectáreas, lo que representa el 31.96% del área total, su altitud comprende los 1.000 a los 2.000 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 16°C – 22°C, hacen parte las veredas de Arenal, Los Guabos, Pital, Pangús, Las Delicias, San Francisco, San Vicente, La Planada, Pigaltal, Crucero, Guayabal, Huilque, la cabecera municipal (Sotomayor), en esta zona se encuentra los pastos naturales, cultivos transitorios como el frijol, maíz, maní, yuca y cultivos perennes como café, caña panelera y frutales.

- **Piso térmico frío.** Tiene una extensión de 6.148 hectáreas, lo que corresponde al 30.6% del área total, su altitud comprende de los 2.000 a lo 3.000 m.s.n.m., hacen parte las veredas de: El Alto, San Pedro, Palacio, Carrizal, Providencia, La Esmeralda y Quebrada Honda. Su temperatura oscila entre los 12 y 17°C.

- **Piso térmico muy frío.** Tiene una extensión de 8.687 hectáreas, lo que representa el 18.09% del área total, su altitud está por encima de la Cota 3.000 m.s.n.m., hacen parte los cerros montañosos del Cerro Negro y Cerro Sotomayor, Las Delicias, La Planada y la parte alta de la vereda San Juan. Su temperatura oscila entre lo 6 y 12°C.

1.1.6 Hidrología. Este municipio se encuentra irrigado por un amplio sistema hidrográfico, agrupado en 4 cuencas, 8 subcuencas y 66 micro cuencas, toda esta red hídrica hace que el Municipio tenga una gran fortaleza en el recurso natural máspreciado, que es el agua, y este hace parte fundamental del desarrollo económico del Municipio.

1.1.7 Geomorfología del suelo. El relieve de los suelos del Municipio de Los Andes es fuertemente quebrado por encontrarse dentro del sistema montañoso de los Andes.

Los suelos de esta región son de origen volcánico agrupados en rocas ígneas sedimentarias y meta volcánicas que se las encuentra en las partes altas de las montañas, en la parte baja se encuentran afloramientos basálticos y diabásicos de color oscuro, muy compactados intercalados con limolitas. Estos suelos se ven afectados por las fallas Cauca – Patía (localmente se localiza en el río Pacual). El Municipio de los Andes es considerado como un Centro Minero, principalmente el oro de veta, localizadas 19 minas en las regiones de El Carrizal, Planada, El Placer, San Pedro, Guayabal, San Vicente, Huilque, Boquerón y Guabos, de las cuales 9 minas están en explotación y 10 minas están inactivas. Logran una producción de 5.032 gramos de oro al año, las minas que están en producción.

1.1.8 Características físicas y químicas del suelo. Los suelos del Municipio son de origen volcánico en su mayoría con medio a bajo contenido de materia orgánica, suelos fuertemente ácidos con bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo que a la vez nos refleja una baja fertilidad; suelos poco profundos y de baja retención de humedad, la textura de los suelos son franco-arcillo-limosos, se recomienda realizar enmiendas periódicas con aplicaciones fraccionadas de fertilizantes completos.

1.1.9 Suelos de uso agropecuario sostenible. En el Municipio de los Andes (Sotomayor) en algunas áreas de pendiente menor se pueden implementar cultivos agropecuarios, basando su economía en cultivos agrícolas transitorios como el frijol, maní, maíz, yuca y hortalizas y los cultivos permanentes como el café, plátano, caña panelera, pastos naturales y mejorados para la alimentación

de bovinos y equinos, en el renglón de especies menores se destaca la crianza de cerdos, cuyes y aves, encontrando una agricultura tradicional de minifundio y de mediana economía campesina para el consumo regional.

La base económica del Municipio de Los andes Sotomayor “se sustenta en la minería y la agricultura, este sector aportó en el año 2001 un total de \$ 259.390 millones de pesos, que significa el 0,15% del valor agregado agrícola de Nariño y la Minería con \$ 1.486.5 millones aportó el 14,5% del valor agregado minero del Departamento”³. La clara importancia económica de los sectores minero y agrícola en el Municipio, define la necesidad de una estrategia basada en el desarrollo de sus potencialidades. En el Municipio de los Andes existe un potencial de 855 hectáreas de plátano, correspondientes a 4.123 toneladas producidas anualmente, con un promedio de rendimiento por hectárea de 4.3 toneladas por año, lo que permite deducir que del total de hectáreas cultivables en los Andes-Sotomayor (20.950 has.) tan solo el 4% de estas son utilizadas para la producción de plátano, ofreciendo la oportunidad de expandirse en la producción de plátano en cualquier momento, utilizando sistemas de cultivo más tecnificados e impulsando procesos de transformación de materia prima

El Municipio no cuenta con un sector empresarial constituido y fortalecido, por el contrario, existen pequeñas microempresas de orden familiar con capital de trabajo reducido, entre los cuales puede mencionarse: Aroma Andino, que vende café procesado listo para el consumo y que posee un mercado a nivel local y de los Municipios vecinos, microempresas de materiales de construcción, como el ladrillo, tubos de cemento y triturado, y las microempresas que transforman la caña panelera y abastecen el mercado local y regional inmediato.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La economía del municipio de Los Andes Sotomayor, se basa principalmente en la producción agrícola y minera con una gran variedad de productos (café, maíz, frijol caña panelera y frutas), entre “ellos el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), en veredas como: La Planada, El Arenal, Los Guavos, San Francisco, La Loma, El Huilque y la cabecera municipal, con una producción de 4.560 toneladas (en fresco) para el 2001, de 7.227 toneladas(en fresco) para el año 2002 y de 7.632 toneladas (en fresco) para el año 2003 y un rendimiento de 8.400 kilogramos”⁴ por hectárea según datos de la Secretaría de Agricultura de la Gobernación de Nariño;

³ ALCALDÍA DE LOS ANDES. Tesorería Municipio de Los Andes Sotomayor., 2002. p. 14.

⁴ SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. Consolidado Agropecuario, Acuícola y Pesquero. Nariño, 2001. p. 46-49

lo anterior representa un crecimiento considerable en la producción, en el año de 2001 a 2002 fue del 36%, y entre el año 2002 y 2003 fue de 5.3%, debido a la cantidad de hectáreas sembradas desde el 2001 hasta el año 2003.

Desafortunadamente, el plátano, es un producto subutilizado industrialmente puesto que se comercializa sólo un 31% de la producción total, donde el 8% se vende en Sotomayor y el 23% se vende en las ciudades de Túquerres, Pasto y la Llanada. Un 5% de la producción se utiliza para autoconsumo y el resto, es decir, el 64% del producto en entero se utiliza para la crianza de animales, en los predios donde se produce, que no genera mayor rentabilidad. Lo anterior se debe a la falta de iniciativas productivas y organizacionales en la transformación industrial del plátano.

De otra parte, la comercialización del plátano se realiza en forma tradicional, en precarias condiciones de conservación, transporte y venta, todo esto debido al desconocimiento de los procesos de post-cosecha parte de los productores y el bajo nivel de industrialización de la región; de tal manera que solo tienen la posibilidad de llegar al consumidor final con producto entero (sin procesar) y en algunos casos en malas condiciones para el consumo humano; incrementándose, así las pérdidas, al no ser recepcionadas en los centros de abasto o al no ser pagadas a los precios establecidos y favorables a los productores.

En los últimos cuatro años la producción se ha incrementado considerablemente a pesar de los cambios climatológicos recientes y la aparición de plagas y enfermedades como la sigatoca negra; sin embargo algunos productores están introduciendo nuevas técnicas de cultivo como el control de plagas, mayor fertilización y la utilización de bolsas plásticas especiales para proteger el racimo.

Aunque el crecimiento del cultivo del plátano es positivo, las condiciones de comercialización y mercadeo son las mismas, esto hace que los productores pierdan interés por mantener su parcela o aplicar técnicas de mejoramiento de cultivo.

De esta manera, se tiene que hacia el futuro también vayan desapareciendo este tipo de productos de los campos nariñenses, por cuanto, gran cantidad de producto se importa del vecino país del Ecuador (Nariño para el año 2003 produjo aproximadamente 108 mil toneladas e importó del Ecuador 65 toneladas aproximadamente⁵) y el campesino colombiano se verá cada día con menos posibilidades de mejorar su nivel de vida a partir del trabajo que le brinda su sustento,

⁵ DANE. Anuario Estadístico. Santafé de Bogotá, 2003. p. 38.

por lo que es muy posible que la producción principal de los Andes Sotomayor, se vea invadida por la producción de cultivos ilícitos, los cuales se presentan, como una tentativa alternativa de conseguir mejores recursos económicos a corto plazo.

Por ello, conviene buscar nuevas alternativas de comercialización de la producción agrícola del Departamento, en mercados externos así como la industrialización de algunos productos agrícolas como son en este caso el plátano, del cual se puede obtener fécula para coladas de un alto valor nutricional, facilitando su comercialización a gran escala y su aprovechamiento económico, buscando alternativas para que el productor pueda percibir ingresos a expensas de su actividad agrícola de tal forma que no pierda su producción y esfuerzo.

1.2.1 Formulación del problema. ¿Cómo aprovechar el 15% de la producción de plátano subutilizada en el Municipio de los Andes Sotomayor Nariño?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Desarrollar el estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de fécula de plátano en el Municipio de los Andes Sotomayor Nariño.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un reconocimiento del entorno geográfico, demográfico, político, económico y cultural en el Municipio de los Andes Sotomayor Nariño.
- Realizar un estudio de mercado teniendo en cuenta variables como la oferta, la demanda, el producto, el precio, canales de comercialización del producto, entre otras.
- Realizar el estudio técnico y administrativo que permita determinar el tamaño y localización del proyecto, las materias primas e insumos requeridos, proceso de producción, maquinaria y equipo, y distribución en planta y modelo organizacional.

- Realizar un estudio financiero, con el fin de presupuestar la inversión, costos, gastos, ingresos que permitan realizar las proyecciones necesarias para la ejecución del proyecto.
- Evaluar el impacto económico, financiero, ambiental y social que generará la puesta en marcha del proyecto.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El Departamento de Nariño tiene una posición geográfica estratégica y privilegiada, por su diversidad de climas tiene la capacidad de producción de gran variedad de productos como el plátano (*Musa paradisiaca*), el cual se produce en diferentes municipios, como por ejemplo en Los Andes Sotomayor, el cual ocupa el segundo renglón como producto agrícola después del café en dicho municipio.

El proyecto de la industrialización de la cadena productiva del plátano en el Municipio de los Andes se considera de gran importancia en el crecimiento económico de la región, ya que contribuye a impulsar el desarrollo del sector agroindustrial y a reactivar la actividad agrícola en las zonas productoras del plátano, generando nuevas alternativas que mejoren la calidad de vida de los habitantes del Municipio.

Industrializar la cadena productiva de plátano significa profundizar en estudios relacionados con mejoras en la producción del cultivo, en el manejo de precosecha, postcosecha, transporte, almacenamiento y transformación. Esta conceptualización contiene una envergadura muy amplia, por lo cual se ha considerado únicamente investigar la factibilidad en la obtención de fécula de plátano en el Municipio de los Andes – Sotomayor.

El proyecto se considera viable debido a diversos factores como la posibilidad de disponer de manera óptima, oportuna y a bajo costo la materia prima necesaria; lo que permitirá captar el mercado, ofreciendo productos de excelente calidad y a precios favorables para los consumidores.

Por otro lado, el proyecto tiene como finalidad principal, el aprovechamiento de la producción de plátano que actualmente no es comercializada, la cual corresponde aproximadamente al 64% del total de la producción de plátano que se obtiene en

el Municipio de los Andes Sotomayor (como ya se había mencionado antes, este porcentaje de producción es utilizado para el autoconsumo familiar y subutilizado en la crianza de especies menores como conejos y cerdos). De este modo con la industrialización de la cadena productiva del plátano, hacia el procesamiento y obtención de fécula de plátano, se pretende lograr un mejoramiento en el ingreso per cápita de los productores y por ende, mejorar el bienestar de sus familias.

El proyecto, al constituirse y sustentarse como una Empresa Asociativa de Trabajo, representa para el desarrollo del Municipio de los Andes Sotomayor, una fuente de empleo directo, que tendrá en cuenta principalmente y hasta donde esto sea posible, la capacidad de trabajo de sus habitantes, con el fin de mejorar la condición social en la cual se encuentra enmarcado actualmente el Municipio de los Andes.

Por todo lo anterior se propone y presenta el estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de fécula de plátano en el municipio de Los Andes, donde participe activamente la comunidad. De este modo, cuando la demanda de plátano en fresco cambie considerablemente, se cuente con otra alternativa de aprovechamiento del producto y no se afecten los ingresos del productor.

1.5 MARCO TEÓRICO

1.5.1 Generalidades del plátano.

- **Origen y distribución geográfica.** Se ha considerado a la península Malaya como su centro de origen; a América fue introducido desde la Gran Canaria a Santo Domingo por Fray Tomás de Berlanga, en 1.516. Esta distribuido en las regiones tropicales del sur de Asia, las islas mayores de Filipinas, zonas del sur de China, Formosa, Java Sumatra y noroeste de la India. En Colombia se encuentra en todas las regiones donde, junto con el cultivo de maíz se consideran esenciales en la canasta familiar.

- **Taxonomía.**

- **Nombre Científico:** *Musa paradisiaca*
- **Nombres Comunes:** Guineo, Coli, Colicero, plátano
- **Otro Idioma:** Platane (Al y Fr)

- **Reino:** Vegetal
- **Clase:** Angiospermae
- **Subclase:** Monocotyledoneae
- **Orden:** Scitaminae
- **Familia:** Musaceae
- **Género:** Musa
- **Especie:** paradisiaca L.

- **Diversidad genética.** El plátano es un híbrido triplóide de *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. El tipo más importante es el “Horn Plantain” (AAB) y posee frutos grandes y racimos medianos con igual cantidad de dedos. El tipo “French Plantain” o “Plátano Dominicano” (AAB), se puede cultivar en todos los pisos térmicos comprendidos entre el nivel de mar y los 2000 m de altitud, comprende también rangos extremos de tolerancia desde condiciones del Bosque Templado (12- 18 °C; 1000mm - - 1200mm de precipitación), hasta condiciones de bosque muy seco Tropical (más de 24 °C; 4000 – 8000mm de precipitación). Es cultivado en condiciones de temperatura ideal entre 25 – 30 °C, la mínima no debe ser inferior a 15°C, ni la máxima superior a 35°C.

- **Composición química.**

Cuadro 2. Composición química de la parte comestible del fruto (100g)

| Componente | Porcentaje % | Otros Componentes | |
|---------------|--------------|-------------------|--------|
| Agua | 61 | Calcio | 5,00 |
| Proteínas | 1,1 | Fósforo | 30,00 |
| Grasas | 0,2 | Hierro | 0,50 |
| Carbohidratos | 36 | Tiamina | 0,07 |
| Fibra | 0,6 | Riboflavina | 0,03 |
| Cenizas | 1 | Niacina | 0,50 |
| | | Vitamina A | 540 UI |

Fuente: Enciclopedia Terranova – Producción Agrícola 1. P 239

- **Descripción botánica.** El plátano tiene aspecto de árbol, pero realmente es una planta herbácea perenne gigante, cuyo tallo es rizoma subterráneo que crece dentro del suelo, de raíces cortas, que originan brotes o hijos (colinos), por medio de los cuales se reproduce. En el rizoma nacen la vainas o estípulas de las hojas y se conforman en espiral, son elípticas muy grandes, con nervadura penada, las

vañas son anchas y resistentes y se van sobreponiendo unas a otras, hasta formar el tronco o seudo tallo.

Cuando la planta se ha desarrollado totalmente, aparece la bellota o flor, por dentro del seudo tallo y en la parte superior, entre la hojas. Las flores son unisexuales porque en unas atrofian los estambres y en otras los carpelos; se presentan en grupos de dos hileras llamadas “manos”, cubiertas por una bráctea rojiza. La inflorescencia comprende varias de estas manos de flores femeninas; cada racimo tiene manos o gajos, según la variedad y las condiciones del cultivo, cada mano tiene de ocho a 15 dedos o plátanos, el racimo está desarrollado totalmente de los 60 a 90 días, después de aparecer la flor.

- **Periodo vegetativo.** Con base en factores ya conocidos, y de acuerdo con la variedad, el ciclo vegetativo puede variar, pero en general, un primer ciclo de reproducción puede ser de 16 meses aproximadamente, para un segundo ciclo de duración puede incrementarse hasta cinco (5) meses, pues esto duraría cerca de 21 meses, todo dependiendo de las condiciones ecológicas imperantes que puede acelerar o retardar los procesos fisiológicos de la planta; con buena tecnología y prácticas de manejo adecuados, un cultivo de plátano puede durar muchos años porque el ciclo de vida de la planta está sujeto al sistema de renovación y se practica en el desmanche.

1.5.2 Agroecología.

- **Clima.** En general, el plátano puede cultivarse en todas las áreas geográficas localizadas a 30 grados de latitud norte y sur que reúnan las condiciones y con suelos favorables para su explotación; los factores climáticos son inmodificables y delimitan indirecta o directamente las zonas aptas para el cultivo, pues sus componentes como temperatura, precipitación, humedad ambiental y brillo solar, permite establecer y desarrollar el cultivo o afectar la incidencia o severidad del ataque de una enfermedad o de un insecto dañino determinado.

La temperatura que esta relacionada con la altitud, la radiación solar y los movimientos de la atmósfera, reviste gran interés porque influye directamente sobre los procesos respiratorios y fotosintéticos de la planta y sobre la duración del ciclo vegetativo de ésta, temperaturas entre los 18 a 22 °C y 22 a 38 °C.

Los clones cachacho Pelipita, cuya utilización primordial es la subsistencia, se pueden cultivar sin problemas en cualquiera de los climas considerados. La altitud

óptima para el cultivo está comprendida entre 0 y 2000 m. s. n. m. para cualquiera de los clones conocidos.

Los requerimientos de los híbridos dependen del clon, de la radiación solar diaria, de la densidad poblacional, de la edad del cultivo y de la superficie foliar transpirante; por la morfología e hidratación de sus tejidos, la planta de plátano requiere suficiente cantidad de agua disponible en el suelo para su crecimiento y desarrollo normales. En el Dominico Harton se estima que el consumo diario sería de 26 litros en días soleados. 17 litros en días semicubiertos y de 10 litros en días completamente nublados.

- **Suelos.** Por su poder de adaptación, el plátano se cultiva en diversos suelos y climas pero esto no significa que todos los suelos sean aptos para su explotación, pues el cultivo debe ser rentable y económico; el suelo como parte integral de todo ecosistema debe cumplir además de su función de apoyo, el de proveedor del espacio vital con determinados requisitos fisicoquímicos indispensables para que crezca y se desarrolle normalmente la planta.

La porosidad es tan importante como el suelo mismo, este factor le posibilita a las raíces penetrar en el suelo y extraer los nutrimentos indispensables para su vida, el suelo arenoso de un poro muy grande, no es apropiado para el desarrollo de una planta, se ha determinado que entre más fino sea el espacio del poro, mayor será la altura que alcance el líquido así como el poder de retención, lo anterior comprueba que los suelos arcillosos con espacios muy pequeños retienen más agua que los arenosos, cuyos espacios de poro son más grandes y permiten un escurrimiento más rápido.

Los suelos ácidos y alcalinos le presentan problemas al agricultor, el mejor comportamiento productivo se registra en un pH de 6 a 7, con el cual se muestra mejor equilibrio entre los agentes químicos y biológicos.

1.5.3 Prácticas culturales.

- **Propagación.** El plátano se ha reproducido tradicionalmente por medio de material vegetativo o asexual, esto ofrece la ventaja de disponer de ellos en todo momento, pero tiene el grave inconveniente de haber sido el mejor multiplicador de enfermedades e insectos dañinos y haber contribuido al uso de semilla muy heterogénea en tamaño y calidad.

- **Semilla.** Cualquier yema vegetativa individual se puede emplear como semilla, una de estas es la *Aguja o puyón*, que es el rizoma que no ha desarrollado ninguna hoja y por tanto es más fuerte, tiene la ventaja de presentar más facilidad para su extracción, preparación, transporte y siembra; es fácil de manipular y posee un ciclo vegetativo corto, la única desventaja es la poca disponibilidad en cultivos tecnificados, ya que ha sido la semilla más utilizada.

Otra semilla utilizada es el *Orejón o Bandera*, que es el rizoma que ha desarrollado algunas hojas, su ciclo vegetativo es más largo pero la producción y calidad del racimo es similar al obtenido con la semilla anterior. Esta semilla es igual a la obtenida *in vitro* o por el sistema de propagación en invernadero y se ha denominado semilla del futuro.

En resumen, solo se utiliza para semilla, la cepa o rizoma después de arrancado, se corta a 10 o 15 cm de altura de la cepa o cabeza; esta es la semilla de cabeza cuyo transporte es más económico, se obtiene del colino de aguja o el orejón.

- **Deshoje.** Consiste en cortar las hojas secas que ya no le presentan ninguna utilidad a la planta, permitiendo que el seudo tallo permanezca libre de ellos. Esta práctica se debe hacer junto con la desyerba, no quitando las hojas verdes, porque en las hojas se fabrica el alimento que se almacena en el racimo de plátano, la hoja verde cumple las funciones de transpiración, acción clorofílica o fotosíntesis y respiración.

- **Desmanche.** Consiste en quitar los colinos débiles y los que sobran después de escoger los que reemplazarán a la planta cuando produzca el racimo, la selección de los colinos se debe hacer cuando tengan aproximadamente un metro de altura, coincidiendo con la práctica de desyerbe, se dejan tres plantas escalonadas en cada mata, así, la mata produce racimos grandes con plátanos de buen tamaño; se escogen tres plantas de diferente edad para obtener una mata en escalera, la mayor se denomina *madre*, la siguiente *hija*, y la tercera *nieta*, cada planta debe producir en época diferente, se elimina la planta madre, cuando se cosecha el racimo y se pica bien el seudo tallo que queda, así la hija se convierte en madre, la nieta en hija y debe seleccionarse un nuevo nieto.

Se debe procurar que todos los colinos queden a igual distancia unos de otros y de una planta a otra, para conservar de esa manera la distribución y distancia del cultivo; esta práctica al iniciar la plantación debe hacerse de tal forma que la planta madre de origen a dos esquemas iguales del proceso; de este modo siempre se cortarán dos racimos de cosecha, se deben cortar los brotes o colinos a ras de

suelo haciendo luego una herida profunda sobre el corte en forma de cruz, para evitar que retoñen, el deshije se debe hacer con un machete desinfectado con formol al 10%, al pasar de una planta o otra, para evitar que se propaguen las enfermedades.

- **Desbellotada o desbacote.** Consiste en quitar la bellota del racimo de plátano, cortando el raquis cerca de la primera mano o gajo del plátano, dos semanas después de su florescencia.

Este sistema tiene la ventaja de aumentar el tamaño y peso del racimo, las frutas o plátanos adquieren mejor forma, el crecimiento de gajos y plátanos es más uniforme y disminuye las probabilidades de que la planta sea atacada por enfermedades, así el racimo madura más rápidamente, se le quita peso al racimo y con ello la planta tiene menos posibilidades de caerse.

- **Fertilización.** Debe hacerse fraccionada, dos a tres veces al año, al iniciarse el periodo de lluvias, localizando el producto al lado del puyón previo deshije y se tapa recomendándose entre 75 – 100 kg/ha. De nitrógeno, 50 – 75 kg de P₂O₅/ha y 50 – 75 kg de K₂O/ha.

- **Drenaje.** Consiste en remover o extraer el exceso de agua de la superficie del terreno y del perfil del suelo, para crear condiciones óptimas para la producción de los cultivos, el drenaje se practica en regiones de clima húmedo donde la precipitación anual excede a la transpiración y evaporación, donde las condiciones naturales crean exceso de agua sobre y dentro del terreno.

1.5.4 Fitosanidad.

- **Plagas.** Picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus*, *Germana*), estos colocan los huevos cerca de la base del pseudo tallo, barrenando la copa y debilitando la planta, se recomienda sembrar cepas sanas y desinfectadas, deshojar oportunamente y retirar las plantas afectadas o usar trampas para atrapar los adultos.

Picudo rayado (*Metamasius hemipterus – sericeus*). El daño es igual al anterior y su control es semejante.

Gusano Tornillo (*Castniomera humboldti – sericeus*). La mariposa oviposita en el seudo tallo a nivel del suelo y las larvas barren los rizomas hacia arriba, disminuyendo el crecimiento y reduciendo los racimos que se controlan con aplicaciones de *baccillus Thuringiensis* y sembrando cepas sanas.

Entre los defoliadores se encuentran el gusano peludo de las hojas (*Antichioris sp.*), el gusano canasta (*Oiketicus Kirby*), los cabritos (*Opsiphanes sp* y *Caligo sp*), el gusano monturito (*Sibine sp.*), el gusano araña (*Phabetron sp*), el gusano del cogollo (*Sodoptera latifascia*), los cuales controlan con aplicaciones de *Trichogramma*, un parasitoide.

Entre las plagas del fruto se encuentra Morro cayito del fruto (*Colaspis sp*), el Mapaiteo (*Trigona sp*), el bicho de candela (*Frankliniella sp.*), y el áfido del fruto (*Pentalonia nigronervosa*), cuando se presentan grandes ataques se recomienda el embolsado de los frutos.

- **Enfermedades.** Sigatoca Amarilla (*Mycosphaella musicola leach*), se observa pequeñas lesiones amarillo verdosas o a rayas; en las hojas cuando el hongo está desarrollando la zona central se hunde tornándose gris rodeada de un anillo negro, se debe disminuir la humedad del cultivo construyendo drenajes.

Moko (*Pseudomonas Solanacearum E.F. Smel*), el cual produce pudriciones y momificaciones en el fruto. Se controla erradicando la planta, matándola *in situ* con glifosfato al 20% y desinfectando el área donde estaba la planta.

- **Malezas.** El plátano es un cultivo limpio, es decir, necesita estar libre de malezas, para desyerbar se hace un plateo alrededor de la mata, es decir se quitan con la mano todas las malezas hasta un metro de distancia del tronco después con machete se cortan las malezas al aras del suelo, esta práctica se debe hacer cuatro veces al año.

1.5.5 Producción de plátano en Colombia y Nariño (Los Andes Sotomayor).

El cultivo de plátano en Colombia tiene no solo una gran importancia estratégica en el sector rural, sino que ocupa un lugar destacado en el suministro urbano de alimentos; su valor se ha ido incrementando año tras año, por considerarse que además de ser un componente principal de la canasta familiar contribuye en la generación de fuentes de trabajo y de divisas, al igual que como materia prima en industrias de alimentos para consumo humano y animal.

El área sembrada en Colombia es aproximadamente 400.000 hectáreas, con una producción de 2,5 millones de toneladas anuales destinadas en un 96% al mercado interno y el resto a la exportación.

Tanto el área cultivada como la producción obtenida hacen que dentro del contexto nacional el plátano ocupe un lugar preponderante con relación a su participación en el PIB agropecuario que es del orden del 3.4%.

El sistema de producción se caracteriza principalmente por ser un cultivo en asocio en un 88% o como explotación secundaria con café y cacao entre otros.

“El nivel tecnológico aplicado en los cultivos tradicionales bajo el sistema de asocio no corresponden a las exigencias de la plantación; por cuanto la tecnología de explotación es dirigida a la especie principal”.⁶ Esta situación también se presenta en el departamento de Nariño limitando así la adopción de tecnología para el cultivo del plátano bajo sistemas de producción en asocio.

Sin embargo, la producción agrícola en el departamento de Nariño tiene un peso importante en la Economía Nacional, destacándose por la amplia dotación de recursos naturales, clima, mano de obra de tradición campesina, es decir, demuestra una alta vocación agropecuaria que desafortunadamente no ha sido aprovechada debido a la inestabilidad e inconsistencia de las políticas sectoriales, que afectan directamente a los municipios del departamento de Nariño, diezmando su desarrollo Agroindustrial.

Pese a las anteriores adversidades, en el Municipio de los Andes la actividad agrícola es el más importante sector de la economía con una participación del 60 al 70% en donde el cultivo del café asociado con plátano ocupa el área más extensa con 860 hectáreas y 552 productores; en orden le sigue el cultivo del maíz, el frijol, caña panelera, la ganadería y especies menores explotados en forma tradicional, también se produce en menor escala y casi exclusivamente para autoconsumo, la yuca, arracacha, frutales cítricos, guayaba, hortalizas, maní y papa.

⁶ BELALCAZAR CARVAJAL, Silvio L. El cultivo del Plátano en el Trópico. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 1998. p. 24.

En cuanto a la tenencia de la tierra, el 75% de los agricultores son propietarios, seguidamente encontramos los aparceros luego los arrendatarios; Los Andes presenta otras formas de tenencia de la tierra, están los que explotan predios hipotecados en una mínima proporción. La modalidad de arrendatarios se realiza específicamente para la explotación pecuaria. Sobre el uso de la tierra, el área destinada a las actividades agropecuarias y donde se asienta la totalidad de su población abarca el 33.36% del área total, correspondiente a 20.450 hectáreas, el 66.64% restante que corresponde a 40.350 está cubierto por bosque primario y zona montañosa. El área destinada a los diferentes cultivos corresponden a 2.547.47 hectáreas o sea el 4.44% del área total, los pastos tanto naturales como enmalezado ocupa un 8.95% con 5.489.22 hectáreas. Existe un 66.6%(4.085.87 hectáreas) en rastrojo, utilizado especialmente para el cultivo del maíz especialmente a las riberas de los ríos Pacual, Guaitara, y algunas quebradas.

1.5.6 Aspectos económicos.

- **Mercado nacional.** El mercado del plátano en Colombia ha sido definido por algunos como un consumo de zonas productoras, donde es componente básico de la dieta familiar. Sin embargo, se consideran que los volúmenes comercializados, en un alto porcentaje, se consumen en zonas urbanas alejadas de los centros productores como Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga y Barranquilla.

La comercialización del plátano responde a la oferta y la demanda, sujetándose sólo al precio sin considerar la calidad por carecer de un organismo del estado y/o una organización de los actores primarios, en este campo, que orienten su comercialización.

“El plátano en Colombia en estado fresco se comercializa en los mercados de Santafé de Bogotá, Medellín, zona central cafetera y la zona andina”.⁷ Su uso culinario está orientado a la preparación de sancochos, sopa de colí o guineo, tajadas, maduros y teteros.

Al conocer la composición de las diferentes pulpas y harinas de plátano, permite proponer una alternativa para ofrecer un producto de fácil y rápido consumo, en forma de productos deshidratados o harinas de plátano Dominicó – harton, con similares condiciones físico – químicas y organolépticas a las presentadas por el

⁷ PELAEZ. J .M .C., GONZÁLEZ, P.GS., Díaz. M. Amaya. En: Revista AgroColombia N° 21. Bogotá, 2001. p. 28.

fruto fresco, adecuado para la cocción de coladas, sopas, tajadas y patacones, proporcionando beneficios nutricionales para la población consumidora.

- **Mercado regional.** El sistema de compra de plátano por racimos es la modalidad predominante controlada por los mayoristas que imponen la política de precios. Los productos perecederos como el plátano, sufren graves deterioros por el mal manejo en postcosecha, aumentando las pérdidas tanto en cantidad como en calidad, que sumado a los anteriores factores influyen en el precio a nivel del consumidor.

Es escasa la documentación disponible sobre la comercialización del plátano, específicamente en el Departamento de Nariño, por lo cual es importante conocer la actual estructura comercializadora del plátano cultivado en el departamento.

La comercialización del plátano se realiza en forma tradicional, con precarias condiciones de conservación del producto, puesto que se transporta en camiones, chivas o camperos y sin ningún tipo de selección; así cuando llega a los puntos de venta, este presenta magulladuras, raspones y en general mala presentación del producto.

1.5.7 Aspectos productivos.

- **Calidad del producto.** A nivel gubernamental el encargado de fijar normas de calidad es el Instituto Colombiano de Normas Técnicas. ICONTEC, con el propósito de estandarizar el producto en el mercado internacional. Para el plátano de consumo nacional no existe una norma de referencia; por lo cual, se puede afirmar que la calidad se determina de acuerdo al criterio, muchas veces caprichoso, del comercializador.

En los mercados especializados se manejan normas de calidad, según políticas de mercado de cada almacén.

1.6 ASPECTO METODOLÓGICO

1.6.1 Línea de investigación. Factibilidad empresarial.

1.6.2 Tipo de estudio. El proyecto está dirigido a la identificación de un problema y los medios válidos para resolverlo, por tanto se está ante una opción más práctica que teórica y puede considerarse como una forma de investigación aplicada, razón que fundamenta la inclusión de esta propuesta en este tipo de estudios.

Es un trabajo de creación, además de tener elementos de investigación, al proponer soluciones efectivas a problemas concretos.

La investigación cuantitativa está diseñada para explicar lo que está sucediendo en el mercado y la frecuencia con que se presenta, consideración tenida en cuenta para la determinación de oferta y demanda de fécula de plátano en San Juan de Pasto, para justificar el montaje de la planta procesadora de plátano.

La investigación de producto aporta valiosa información sobre como deben ser las características, condiciones y requisitos de la oferta, condiciones tenidas en cuenta para el desarrollo del producto harina de plátano.

Los estudios cuantitativos, por su carácter exploratorio, tienen menor margen de confiabilidad; sin embargo, permiten un mayor nivel de profundización en cuanto a la información, en tanto lo anterior, el estudio realizado es de tipo exploratorio porque se elaboró con miras a conseguir datos reales y seguros, que permitan su sistematización en el futuro del proyecto.

Descriptivo, porque a partir de la consecución de los datos se procede a describirlos, registrarlos, analizarlos e interpretar su naturaleza con respecto al tema objeto de estudio (producción de harina de plátano), hasta el punto de convertirse en un estudio analítico porque a partir de la verificación de sus razones y el comportamiento de las variables se pueden realizar predicciones o proyecciones hacia un futuro en el corto plazo.

También se enmarca dentro de los proyectos de factibilidad empresarial, donde hay necesidad de hacer uso tanto del método inductivo–deductivo (camino para ir de lo general a lo particular), y el analítico-descriptivo (descripción de variables para ser cruzadas y analizadas en fin de conseguir conclusiones acertadas para la toma racional de decisiones) para el procesamiento de la información la cual se trata de variables cualitativas (preferencias de las personas) que tienen que interpretarse y darse un manejo cuantificarse (frecuencias de compra) para efectos de determinar la factibilidad de montar una empresa de este tipo.

1.6.3 Fuentes de información. Para tal efecto se recolecta la información a través de fuentes primarias y secundarias:

- **Fuente primaria.** Constituida por las encuestas realizadas a los consumidores en este caso 196 familias encuestadas en el Municipio de San Juan de Pasto, de los estratos del I al IV según datos de CEDENAR, además de algunas entrevistas telefónicas y personales no estructuradas a administradores de supermercados e industrias harineras en la misma localidad.

- **Fuente secundaria.** Aquí es importante destacar la colaboración de la Secretaria de Agricultura Departamental, Cámara de Comercio, DANE, la UNAD, UDENAR, y personal especializado en el área que colaboró en la obtención de la información o con documentos de donde se extrajo valiosa información.

1.6.4 Población. La población estuvo constituida por todas las familias de la ciudad de San Juan de Pasto, según un estudio preliminar con datos reales y la división de la población según estrato socioeconómico según datos de CEDENAR. De esta manera se logró determinar que en Pasto al año 2004 a partir de una población de 422.350 personas según proyecciones del DANE con base al censo del 93, y la cantidad de integrantes por familia según estrato y la estratificación de CEDENAR, se determinó que son 115.965 familias objeto de estudio.

Cuadro 3. Número de personas por familia

| NUMERO DE PERSONAS POR FAMILIA. | NUMERO PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE % | POBLACIÓN DE PASTO AÑO 2004 | CANTIDAD DE POBLACIÓN POR ESTRATO | NUMERO DE FAMILIAS |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 2 | 38 | 0,1 | 422.350 | 42.235 | 21.118 |
| 3 | 87 | 0,23 | 422.350 | 97.141 | 32.380 |
| 4 | 136 | 0,36 | 422.350 | 152.046 | 38.012 |
| 5 | 78 | 0,205 | 422.350 | 86.582 | 17.316 |
| 6 | 30 | 0,08 | 422.350 | 33.788 | 5.631 |
| 7 | 9 | 0,025 | 422.350 | 10.559 | 1.508 |
| TOTAL | 379 | 100% | | | 115.965 |

Fuente: ESCOBAR MENA, Liban Rolando, y Otros, Estud

1.6.5 Muestra. Teniendo en cuenta la cantidad de familias en el Municipio de Pasto que son 115.965 se logró determinar la cantidad de encuestas a realizar a través de la siguiente fórmula:

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

En donde: n = Muestra
 N = Población – N° de familias en Pasto (115.965)
 Z = Margen de confiabilidad 95% = 1.96
 p = Probabilidad de éxito 0.5
 q = Probabilidad de fracaso 0.5
 e = Margen de error 7%

$$n = \frac{115.965 (1,96)^2 (0,5) (0,5)}{(115.965 - 1) 0,07^2 + 1.96^2 (0,5) (0,5)}$$

$$n = \frac{115.964}{568,2236} = \mathbf{196 \text{ encuestas}}$$

La muestra obtenida es de 196 encuestas

Con base en lo anterior, se estima una muestra de representativa de 196 familias, sobre las cuales se aplica la encuesta de la siguiente forma:

Cuadro 4. Relación de encuestas aplicadas a hogares en la ciudad de San Juan de Pasto

| Estrato | N° de hogares | % del total de hogares | N° de encuestas |
|----------------|----------------------|-------------------------------|------------------------|
| 1 Bajo bajo | 21.454 | 18,5% | 36 |
| 2 Bajo | 52.068 | 44,9% | 88 |
| 3 Medio bajo | 31.195 | 26,9% | 53 |
| 4 Medio | 8.581 | 7,4% | 15 |
| 5 Medio alto | 2.667 | 2,3% | 5 |
| 6 Alto | 22 | 0,0% | 0 |
| Total | 115.965 | 100,0% | 196 |

Fuente: DANE 2005. Esta Investigación

Para la determinación del mercado objetivo de la fécula de plátano, se estudió un grupo de hogares representativos de los distintos estratos; analizando estos resultados de encuesta, se percibe una mayor tendencia de compra entre los estratos I a V, representando el poder de adquisición que tiene el consumidor final.

1.6.6 Análisis de la información. La información recolectada fue analizada mediante relaciones cruzadas y plasmada en tablas de relación, operación que permitió deducir la información más relevante a la determinación de la factibilidad para la ejecución del proyecto.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El proyecto se encamina a la creación de una planta procesadora de plátano en el Municipio de los Andes Sotomayor (Nariño), con el fin de obtener como producto final *Fécula de Plátano*.

2.1.1 Definición de la fécula de plátano. La fécula de plátano es un producto seco y fino, el cual se obtiene a partir de la desecación de la pulpa de plátano y posterior refinamiento y tamizado especial, este producto es rico en carbohidratos, en vitaminas como la A, C, D, y B12 y en minerales como el hierro.

Sus principales características son:

- Producto fino
- Producto seco
- Larga vida útil
- Gran valor alimenticio
- Fácil preparación

Además, este es un producto perecedero de consumo popular, necesario en algunos hogares, tradicional, bastante conocido en el mercado y con una alta aceptación, de color beige –rosa.

A continuación se presenta una ficha técnica, en donde se puede apreciar en mejor forma la descripción, composición y características de la fécula de plátano:

Cuadro 5. Ficha técnica de la fécula de plátano

| Ficha Técnica Fécula de Plátano | | | |
|---|---------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Descripción: Producto alimenticio elaborado a partir de la pulpa de plátano verde, luego de los procesos de secado y molienda. | | | |
| Características: La fécula de plátano presenta una coloración amarilla clara, con aroma y sabor característico. Presenta un tamaño de partícula en el cual el 83,7% pasa a través de una malla de 149 micras. Su poder nutricional lo constituye básicamente la presencia de carbohidratos, los cuales representan más del 83% en proteínas, fibra, minerales y vitaminas. | | | |
| Usos: Se prepara hidratándola en leche o en agua fría y llevándola a ebullición. Se consume en forma de coladas, sopas, teteros, natilla, tortas, etc. | | | |
| Vida de anaquel: Aproximadamente de 120 días | | | |
| Conservación: Se debe mantener en lugares secos y frescos, máximo ocho filas de apilamiento | | | |
| Tabla nutricional fécula de plátano | Contenido en 100 g | Fécula de plátano en leche | % de R.D.A. |
| Calorías | 206 Cal | 200 Cal | 13% |
| Grasa total colesterol | 0,4 g | 6,6 g | 13% |
| Carbohidratos Azúcares totales fibra cruda | 48,23 g | 29,2 g | 13% |
| Proteínas | 2,15 g | 6,8 g | 18% |
| Vitamina A | 65 UI | 358 UI | 14% |
| COLESTEROL | NO DETECTABLE | | |
| Minerales totales | 1,91 g | | |
| Humedad extracto seco total | 5,11 | 94,89% | |

Fuente: INGEAL

2.1.2 Usos de la fécula de plátano. La fécula de plátano es materia prima básica para la elaboración de sorbetes, tortas, espesantes para sopas, frijoles, coladas y natillas. Por constituirse en un producto de fácil utilización la fécula de plátano no solo se dirige al mercado del ama de casa, sino que también abarca el gran potencial de empleo en restaurantes, hospitales, instituciones militares, instituciones educativas, gimnasios y hogares infantiles.

2.1.3 Presentación del producto. El producto será comercializado en presentaciones de 500 y 1000 gramos, de acuerdo con la tendencia del mercado

actual, en bolsa plástica de polipropileno, herméticamente sellada y agrupadas en cajas de cartón de 24 unidades, su imagen comercial será diseñada, teniendo en cuenta la organización administrativa de la planta procesadora de plátano y de sus asociados (productores).

2.1.4 Productos sustitutos. Como productos sustitutos se tiene a otros tipos de harinas como: trigo, soya, haba, entre otras; también posee complementos y se puede mezclar con leche, frutas y otras harinas; se puede utilizar como espesante de sopas que requieran del sabor a plátano.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL CONSUMIDOR

El cliente del producto son todas las personas sin distinción de raza, edad, sexo, religión o estrato social, ya que es un producto de consumo de primera necesidad al pertenecer a la canasta básica familiar dentro de las harinas de bajo costo y alto valor nutricional, al cual pueden acceder por su precio y disponibilidad en el mercado todas las personas que lo deseen.

Se debe tener en cuenta a ciertas personas que pueden adquirir el producto para complementar la dieta alimenticia de sus niños o si tienen personas ancianas. El grupo de personas que más lo solicitan son: las amas de casa, los hogares infantiles y ancianos, la gente del campo lo compra para espesar las sopas y en algunos casos para preparar dulces, adicionándoles este tipo de harina.

Todas estas personas lo adquieren en supermercados, tiendas, graneros y bodegas, así mismo, algunas la producen a nivel casero, pero a veces, prefieren no hacerlo por cuanto no logran la uniformidad en la molienda y esta harina tiene la especialidad de volverse grumos por lo que su pulverización debe ser mucho más fina que la de otras harinas.

2.3 DELIMITACIÓN DEL MERCADO

2.3.1 Área geográfica. El área geográfica hacia la cual estará orientada las operaciones de la planta procesadora de plátano, lo constituye inicialmente el mercado o mercados de la ciudad de San Juan de Pasto, proyectada hacia los mercados de Túquerres y la Llanada en Nariño, por cuanto en ellos se concentra la mayor cantidad de los consumidores potenciales.

El mercado del producto harina de plátano esta dado en principio por la ciudad de Pasto y delimitado dentro de su área urbana y rural, donde las personas están distribuidas por estratos sociales del I al IV, los cuales son potenciales compradores del producto.

Dentro de esta delimitación se debe tener en cuenta no solo a los consumidores sino también a los comercializadores, los cuales se ubican en los diferentes sectores de la ciudad pero especialmente en las bodegas de la calle 19, entre carreras 19 y 24; los supermercados en el centro y las tiendas en los diferentes barrios y veredas de la ciudad.

De la misma manera se debe tener en cuenta a la población del Municipio de Los Andes Sotomayor, por cuanto será en este sitio donde se implemente la planta procesadora y por ende también los pobladores de esta localidad, como de las localidades circunvecinas pueden acceder a la compra de este producto directamente en la fábrica, por supuesto, a un precio mucho más cómodo que comprarlo en las tiendas y supermercados.

2.3.2 Condiciones de infraestructura. El Municipio de Sotomayor cuenta con todos los servicios públicos y de buena calidad, (agua, luz, teléfono), que pocas veces faltan, su cabecera municipal es pavimentada y cuenta con un potencial humano disponible para el trabajo que no tienen otras regiones del departamento. La vía que comunica al Municipio de Sotomayor con el Municipio de Pasto, en un 30% es pavimentada, el resto del tramo es destapada por lo que se tarda el viaje de un lugar a otro, en Camión el recorrido tarda cerca de 3 horas y 30 minutos.

2.4 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

2.4.1 Comportamiento histórico de la demanda regional. El comportamiento histórico de la demanda se determinó a través de información obtenida sobre las ventas de los últimos cinco años en los supermercados detallistas de la ciudad de San Juan de Pasto, en cuanto a fécula de plátano se refiere, debido a que dentro de la investigación, mediante la aplicación de encuestas, no se pudo establecer con objetividad la demanda histórica referenciada por los propios consumidores con relación a la cantidad de información recolectada (la variabilidad de los datos obtenidos, dificultó deducir exactamente la demanda histórica existente en el Municipio de Pasto), supermercados sobre los cuales se presenta la siguiente información:

Cuadro 6. Ventas históricas de fécula de plátano 2000-2004. Supermercados de la ciudad de San Juan de Pasto

| Años | 2000 | | 2001 | | 2002 | | 2003 | | 2004 | |
|-----------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Und 500 g | Und 1000 g | Und 500 g | Und 1000 g |
| LEY | 950 | 638 | 959 | 651 | 1.006 | 657 | 1.013 | 674 | 1.037 | 691 |
| Amorel | 1.978 | 1.328 | 1.998 | 1.356 | 2.096 | 1.370 | 2.110 | 1.404 | 2.160 | 1.439 |
| Confamiliar | 3.928 | 2.637 | 3.967 | 2.693 | 4.161 | 2.719 | 4.190 | 2.788 | 4.288 | 2.857 |
| Mercabodega | 1.978 | 1.328 | 1.998 | 1.356 | 2.096 | 1.370 | 2.110 | 1.404 | 2.160 | 1.439 |
| Abraham Delgado | 820 | 551 | 828 | 562 | 869 | 568 | 875 | 582 | 895 | 596 |
| La Economía | 489 | 328 | 494 | 335 | 518 | 339 | 522 | 347 | 534 | 356 |
| El Tigre de la Rebaja | 820 | 551 | 828 | 562 | 869 | 568 | 875 | 582 | 895 | 596 |
| Autoservicio Lider | 331 | 222 | 334 | 227 | 351 | 229 | 353 | 235 | 361 | 241 |
| Autoservicio Calidad | 2.086 | 1.401 | 2.107 | 1.430 | 2.210 | 1.444 | 2.225 | 1.481 | 2.278 | 1.517 |
| Macroeconómico | 993 | 667 | 1.003 | 681 | 1.052 | 687 | 1.059 | 705 | 1.084 | 722 |
| Total und/Año | 14.388 | 9.660 | 14.532 | 9.864 | 15.240 | 9.960 | 15.348 | 10.212 | 15.708 | 10.464 |

Fuente: Esta Investigación

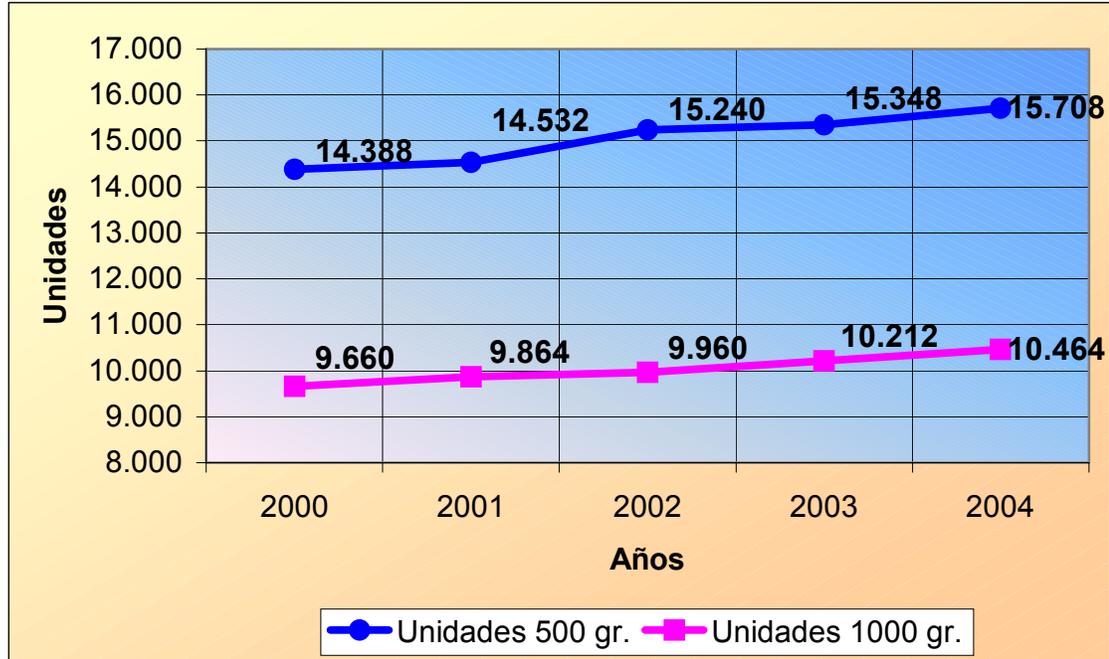
La anterior información se puede contrastar con la evolución de la población del Municipio de Pasto en los últimos 5 años, con el fin de observar la tendencia de la demanda histórica con relación al crecimiento poblacional, así:

Cuadro 7. Tendencia de la demanda histórica de la fécula de plátano con relación al crecimiento poblacional

| Años | Población | Tasa de crecimiento | N° Familias | Consumo Unidades | | Consumo Promedio Anual Total Unidades |
|-------------------------------------|-----------|---------------------|-------------|------------------|------------|---------------------------------------|
| | | | | Und 500 g | Und 1000 g | |
| 2000 | 387.263 | | 106.339 | 14.388 | 9.660 | 24.048 |
| 2001 | 396.007 | 2,26 | 108.668 | 14.532 | 9.864 | 24.396 |
| 2002 | 404.774 | 2,21 | 111.048 | 15.240 | 9.960 | 25.200 |
| 2003 | 413.557 | 2,17 | 113.480 | 15.348 | 10.212 | 25.560 |
| 2004 | 422.350 | 2,13 | 115.965 | 15.708 | 10.464 | 26.172 |
| Promedio Tasa de Crecimiento | | | | 2,19 | | |

Fuente: Base Estadística DANE, 2005.

Figura 1. Tendencia de la demanda histórica de la fécula de plátano con relación al crecimiento poblacional



La grafica permite deducir una tendencia de crecimiento de la demanda histórica, que mejor se refleja en las unidades de 500 g y en menor proporción en las unidades de 1000 g La demanda de la fécula de plátano, aumenta en la medida en que aumenta la población del Municipio de Pasto y por lo tanto aumenta en la medida en que aumenta también el número de familias.

2.4.2 Análisis de la demanda actual. La fuente de análisis es primaria analítica (encuesta). Se utiliza como unidad de medida el paquete de fécula de plátano de 500 g y 1000 g y como unidad de análisis a cada familia del Municipio de Pasto. Cabe destacar, que al determinarse que la demanda de fécula de plátano por parte de los supermercados, depende directamente del consumidor final, también se aplica un tipo de encuesta con el fin de determinar la posible cantidad a comprar por parte de estos. Por otro lado, dentro de la encuesta aplicada a los hogares, también se tuvo en cuenta a los siguientes hogares infantiles:

- Hogar infantil Niña María
- Hogar infantil La Rosa

- Hogar infantil 12 de Octubre
- Hogar infantil Emilio Botero
- Hogar infantil María Auxiliadora
- Hogar infantil Niño de Dios
- Hogar infantil Niño Jesús de Praga
- Hogar infantil Vecinal El Chiquitín
- Hogar infantil Vecinal el Potrerillo
- Hogar infantil Vecinal San Martín
- Hogar infantil San José Betlehemitas

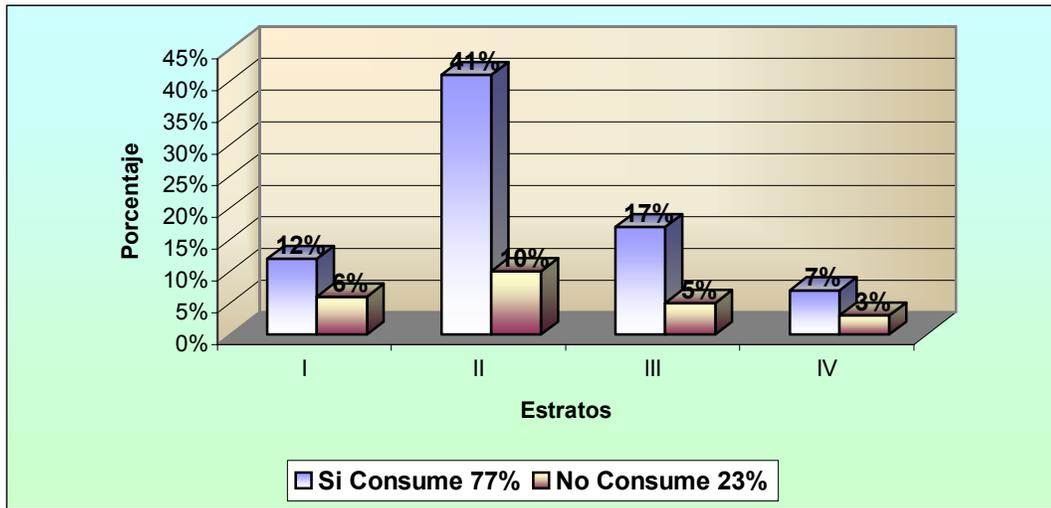
A continuación se presenta la información más relevante, favorable al desarrollo del proyecto:

Cuadro 8. Consumo de harina en la preparación de alimentos

| Estrato | Si Consume | | No Consume | |
|--------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | N° Familias | Porcentaje | N° Familias | Porcentaje |
| I | 24 | 12% | 11 | 6% |
| II | 81 | 41% | 19 | 10% |
| III | 33 | 17% | 10 | 5% |
| IV | 14 | 7% | 5 | 3% |
| Total | 152 | 77% | 44 | 23% |

Fuente: Esta Investigación

Figura 2. Consumo de harina en la preparación de alimentos



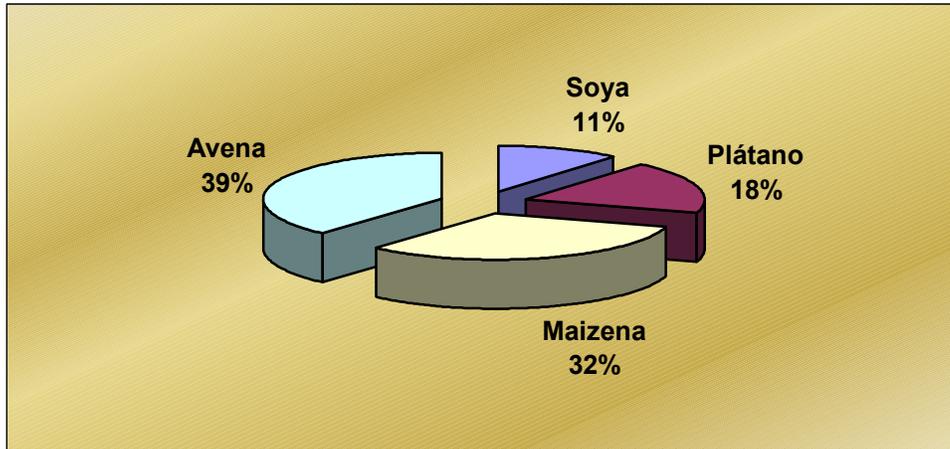
La anterior tabla muestra el número de familias que consumen harina u otras féculas en la preparación de diferentes alimentos, deduciendo en la figura 2 que el 77% de la población del Municipio de Pasto, es consumidora de cualquier tipo de harina o fécula en la preparación de coladas, sopas y otros tipos de alimentos; y el 23% de la población restante, contesto que no consume harinas por “cuestiones de salud”.

Cuadro 9. Preferencia sobre el tipo de fécula

| Estrato | Tipo de Harina | | | | Total |
|-------------------|----------------|------------|------------|------------|-------------|
| | Soya | Plátano | Maicena | Avena | |
| I | 1 | 10 | 11 | 13 | 35 |
| II | 9 | 11 | 32 | 41 | 93 |
| III | 8 | 13 | 12 | 12 | 45 |
| IV | 4 | 2 | 8 | 9 | 23 |
| Total | 22 | 36 | 63 | 75 | 196 |
| Porcentaje | 11% | 18% | 32% | 38% | 100% |

Fuente: Esta Investigación

Figura 3. Preferencia sobre el tipo de fécula



Del total de la población que consume harinas o féculas (77% = 89.742 familias), tan solo el 18% de la misma consume preferentemente la fécula de plátano, lo que corresponde a 16.483 familias consumidoras en el Municipio de Pasto. La fécula de plátano, en cuanto a preferencia, ocupa el tercer lugar entre las féculas de Avena con el 39% de preferencia, la cual ocupa el primer lugar, Maizena con el 32% de preferencia, ocupando el segundo lugar y la de soya con el 11% de preferencia, ocupando el cuarto lugar.

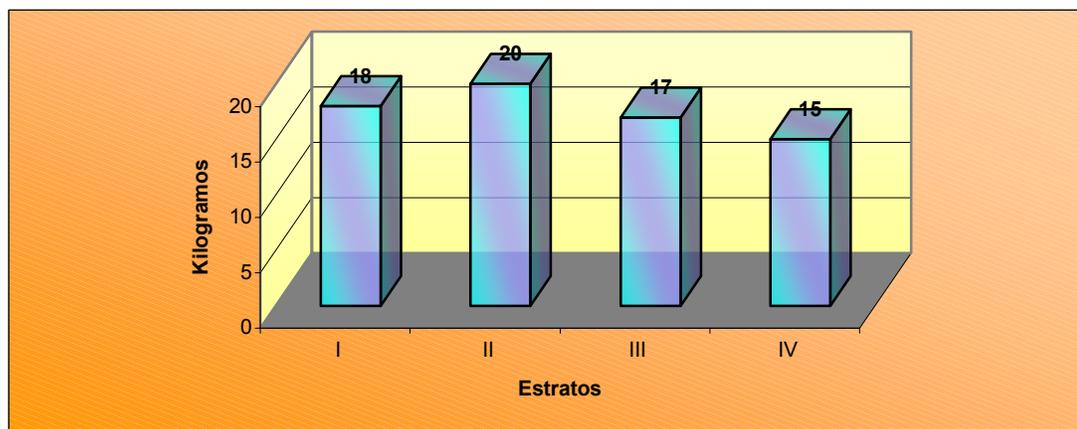
Por otro lado, se puede determinar que en los estratos I, II, y III se consume en mayor parte la fécula de plátano y en una menor proporción y no por ello despreciable en el estrato IV. Esto debido a que la mayor frecuencia de compra se presenta en los estratos de 1 al 3, ya que los ingresos percibidos o las formas de trabajo, sobre las cuales se soportan las familias consumidoras, así lo acondicionan. También se determina, que este comportamiento de preferencia de la fécula de plátano en los estratos bajos, se debe al gran valor nutricional que tiene este tipo de alimento, prefiriéndolo sobre productos alimenticios de mayor costo o precio.

Cuadro 10. Consumo promedio de fécula de plátano en kilogramos por familia y estrato

| Estrato | Tiempo de Consumo | | | Veces de Compra Promedio Anual | Presentación Comprada | | Consumo Total (Kilos) |
|---------|-------------------|-----------|----------------|--------------------------------|-----------------------|--------|-----------------------|
| | Semanal | Quincenal | Más de 15 días | | 500 g | 1000 g | |
| I | | X | X | 37 | X | | 18 |
| II | | X | X | 33 | X | X | 20 |
| III | X | X | X | 28 | X | X | 17 |
| IV | | | X | 28 | | X | 15 |

Fuente: Esta Investigación

Figura 4. Consumo promedio de fécula de plátano en kilogramos por familia y estrato



Se pudo establecer el promedio de consumo de fécula de plátano en kilogramos, a través de la relación: frecuencia de consumo y la cantidad comprada (500g Y 1000 g). De este modo se determina que el promedio de consumo de fécula de plátano, por familia, en el estrato uno, es de 18Kg, en el estrato dos, de 20 Kg, en el estrato tres de 17 Kg, y en el estrato cuatro de 15 Kg

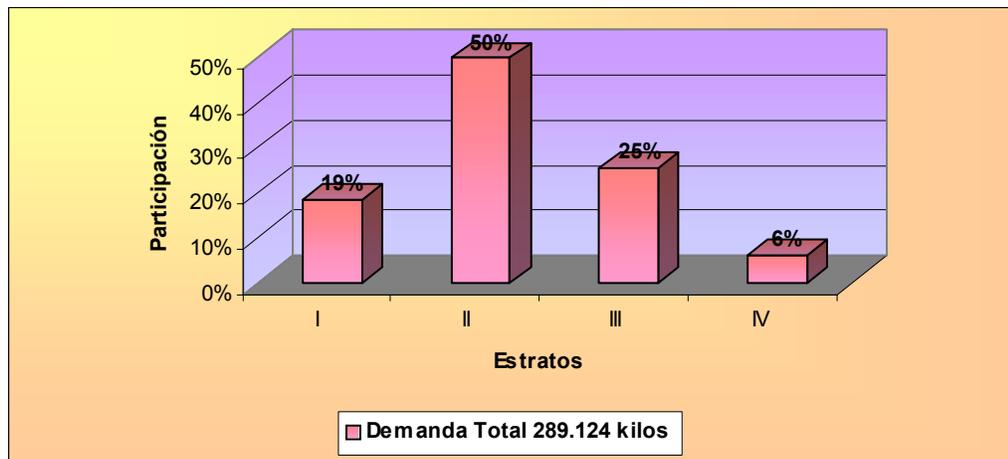
A continuación se presenta la relación de variables, entre consumo promedio por familia y número de familias por estrato y consumidoras de la fécula de plátano, para poder determinar la demanda actual anual de la fécula de plátano.

Cuadro 11. Consumo promedio anual de fécula de plátano en el Municipio de Pasto

| Estrato | N° Familias | 77% Consumo harina | 18% Consumo harina de plátano | Consumo promedio por familia | Demanda por estrato (Kg) | Participación % |
|--------------|----------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------|
| I | 21.492 | 16.548 | 2.979 | 18 | 53.617 | 19% |
| II | 52.032 | 40.065 | 7.212 | 20 | 144.233 | 50% |
| III | 31.187 | 24.014 | 4.323 | 17 | 73.484 | 25% |
| IV | 8.557 | 6.589 | 1.186 | 15 | 17.790 | 6% |
| V | 2.675 | 2.060 | 371 | 0 | 0 | 0% |
| VI | 22 | 17 | 3 | 0 | 0 | 0% |
| TOTAL | 115.965 | 89.293 | 16.073 | 70 | 289.124 | 100% |

Fuente: Esta Investigación

Figura 5. Consumo promedio anual de fécula de plátano en el Municipio de Pasto



El consumo promedio anual de la fécula de plátano en el Municipio de Pasto, corresponde a 289,124 toneladas, demanda sobre la cual los estratos que más participan son: el estrato uno con el 19% (53.6 toneladas), estrato dos con el 50% (144 toneladas), estrato tres con el 25% (73.4 toneladas) y el estrato cuatro con el 6% (17.7 toneladas). Lo anterior permite referenciar una estrategia comercial dirigida sobre los puntos de concentración de la población de clase media.

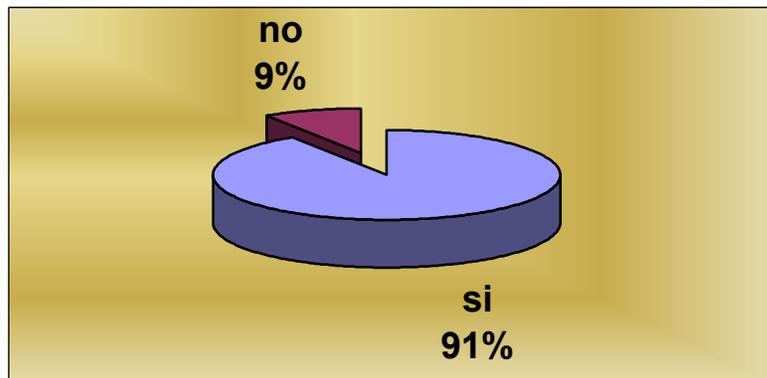
De la encuesta aplicada a supermercados se puede destacar lo siguiente:

Cuadro 12. Información compilada de 11 supermercados con relación a la producción de fécula de plátano

| Interrogante | Adquiere fécula de plátano | | Unidades compradas y vendidas al año | | Frecuencia de compra o pedido | | Aceptabilidad de una nueva industria | |
|-----------------------|----------------------------|----|--------------------------------------|--------------|-------------------------------|---------|--------------------------------------|-------------|
| | Si | No | Und 500 g | Und 1000g | Quincenal | Mensual | Positiva | Negativa |
| LEY | X | | 1037 | 691 | X | X | X | |
| Amorel | X | | 2160 | 1439 | | X | X | |
| Confamiliar | X | | 4288 | 2857 | | X | X | |
| Mercabodega | X | | 2.160 | 1.439 | X | X | X | |
| Abraham Delgado | X | | 895 | 596 | X | X | X | |
| La Economía | X | | 534 | 356 | | X | X | |
| El Tigre de la Rebaja | X | | 895 | 596 | X | X | X | |
| Autoservicio Lider | X | | 361 | 241 | X | X | X | |
| Autoservicio Calidad | X | | 2.278 | 1.517 | X | X | X | |
| El Bucanero | | X | 0 | 0 | X | X | | No responde |
| Macroeconómico | X | | 1.084 | 722 | X | X | X | |
| Total und/Año | | | 15708 | 10464 | | | | |

Fuente: Esta Investigación

Figura 6. Adquisición de fécula de plátano por parte de los supermercados

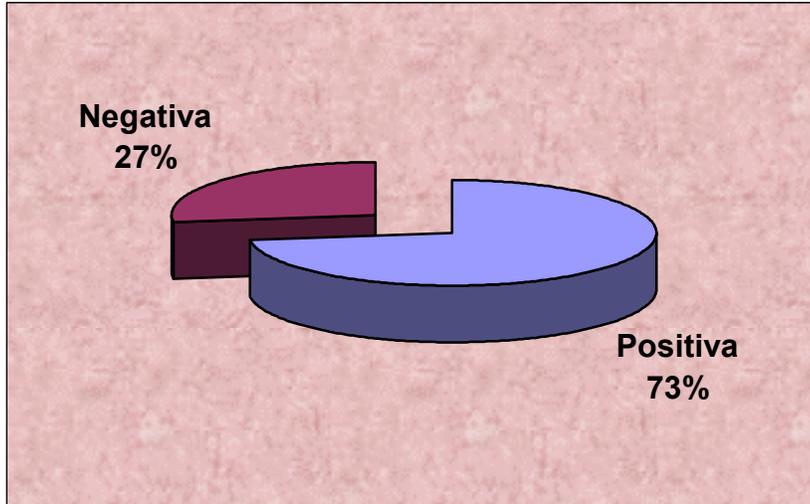


El 91% (10) de los supermercados encuestados en la ciudad de San Juan de Pasto, está adquiriendo actualmente la fécula de plátano, lo que indica que la demanda se mantiene, favoreciendo el desarrollo del proyecto.

En cuanto a las unidades compradas y vendidas por parte de los supermercados, estas corresponden tan solo a presentaciones de 500 g Y 1000 g, que son las presentaciones que más compran los consumidores. Esta información fue recopilada de los registros de ventas mensuales de los supermercados, información que fue organizada y clasificada con el fin de extraer de ella, específicamente toda la información relacionada con la compra y venta de la fécula de plátano. Como ya se expuso anteriormente, esta información fue utilizada como soporte de la determinación de la demanda histórica del Municipio de Pasto.

Otro punto a resaltar de la información obtenida de los supermercados, es la frecuencia con que hacen los pedidos a sus distribuidores, y esta corresponde preferiblemente a un espacio temporal que varía entre 15 y 30 días aproximadamente.

Figura 7. Aceptabilidad de una industria Nariñense productora de fécula de plátano



En cuanto a la cuestión de tener una planta procesadora de plátano, productora de fécula de plátano en el Departamento de Nariño, la aceptabilidad por parte de los supermercados es positiva en un 73% (8 supermercados), bajo el argumento, que por criterio comercial y apoyo a la industria local; estarían dispuestos a negociar con la nueva industria. El 27% (3 supermercados) restante, dice ser fiel a las industrias o proveedores con los cuales han venido trabajando por años, debido a su experiencia en la fabricación y mercadeo.

Dentro del estudio de mercado también se tuvo en cuenta a 200 productores de la zona, personas a las cuales también se les aplicó una encuesta, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

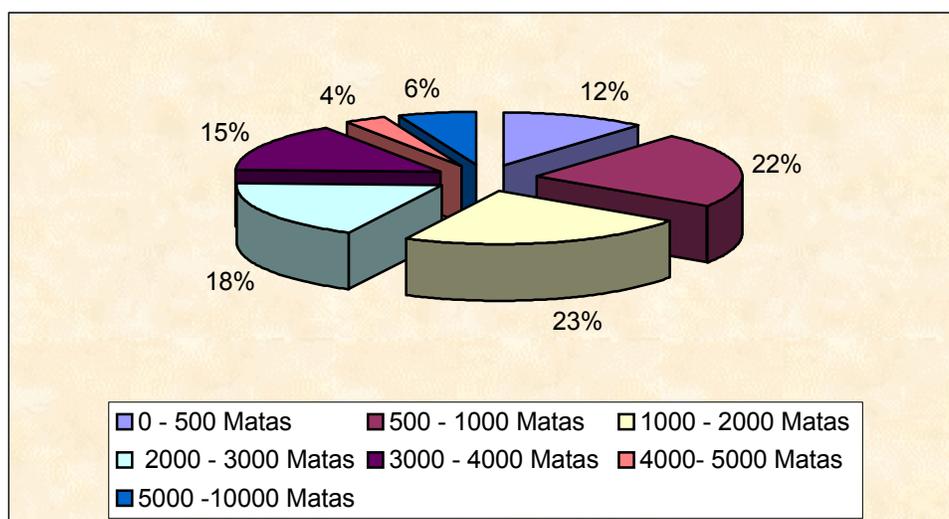
En el Municipio de los Andes Sotomayor de acuerdo con esta investigación, existe cerca de 552 productores y cultivadores potenciales del plátano en asocio con el café; la tabla que se presenta a continuación permite corroborar esta afirmación, pues del total de los productores encuestados, todos cultivan el plátano, claro está, en diferentes cantidades y áreas.

Cuadro 13. Cantidad de matas de plátano cultivadas por los productores del Municipio de los Andes Sotomayor

| Matas plantadas | Productores | Participación |
|-----------------|-------------|---------------|
| 0 - 500 | 23 | 12% |
| 500 - 1000 | 46 | 23% |
| 1000 - 2000 | 46 | 23% |
| 2000 - 3000 | 36 | 18% |
| 3000 - 4000 | 30 | 15% |
| 4000- 5000 | 7 | 4% |
| 5000 -10000 | 12 | 6% |
| Total | 200 | 100% |

Fuente: Esta Investigación

Figura 8. Participación de los productores en la cantidad de matas de plátano cultivadas y cosechadas en el Municipio de los Andes Sotomayor



La anterior figura representa que todos los cultivadores del municipio de los Andes Sotomayor, tienen sembrado plantas de plátano en diferentes proporciones, las áreas sembradas comprenden desde los 500 m.² hasta las 10 hectáreas por productor. De acuerdo con esta investigación en los Andes Sotomayor existe un potencial de 855 hectáreas cultivables de Plátano en asocio con el café, con un promedio de rendimiento por hectárea de 4.3 toneladas anuales, desde este punto de vista se puede esperar una producción total de 3.676,5 toneladas anuales de las cuales el 8% es comercializado en el Municipio y corresponde aproximadamente a 294 toneladas, un 23% es comercializado en Túquerres, Pasto y La Llanada y

corresponde aproximadamente a 845 toneladas, el 5% es destinado para autoconsumo, y el resto, o sea el 64% es subutilizado para otras actividades como lo es la alimentación de especies menores y que corresponde a un total de 2.353 toneladas subutilizadas.

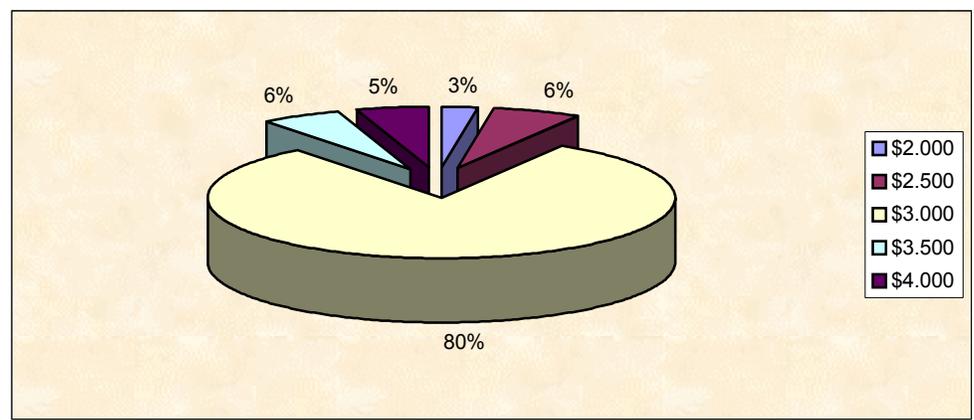
El plátano en Sotomayor es comercializado en racimo, sin ningún tratamiento de postcosecha, es cortado y directamente vendido a quien lo requiera, la variedad mayor cultivada en el Municipio es el Dominico y de acuerdo con los productores se pudo establecer que las épocas de mayor producción son los meses de mayo, junio y julio y los meses de menor producción los meses de agosto y septiembre, pero en general el plátano se cosecha durante todo el año. El precio por racimo es bastante estimativo, debido a la alta producción que tiene el Municipio, por lo tanto un racimo de plátano es muy económico de conseguir.

Cuadro 14. Precio por racimo de plátano establecido por los productores

| Precio por racimo | Productores | Participación |
|-------------------|-------------|---------------|
| 2000 | 5 | 3% |
| 2500 | 12 | 6% |
| 3000 | 162 | 81% |
| 3500 | 11 | 6% |
| 4000 | 10 | 5% |
| Total | 200 | 100% |

Fuente: Esta Investigación

Figura 9. Precio por racimo de plátano establecido por los productores



El 80% de los productores vende un racimo de plátano, en 3.000 pesos, el 9% de los productores vende su producto por debajo de este precio, entre 2.000 y 2.500 pesos y el 11% restante vende su producto entre 3.500 y 4.000 pesos. Este factor permitirá establecer los precios de compra de la materia prima para la planta productora de fécula de plátano.

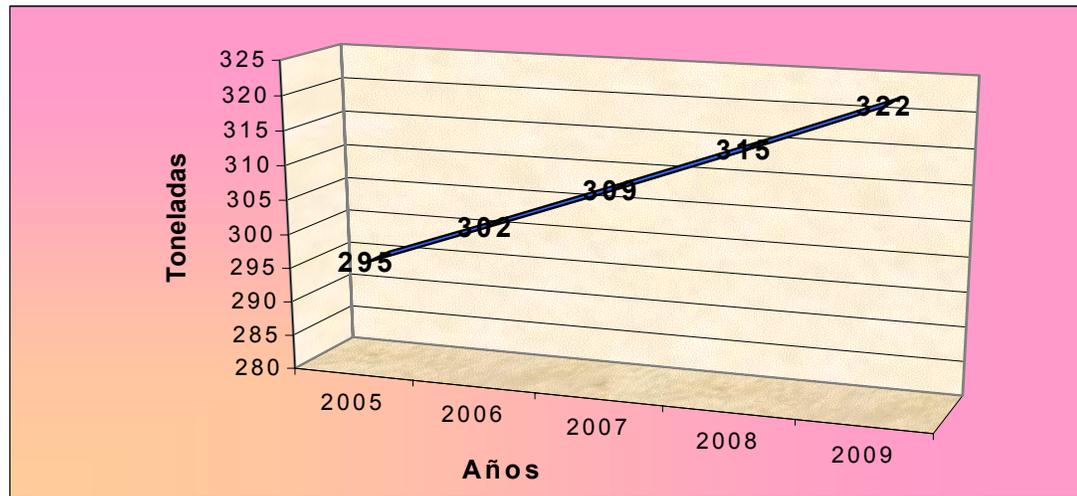
2.4.3 Proyección de la demanda. La proyección de la demanda, se fundamenta en la relación directamente proporcional entre la cantidad demandada o consumida de fécula de plátano, y el crecimiento poblacional del Municipio de Pasto. Por lo tanto para aproximarse a la demanda futura se tiene en cuenta y se relaciona variables como: el consumo promedio por familia, la tasa de crecimiento poblacional, y el número de habitantes y hogares del municipio, información anteriormente obtenida. De este modo se tiene lo siguiente:

Cuadro 15. Proyección de la demanda para la fécula de plátano 2005 - 2009

| Años | Población | Tasa de crecimiento | N° Familias | Consumo promedio anual toneladas |
|-------------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|
| 2000 | 387.263 | | 106.339 | 265 |
| 2001 | 396.007 | 2,26 | 108.668 | 271 |
| 2002 | 404.774 | 2,21 | 111.048 | 277 |
| 2003 | 413.557 | 2,17 | 113.480 | 283 |
| 2004 | 422.350 | 2,13 | 115.965 | 289 |
| Promedio Tasa de Crecimiento | | 2,19 | Consumo promedio toneladas | 289 |
| 2005 | 431.599 | 2,19 | 118.505 | 295 |
| 2006 | 441.051 | 2,19 | 121.100 | 302 |
| 2007 | 537.642 | 2,19 | 123.752 | 309 |
| 2008 | 549.416 | 2,19 | 126.462 | 315 |
| 2009 | 561.448 | 2,19 | 129.232 | 322 |

Fuente: Esta Investigación

Figura 10. Proyección de la demanda para la fécula de plátano 2005 – 2009



De acuerdo con el DANE, se estima que la tasa de crecimiento poblacional, afecta en la misma proporción al número de hogares que se constituyen año tras año, de este modo la tasa de crecimiento para los hogares que se tuvo en cuenta fue de 2.19% anual, la cual, como ya se había dicho anteriormente, afecta también en la misma proporción la cantidad demanda de fécula de plátano por parte de los consumidores en el Municipio de Pasto.

Los límites proyectados de la demanda de fécula de plátano, corresponden para el año 2005, un consumo promedio de 295 toneladas y para el año 2009, un consumo promedio de 322 toneladas.

2.5 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA

2.5.1 Comportamiento histórico de la oferta de fécula de plátano. Dentro de este aspecto, se tiene como principales oferentes de la fécula de plátano para la ciudad de San Juan de Pasto, a empresas nacionales como:

- Pampa Ltda.
- Industrias Alimentarias Don Gusto Ltda.
- Termoaromas Ltda.
- Industria Colombiana de Féculas S.A.
- Alimentos Toning S. A.

Estas empresas se dedican a la producción y comercialización de diferentes productos alimenticios, entre estos la fécula de plátano. La ubicación geográfica de cada una de estas empresas y/o fábricas, la cual es a nivel nacional, hizo muy difícil el acceso a información histórica interna de cada una de estas fábricas, correspondiente a la oferta total de fécula de plátano para el sur de país (específicamente de la ciudad de San Juan de Pasto), esto debido a que estas empresas tienen clasificada esta información como archivos confidenciales o restringidos para ciertos interesados. Por lo tanto en este aspecto se referencia las cantidades solicitadas por los principales supermercados de la capital, a los distribuidores mayoristas de estas empresas, y a través de esto, se referencia la cantidad distribuida (oferta) a la ciudad de Pasto, en los últimos cinco años.

Para la distribución de la fécula de plátano a los diferentes supermercados, la mayoría de industrias los hacen mediante intermediarios, los cuales se relacionan a continuación:

Cuadro 16. Distribuidores intermediarios de las empresas oferentes de fécula de plátano

| Industrias | Distribuidor Intermediario |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Don Gusto Ltda. | Servimarket |
| Termoaromas Ltda. | Dispropan |
| Industria Colombiana de Féculas S.A. | Condimentos el Rey |
| Pampa Ltda. | Distribuidor Directo |
| Alimentos Toning S.A. | Distribuidor Directo |

Fuente: Esta Investigación

Las anteriores industrias a través de sus distribuidores, ofrecen la fécula de plátano en presentaciones de 200g, 500 g y 1000 g con sabores a vainilla, canela, frambuesa, soya – plátano y natural. En los supermercados de la ciudad de San Juan de Pasto, la presentación de 200 g es poco común y su tendencia de venta es casi nula, por la poca cantidad que ofrece. Generalmente los supermercados hacen pedidos mensuales, pero este periodo fluctúa, de acuerdo a la rotación o venta del producto.

Cuadro 17. Oferta de fécula de plátano, a través de los distribuidores mayoristas en unidades de 500 g y 1000 g 2004

| Distribuidor | Condimentos El Rey | | La Pampa Ltda | | Dispropan | | Servimarket | | Tonnig S.A. | |
|-----------------------|--------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | 500 g | 1000 g | 500 g | 1000 g | 500 g | 1000 g | 500 g | 1000 g | 500 g | 1000 g |
| LEY | | | 1.037 | 691 | | | | | | |
| Amorel | | | 720 | 480 | 720 | 479 | | | 720 | 480 |
| Confamiliar | | | 2.530 | 1.685 | 1.072 | 714 | | | 686 | 458 |
| Mercabodega | 713 | 475 | 1.080 | 719 | | | 367 | 245 | | |
| Abraham Delgado | | | | | 895 | 596 | | | | |
| La Economía | | | 358 | 238 | | | | | 176 | 117 |
| El Tigre de la Rebaja | | | 895 | 596 | | | | | | |
| Autoservicio Lider | | | 361 | 241 | | | | | | |
| Autoservicio Calidad | 433 | 288 | 729 | 486 | 683 | 455 | 433 | 288 | | |
| Macroeconómico | 542 | 361 | 358 | 238 | | | 184 | 123 | | |
| Total Unidades | 1.687 | 1.124 | 8.068 | 5.375 | 3.371 | 2.245 | 984 | 656 | 1.582 | 1.055 |

Fuente: Esta Investigación

De la anterior tabla se puede deducir que la oferta en kilogramos por parte de los distribuidores es la siguiente:

Cuadro 18. Oferta total de fécula de plátano por parte de los distribuidores 2004.

| Distribuidores | Kilogramos |
|---------------------------------|-----------------|
| Condimentos El Rey | 1.967,5 |
| La Pampa Ltda | 9.409,0 |
| Dispropan | 3.930,5 |
| Servimarket | 1.148,0 |
| Tonnig S.A. | 1.846,0 |
| Total oferta distribuida | 18.301,0 |

Fuente: Esta Investigación

De este modo, la cantidad ofrecida en kilogramos por parte de los supermercados, a través de los distribuidores en los últimos 5 años, es la siguiente:

Cuadro 19. Kilogramos ofrecidos y vendidos de fécula de plátano por parte de los principales supermercados de San Juan de Pasto.

| Años | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Supermercados | | | | | |
| LEY | 1.112 | 1.131 | 1.160 | 1.180 | 1.209 |
| Amorel | 2.317 | 2.355 | 2.417 | 2.459 | 2.519 |
| Confamiliar | 4.601 | 4.676 | 4.799 | 4.883 | 5.001 |
| Mercabodega | 2.317 | 2.355 | 2.417 | 2.459 | 2.519 |
| Abraham Delgado | 961 | 976 | 1.002 | 1.020 | 1.044 |
| La Economía | 573 | 582 | 598 | 608 | 623 |
| El Tigre de la Rebaja | 961 | 976 | 1.002 | 1.020 | 1.044 |
| Autoservicio Lider | 388 | 394 | 404 | 411 | 421 |
| Autoservicio Calidad | 2.444 | 2.484 | 2.549 | 2.593 | 2.656 |
| Macroeconómico | 1.163 | 1.182 | 1.213 | 1.234 | 1.264 |
| Total Kilogramos | 16.837 | 17.113 | 17.562 | 17.868 | 18.300 |

Fuente: Esta Investigación

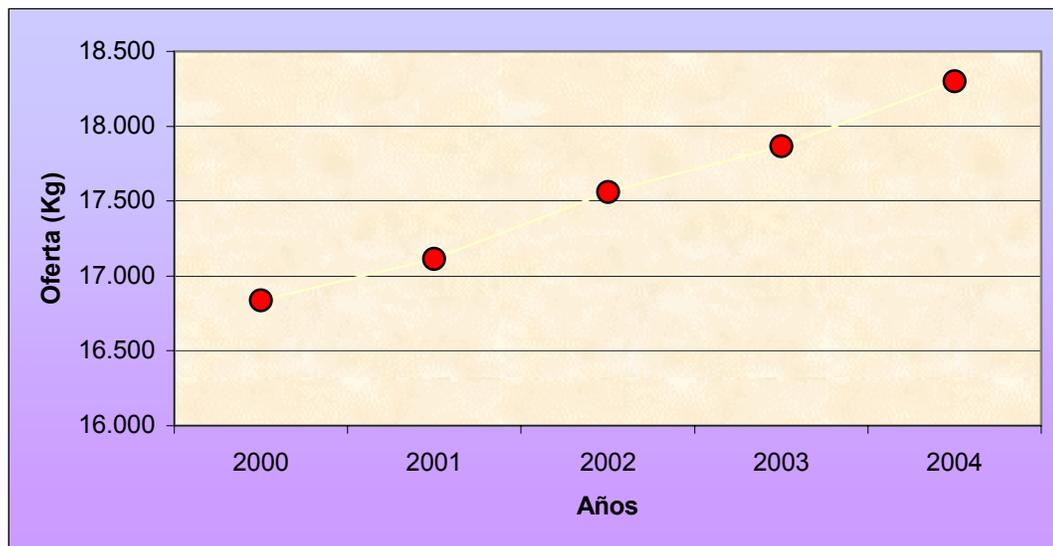
2.5.2 Comportamiento de la oferta actual. Actualmente en el Municipio de Pasto, la fécula de plátano es fabricada, distribuida y vendida, a través de las empresas productoras, distribuidores autorizados y los principales supermercados de la ciudad, anteriormente referenciados. Por otro lado, la fécula también es ofrecida en los diferentes mercados de ciudad, entre estos, el Potrerillo, Obrero, el Carmen o Tejar, entre otros, lugares en los que la fécula, es ofrecida como materia prima para la preparación de alimentos caseros, sin empaque, ni presentación; en el momento de adquirir este producto en estos mercados, en algunos lugares la porción a vender, es medida en la respectiva pesa y entregada al consumidor en una bolsa plástica, en otros lugares, la porción de venta es medida con recipientes como tasas que supuestamente equivalen a una libra o kilo. La fécula ofrecida en los mercados es elaborada de forma casera y artesanal, no existen estándares de calidad que puedan certificar que ese producto este libre de impurezas o que haya sido elaborado con las correspondientes medidas sanitarias. Su precio varía de acuerdo con la demanda presentada en el día de trabajo.

2.5.3 Proyección de la oferta. La oferta se proyecta a partir de los datos históricos obtenidos de los supermercados, a través de los distribuidores

autorizados. Estos datos corresponden a kilogramos ofrecidos en los últimos cinco años.

La proyección se realiza a través del método de **regresión simple**, presentando los siguientes resultados:

Figura 11. Dispersión de puntos de la oferta



Mediante el método de mínimos cuadrados procedemos a ajustar los anteriores puntos para que se comporten realmente como una línea recta:

$$Y = a + bx$$

Ecuación Matemática

Tabla 1. Datos de la oferta de fécula de plátano

| X | Y (toneladas) | $X - \bar{x}$ | $(X-x)Y$ | $(X-x)^2$ |
|--------------|---------------|------------------|------------|-----------|
| 2000 | 16,8 | 2000 - 2002 = -2 | -33,7 | 4 |
| 2001 | 17,1 | 2001 - 2002 = -1 | -17,1 | 1 |
| 2002 | 17,6 | 2002 - 2002 = 0 | 0,0 | 0 |
| 2003 | 17,9 | 2003 - 2002 = 1 | 17,9 | 1 |
| 2004 | 18,3 | 2004 - 2002 = 2 | 36,6 | 4 |
| 10010 | 87,7 | 0 | 3,7 | 10 |

Fuente: Esta Investigación

$$a = \frac{\sum Y}{n} \qquad a = \frac{87,7}{5} \qquad a = 17,54$$

$$b = \frac{\sum(X-x)Y}{\sum(X-x)^2} \qquad b = \frac{3,7}{10} \qquad b = 0,37$$

Ahora se procede a proyectar la oferta para los próximos cinco años, así:

Tabla 2. Proyección de la oferta de fécula de plátano

| Años | a + bx | Oferta proyectada(Toneladas) |
|-------------|------------------|-------------------------------------|
| 2005 | 17,54 + 0,37 (3) | 18,65 |
| 2006 | 17,54 + 0,37 (4) | 19,02 |
| 2007 | 17,54 + 0,37 (5) | 19,39 |
| 2008 | 17,54 + 0,37 (6) | 19,76 |
| 2009 | 17,54 + 0,37 (7) | 20,13 |

Fuente: Esta Investigación

Figura 12. Proyección de la oferta de fécula de plátano 2005 - 2009



2.6 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE DEMANDA EXISTENTE EN EL MERCADO

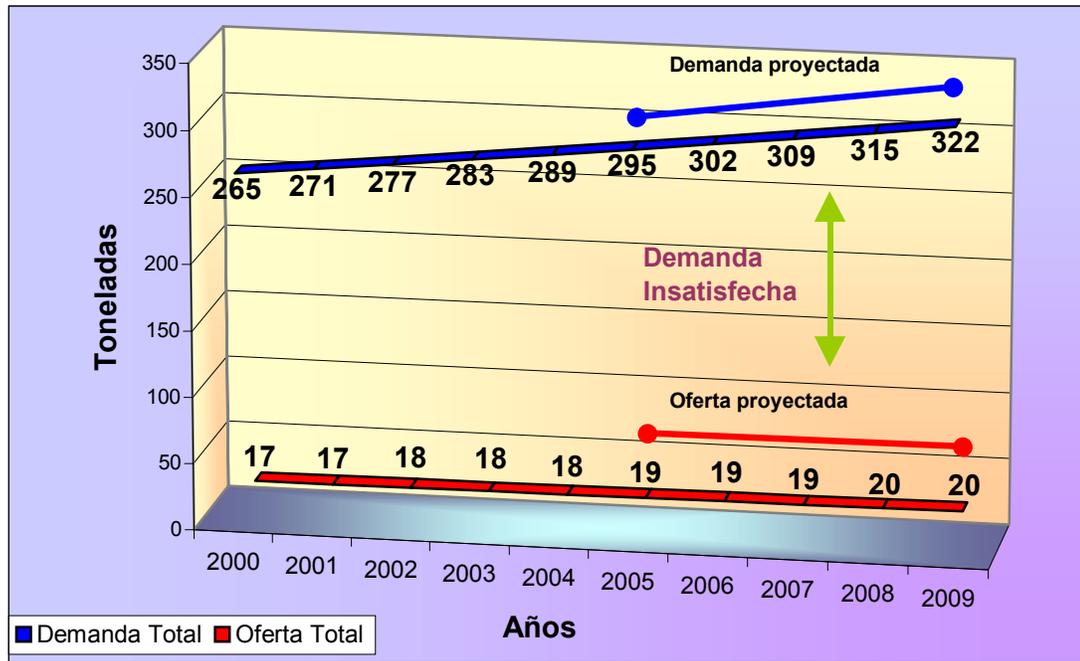
Una vez hecha la proyección para la demanda y la oferta del producto, se procede a comparar cuantitativamente y gráficamente los pronósticos hechos. Al establecer la diferencia año por año, entre la oferta y demanda proyectadas, se puede determinar el tipo de demanda que se espera para los próximos años.

Cuadro 20. Análisis comparativo entre la demanda y oferta históricas y proyectadas de la fécula de plátano

| Años | Demanda (Toneladas) | Oferta (Toneladas) | Demanda Insatisfecha |
|-------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 2000 | 265 | 17 | 248 |
| 2001 | 271 | 17 | 254 |
| 2002 | 277 | 18 | 259 |
| 2003 | 283 | 18 | 265 |
| 2004 | 289 | 18 | 271 |
| 2005 | 295 | 19 | 277 |
| 2006 | 302 | 19 | 283 |
| 2007 | 309 | 19 | 289 |
| 2008 | 315 | 20 | 296 |
| 2009 | 322 | 20 | 302 |

Fuente: Esta Investigación

Figura 13. Comportamiento entre oferta y demanda de fécula de plátano



Una vez analizado el comportamiento entre oferta y demanda de la fécula de plátano, se puede determinar que el mercado a incursionar, presenta una demanda insatisfecha que hay por atender, para el año 2005 una demanda insatisfecha de 277 toneladas aproximadamente. La presencia de la demanda insatisfecha confirma que el mercado regional es un demandante potencial, que ofrece expectativas favorables para la producción y comercialización de la fécula de plátano.

2.7 ANÁLISIS DE PRECIOS

2.7.1 Evolución histórica de precios. Para determinar la evolución histórica de los precios, se referencia los precios establecidos por los supermercados de la ciudad de San Juan de Pasto, esto con el fin de poder establecer dentro de la fijación del precio del la fécula de plátano, el margen de utilidad a ganar con la comercialización de este producto. Para ello se hizo necesario referenciar y promediar los precios establecidos para el consumidor final, por 500 g de fécula de plátano, de este modo se obtuvo lo siguiente:

Cuadro 21. Precios históricos, corrientes y deflactados de la fécula de plátano

| Años | Precios corrientes | Inflación | I.P.C. | Precios constantes |
|-------------|---------------------------|------------------|---------------|---------------------------|
| 2000 | 2.399 | 8,75% | 78,449 | 3.058 |
| 2001 | 2.609 | 7,65% | 91,55 | 2.850 |
| 2002 | 2.809 | 6,99% | 100 | 2.809 |
| 2003 | 3.005 | 6,49% | 108,75 | 2.763 |
| 2004 | 3.200 | 5,50% | 117,07 | 2.733 |

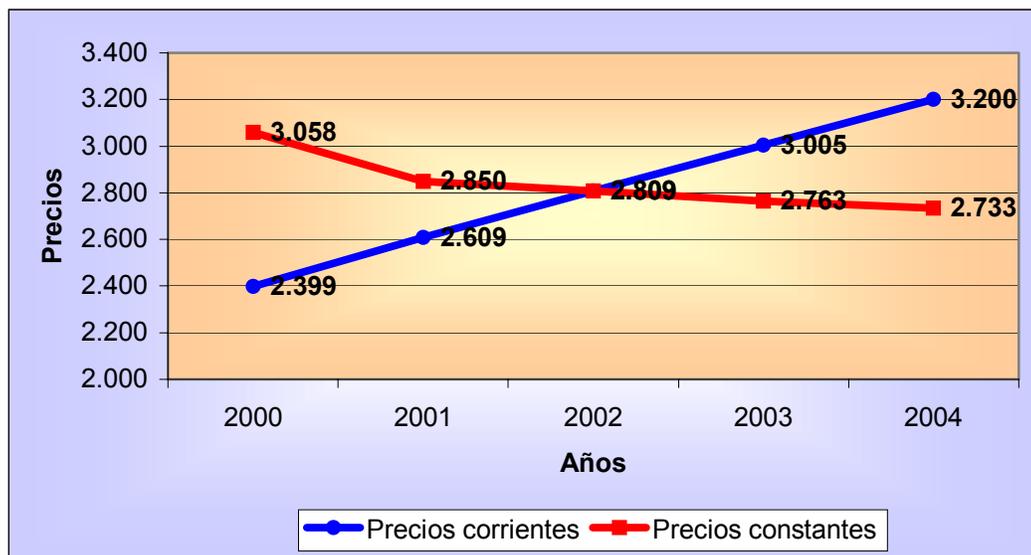
Fuente: Esta Investigación - DANE

De acuerdo con información suministrada por el DANE, se pudo obtener el I.P.C. de las harinas en general, en base del 2002, para cada periodo, el cual nos permite obtener los precios constantes a través de la siguiente relación:

$$\text{Precio corriente} / \text{I.P.C.} \times 100$$

Lo anterior con el fin de establecer el comportamiento real en cuanto a aumentos o disminuciones que tienen sobre los mismos. A continuación se representa gráficamente el comportamiento histórico de precios con el fin de visualizar de mejor forma sus tendencias.

Figura 14. Precios históricos, corrientes y deflactados de la fécula de plátano



Como se puede observar, el comportamiento de los precios expresados en términos corrientes muestran una tendencia creciente por efectos de la inflación. Sin embargo al expresarlos en términos constantes, se notan oscilaciones leves con una tendencia a la baja, de tal manera que se puede asumir una relativa estabilidad en los precios reales.

2.7.2 Determinación del precio. Para determinar el precio del producto, se tiene en cuenta los costos de producción, tanto directos como indirectos y gastos generales de administración y ventas que se presentan en el estudio financiero, para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$Pv = Cu (1 + mc)$$

En donde: Pv = Precio de venta
 Cu = Costo unitario = Costo total/ 77.660 kilos
 mc = Margen de utilidad sobre los costos (60%)

Por lo tanto: Pv = 2.566 (1 + 0.6)

$$Pv = 4.100$$

De acuerdo con la relación de costos, se pudo establecer el precio por kilo de fécula de plátano, el cual corresponde a 4.100 pesos.

2.7.3 Proyección de los precios. Con el anterior precio establecido se puede proyectar el aumento de precios por efectos de inflación; por lo tanto, para este estimativo se tiene en cuenta una tasa de inflación promedio del 5%, de acuerdo con lo establecido por el DANE. De este modo se tiene:

Cuadro 22. Precios proyectados para un kilo de fécula de plátano

| Años | Términos corrientes 5% | Términos constantes |
|-------------|-------------------------------|----------------------------|
| 2005 | 4.305 | 4.100 |
| 2006 | 4.520 | 4.100 |
| 2007 | 4.746 | 4.100 |
| 2008 | 4.984 | 4.100 |
| 2009 | 5.233 | 4.100 |

Fuente: Esta Investigación

2.8 COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

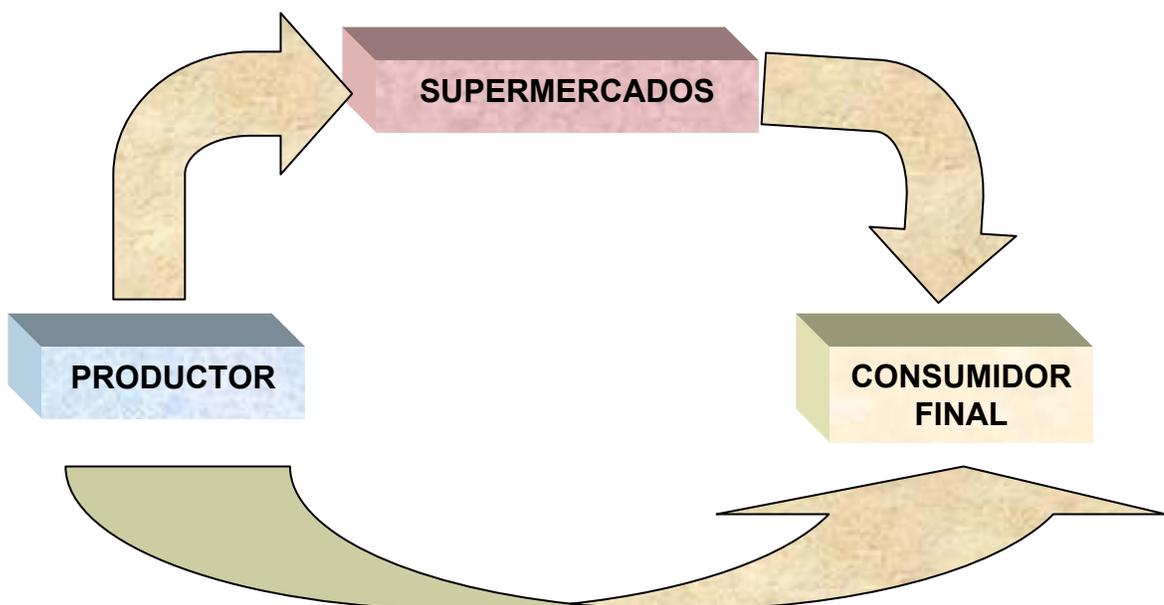
2.8.1 Distribución del producto. En este contexto, se identifican tres canales de distribución para llevar el producto hasta el consumidor final: productor - mayorista - supermercado - consumidor final, productor-supermercado - consumidor final y productor - consumidor final. El canal que va del productor al mayorista y de éste al detallista es el más utilizado en la comercialización de la fécula de plátano.

En el canal conformado por el mayorista y el supermercado, los intermediarios se han especializado en proveer a las cadenas.

En el caso del canal productor-supermercado-consumidor, el productor actúa como proveedor directo del supermercado evitando la intermediación y, por ende, consiguiendo un mejor precio. Aquí el productor recibe el mismo precio que obtiene el mayorista en el canal anterior, pues los dos están actuando como proveedores del supermercado.

De este modo los canales que mejor se ajustan y favorecen la comercialización de la fécula de plátano, son: Productor - Supermercado - Consumidor, y, Productor - Consumidor final.

Figura 15. Canales de distribución para la comercialización de fécula de plátano



Los canales anteriormente descritos muestran una gran factibilidad de comercialización, que de acuerdo con esta investigación son los canales que mejor convienen a la comercialización de la fécula de plátano, permitiendo a la vez, atender eficientemente la demanda potencial de la región, sin intermediarios, manteniendo precios bajos.

2.9 PROMOCIÓN Y PUBLICIDAD

Para la comercialización de fécula de plátano, se hace necesario llevar a cabo una campaña promocional a través de la radio Municipal, en banda A.M. que es el medio en el cual se sintonizan las diferentes emisoras que mejor se acoplan a interés de la población objetivo de este proyecto.

El principal objetivo de la campaña, será dar a conocer inicialmente a la población del Municipio de Pasto, la existencia del nuevo producto, referenciando sus beneficios nutricionales, sus usos, ventajas de consumo y precio.

Los instrumentos de promoción que se utilizarán inicialmente, son las cuñas radiales contratadas con emisoras locales como Ecos de Pasto, Hondas del Mayo y Radio Viva, las cuales serán transmitidas 10 en el día, por cada emisora, durante los primeros dos meses. También se ofrecerán degustaciones y recetas gratis en los diferentes supermercados, al las madres de casa y a toda la población interesada en el producto, entre esta a hogares infantiles esta función será llevada a cabo por impulsadoras de ventas.

La estrategia de ventas se fundamentará en la oferta de un producto de excelente calidad, a bajo precio, pero principalmente, la estrategia deberá dirigirse sobre un concientización, a las amas de casa sobre la fécula de plátano y sus usos, pues estas creen que la fécula de plátano, solamente sirve para preparar coladas y no como espesante para sopas (en este aspecto se ha identificado que las amas de casa y empleadas del servicio, para la preparación de sopas, utilizan el plátano pero en fresco y no como fécula).

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO

El proyecto para la producción de fécula de plátano en el Municipio de los Andes Sotomayor (Nariño), aprovechará el 15% de la producción subutilizada, que corresponde a un proceso de transformación aproximado de 353 toneladas de plátano en racimo anuales, produciendo 77.66 toneladas de fécula de plátano anuales, atendiendo el 28% del total de la demanda insatisfecha.

3.1.1 Variables que determinan el tamaño del proyecto.

- **Dimensiones del mercado.** A través del estudio de mercado se pudo establecer que actualmente cerca del 94% del total de la demanda no está siendo atendida por los oferentes nacionales, correspondiente a 295 toneladas anuales, estimativo que es un tanto incierto, debido a que las empresas productoras de harina son de carácter nacional y por lo tanto no se pudo tener acceso a sus registros contables en lo referente a la oferta de fécula de plátano disponible para la ciudad de San Juan de Pasto. Por lo tanto esta variable influye dentro del tamaño del proyecto de manera limitante, por el riesgo que soporta al no contar con tan valiosa información.

- **Capacidad de financiamiento.** La capacidad de financiamiento no es limitante del desarrollo del proyecto, pues con esta investigación se pretende además de la generación de empleo y organización productiva de los cultivadores del plátano, lograr apoyo financiero de diferentes instituciones como lo son el Fondo Emprender, Incubadoras de empresas, programas de gobierno, cooperativas de ahorro y crédito, Banco Agrario entre otros. Por otro lado dentro de la organización administrativa se pretende consolidar una cooperativa de trabajo asociado con los cultivadores de plátano interesados, los cuales pueden financiar el proyecto con el monto de sus aportes en dinero o en especie, aproximadamente hasta un 30% del costo total del proyecto en ejecución.

- **Tecnología utilizada.** Como ya se había mencionado antes, la planta procesadora de harina de plátano es de carácter semi- industrial, ya que cuenta con labores operacionales manuales, mecánicas y de energía (deshidratadora de

plátano), por lo tanto no requiere de grandes inversiones en maquinaria especializada.

- **Disponibilidad de insumos.** El proyecto se ve beneficiado con esta variable, puesto que en el Municipio de los Andes Sotomayor, el plátano es el segundo producto cultivado después de café, a demás por su favorable clima y suelo para el cultivo de este producto, la producción o cosecha del plátano se ha disparado en proporciones no esperadas, tanto que el 64% de lo obtenido es subutilizado en la crianza de especies menores como conejos, cuyes y cerdos, entre otros. Por lo tanto la disponibilidad del principal insumo es muy buena, ya que si bien es cierto que existen fluctuaciones estacionales de producción o cosecha, el insumo principal, el plátano, no escasea.

- **Distribución geográfica del mercado.** Durante el periodo de evaluación del proyecto y de acuerdo con el área geográfica delimitada, se estima la creación de una sola unidad productiva ubicada en el Municipio de los Andes Sotomayor, la cual se encargará de la producción y comercialización de la fécula de plátano hacia la capital Nariñense y demás regiones que demanden el producto.

- **Estacionalidades y fluctuaciones.** De acuerdo a esta variable la empresa debe tener buena capacidad de compra de materia prima, así como un proceso de secado de la misma para la conservación en seco en las temporadas de alta oferta, y afrontar las necesidades en épocas de baja producción.

- **La inflación, devaluación y las tasas de interés.** En este caso lo que más puede afectar al proyecto son las tasas de interés, puesto que la inflación y la devaluación del peso en los últimos 5 años casi se han mantenido constantes y con una leve tendencia a la disminución, a diferencia de las tasas de interés que cada día han ido creciendo.

- **La valoración de riesgo.** En esta variable debe tenerse en cuenta que existe un riesgo, en cuanto a la inestabilidad de la oferta y demanda del producto, y en cuanto a la falta de información con respecto a las empresas oferentes específicamente de fécula de plátano, a pesar de la responsabilidad que se tuvo por parte de los investigadores en el desarrollo del estudio de mercado.

3.1.2 Programa de producción. Puesto que la incursión a este tipo de mercado se basa en una fundamentación teórico – práctica, como lo es esta investigación; el proyecto será evaluado en un periodo no menor a cinco años, tiempo en el cual

la producción de fécula de plátano será constante, utilizando la misma capacidad instalada, esto con el fin de evaluar cuidadosamente las diferentes variables que componen esta investigación y poder acceder a cualquier tipo de flexibilidad que exija el prometedor mercado.

Cuadro 23. Programa de producción para la fécula de plátano

| Años | Procesamiento toneladas | Capacidad instalada aprovechada | Producción de fécula en toneladas |
|-------------|--------------------------------|--|--|
| 2005 | 353 | 82% | 77.66 |
| 2006 | 353 | 82% | 77.66 |
| 2007 | 353 | 82% | 77.66 |
| 2008 | 353 | 82% | 77.66 |
| 2009 | 353 | 82% | 77.66 |

Fuente: Esta Investigación

La capacidad instalada corresponde a 432 toneladas de plátano en racimo, de la cual para la evaluación de este proyecto será aprovechado el 82% de esta, que corresponde a 353 toneladas de plátano en racimo anuales, obteniendo un rendimiento en fécula de plátano del 22% sobre el plátano en racimo y que corresponde a 77.66 toneladas de fécula de plátano. Este programa de producción permitirá medir variables de comportamiento de mercado, precios y financiamiento de una forma más directa, permitiendo ajustar la producción a partir del 6 año de funcionamiento (incremento o disminución o remplazo de otra producción).

Del total de la producción anual, que se espera lograr con la implantación de este proyecto, el 25% será ofrecido al consumidor final en presentaciones de 1000 g y el 75% restante, en presentaciones de 500 g de acuerdo con las tendencias del mercado (estudio de mercado).

3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La localización tiene por objeto seleccionar la ubicación más conveniente para el desarrollo del proyecto, lo cual se realiza mediante la comparación entre diferentes alternativas, a través del análisis de diversas variables o fuerzas locacionales que

permitan establecer el sitio que ofrece los máximos beneficios o los menores costos.

3.2.1 Macrolocalización. Trata de ubicar al proyecto en el contexto regional, sin embargo, la variable que más peso va a tener es definitivamente la consecución de la materia prima (plátano) y puesto que, la investigación se desarrollo en la región del occidente del departamento de Nariño, será ésta la zona de estudio para la ubicación del proyecto. Así, se proponen tres localidades para la localización del proyecto como son: Los Andes Sotomayor, Pasto y Samaniego, de los cuales se debe escoger el más sobresaliente de acuerdo al estudio a realizar (ver Cuadro 24).

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede determinar que la opción más acertada es la de ubicar la planta productora en el Municipio de Los Andes Sotomayor, puesto que en este lugar se generan mejores posibilidades de desarrollo, se puede encontrar terrenos amplios a más bajo costo que en la ciudad de Pasto o Samaniego, su mano de obra es conocedora del proceso y manejan las labores de cultivo, cosecha y postcosecha del plátano.

No se puede descartar la difícil situación de orden público por la que está atravesando el departamento de Nariño y por ende el Municipio de los Andes Sotomayor, factor que dentro de la administración gubernamental del actual presidente, ha decaído, debido al riguroso control militar que ha ejercido, y está ejerciendo el Ejército Nacional Colombiano, aquí en este departamento y a nivel nacional. Por lo tanto con la actual política de seguridad democrática, se está generando un ambiente más seguro para inversión, que de continuar así minimiza el riesgo de inversión para los inversionistas interesados.

En cuanto a acueducto y alcantarillado, su costos es más económico y cuentan con la adecuada calidad para el montaje de la fábrica. Sus condiciones ambientales también son favorables, tanto para el cultivo del plátano, como para el procesamiento del mismo, por ejemplo en el proceso de secado se requiere de menos energía o temperatura con respecto a los climas fríos de otros lugares.

Otra de las razones de peso, por parte del investigador, es el conocimiento que se tiene sobre esta zona del Departamento de Nariño y específicamente sobre el Municipio de los Andes Sotomayor, en donde existe un gran interés por parte de los cultivadores y productores en conformar una asociación o cooperativa de trabajo asociado, con el fin de mejorar sus prácticas culturales en el cultivo del plátano y de mejorar su calidad de vida, estableciendo una planta procesadora de

fécula de plátano, que generará al tiempo desarrollo industrial para la región. Otro de los puntos a resaltar es la calidad del plátano obtenido, referente importante dentro de la adquisición de la materia prima para la producción de fécula, la calidad de este plátano limita el montaje de la planta en la ciudad de Pasto o Samaniego, puesto que este tendría que ser transportado desde el Municipio de los Andes, hacia Pasto o Samaniego, incrementando los costos en transporte. De esta forma, el Municipio de los Andes Sotomayor se perfila como la mejor alternativa para el montaje de la planta productora de fécula de Plátano.

Cuadro 24. Estudio de localización del proyecto a nivel macro

| Factores Relevantes | Asignación 0-100 | Andes – Sotomayor | | Pasto | | Samaniego | |
|--|---------------------|----------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | | CAL. 0-100 | POND | CAL. 0-100 | PO ND | CAL. 0-100 | PO ND |
| GEOGRÁFICOS E INFRAESTRUCTURA | | | | | | | |
| Distancia Mercado | 0.06 | 80 | 4.8 | 90 | 5.4 | 80 | 4.8 |
| Vías de comunicación | 0.06 | 90 | 5.4 | 90 | 5.4 | 90 | 5.4 |
| Medios transporte | 0.06 | 85 | 5.1 | 90 | 5.4 | 85 | 5.1 |
| Factores económicos | | | | | | | |
| Posibilidad de desarrollo | 0.06 | 90 | 5.4 | 85 | 5.1 | 90 | 5.4 |
| Actividad económica | 0.02 | 80 | 1.6 | 90 | 1.8 | 80 | 1.6 |
| Costo Terreno | 0.03 | 90 | 2.7 | 70 | 2.1 | 80 | 2.4 |
| Costo Mano de Obra | 0.03 | 90 | 2.7 | 60 | 1.8 | 75 | 2.25 |
| SERVICIOS PÚBLICOS | | | | | | | |
| Energía Eléctrica | 0.06 | 90 | 5.4 | 70 | 4.2 | 90 | 5.4 |
| Alcantarillado | 0.05 | 90 | 4.5 | 80 | 4 | 85 | 4.25 |
| Acueducto | 0.05 | 90 | 4.5 | 80 | 4 | 85 | 4.25 |
| Teléfono | 0.02 | 85 | 1.7 | 95 | 1.9 | 85 | 1.7 |
| FACTORES GUBERNAMENTALES | | | | | | | |
| Regulaciones específicas | 0.02 | 90 | 1.8 | 70 | 1.4 | 90 | 1.8 |
| Infraestructura Municipal. | 0.01 | 85 | 0.85 | 90 | 0.9 | 85 | 0.85 |
| Actitud Comunidad | 0.05 | 90 | 4.5 | 80 | 4 | 90 | 4.5 |
| FACTORES Ambientales | | | | | | | |
| Clima | 0.08 | 90 | 7.2 | 80 | 6.4 | 90 | 7.2 |
| Humedad relativa | 0.08 | 90 | 7.2 | 75 | 6 | 90 | 7.2 |
| Altura/NM | 0.08 | 95 | 7.6 | 80 | 6.4 | 90 | 7.2 |
| Disponibilidad Agua | 0.08 | 90 | 7.2 | 80 | 6.4 | 90 | 7.2 |
| Condiciones Ecológicas | 0.05 | 90 | 4.5 | 70 | 3.5 | 80 | 4 |
| Orden Publico y Seguridad | 0.05 | 85 | 4.25 | 90 | 4.5 | 80 | 4 |
| TOTALES | 1 | | 88.9 | | 80.6 | | 86.5 |

Fuente: Esta Investigación

3.2.2 Microlocalización. Dentro de la microlocalización se determina el sitio más óptimo dentro de dicha localidad. Para tener una base más concreta se debe analizar los criterios que más peso tengan, como: vías de acceso, servicios públicos, instalaciones adecuadas, entre otras variables que se describen a continuación.

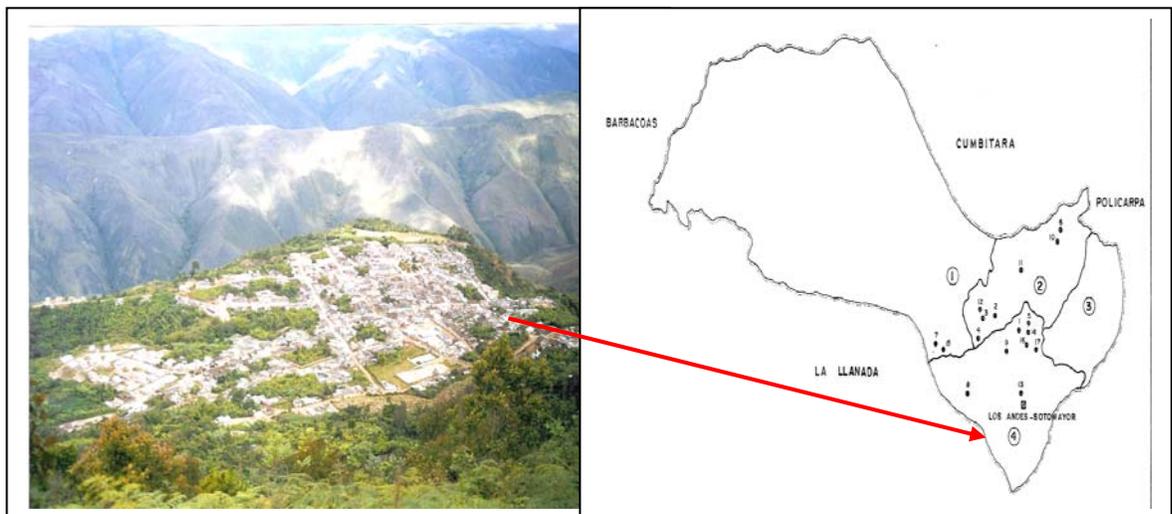
Cuadro 25. Estudio de localización del proyecto a nivel micro

| Factores relevantes | Peso asignado | Vda. GUABOS | | CABECERA MPAL. | | Vda. PANGUS | |
|------------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| | | CAL. 0-10 | POND | CAL. 0-10 | POND | CAL. 0-10 | POND |
| Costo transporte insumos | 0.03 | 65 | 1.95 | 80 | 2.4 | 70 | 2.1 |
| Costo transporte productos | 0.03 | 60 | 1.8 | 80 | 2.4 | 65 | 1.95 |
| Disponibilidad mano de obra | 0.03 | 80 | 2.4 | 70 | 2.1 | 60 | 1.8 |
| Disponibilidad materia prima | 0.05 | 80 | 4.0 | 80 | 4.0 | 70 | 3.5 |
| Tarifas servicios públicos | 0.1 | 70 | 7.0 | 70 | 7.0 | 75 | 7.5 |
| Facilidad de comunicación | 0.1 | 70 | 7.0 | 80 | 8.0 | 80 | 7.0 |
| Disponibilidad de aguas | 0.21 | 70 | 14.7 | 75 | 15.75 | 75 | 15.75 |
| Espacio p/expansión. | 0.05 | 65 | 3.25 | 85 | 4.25 | 55 | 2.75 |
| Costo arrendamiento | 0.1 | 80 | 8.0 | 70 | 7.0 | 75 | 7.5 |
| Actitud de los vecinos | 0.05 | 70 | 3.5 | 85 | 4.25 | 80 | 4.0 |
| Topografía más llana | 0.15 | 75 | 11.25 | 90 | 13.5 | 65 | 9.75 |
| Accesibilidad | 0.1 | 70 | 7.0 | 80 | 8.0 | 75 | 7.5 |
| TOTAL | 1 | | 71.85 | | 78.4 | | 71.1 |

Fuente: Esta Investigación

Los puntos más relevantes son el costo de transporte de insumos y productos, espacio para la expansión, actitud de los vecinos y topografía más llana, variables en las cuales se pondera con mayor puntaje la cabecera municipal de los Andes Sotomayor, puesto que es más accesible, tanto para llevar los insumos como para sacar la producción hacia la ciudad de Pasto, además, hay ventajas como la ubicación de la estación de policía, centros de salud más cercanos entre otros.

Figura 16. Microlocalización Municipio de los Andes Sotomayor



3.3 PROCESO PRODUCTIVO DE LA FÉCULA DE PLÁTANO

El proceso productivo de la fécula de plátano es de tipo semi- industrial, puesto que dentro de este interactúan tanto labores manuales como mecánicas. Antes de entrar a describir el proceso de producción de la fécula de plátano, se hace necesario resaltar los tratamientos de cosecha y postcosecha que deben tener en cuenta los cultivadores, con el fin de obtener materia prima de calidad, con la cual operará la planta procesadora.

3.3.1 Cosecha y postcosecha. Después de haber pasado entre 14 y 20 meses, desde el momento de la siembra del plátano, viene la recolección del racimo, este tiempo depende de la variedad y de las condiciones climáticas de la zona productora. Pero parece ser que este es el punto que menos le interesa a los productores, por que no le prestan atención a la etapa más importante que es la presentación del racimo.

La presentación de la fruta se la da el manejo que se tenga con ella al momento de cosecha, por lo general los frutos se dejan golpear con el suelo, o se arruman tirando un racimo contra otro, se transportan tirando los racimos al vehículo transportador, sin darse cuenta que en el momento del mal trato de la fruta este no se aprecia, pero al día siguiente o a los dos días siguientes el dedo empieza a presentar coloración negra y abolladuras que hace que se pierda su aspecto y color normal y por tanto el precio de compra.

Por lo tanto la recolección del racimo requiere de un manejo especial, no golpear la fruta, ni hacer arrumes de ella. De la misma forma con un buen trato de postcosecha se hace la vida útil del plátano más duradera y por tanto aumenta sus posibilidades de comercialización.

3.3.2 Punto óptimo de cosecha. El mercado del plátano como el de todos los productos agrícolas exige que estos hayan alcanzado su completo desarrollo, madurez o “Sazón”.

El llenado del plátano identificado con el borrado de las aristas o filos presentados en su etapa de desarrollo, al igual que la madurez o amarillamiento de algunos de los frutos, indican el punto óptimo de sazón del racimo.

- **Recolección.** La cosecha de ser posible debe hacerse en las primeras horas del día. La recolección del plátano se hace causando una herida a partir del tercio medio del seudotallo, la cual ocasiona una lento doblamiento de la parte que sostiene el racimo, evitando que este se golpee con el seudotallo o el suelo y facilite su corte fácilmente. El corte del racimo se debe hacer tratando que quede la mayor longitud del vástago, la cual hace más fácil la manipulación y transporte.

- **Transporte a la finca.** El transporte del racimo desde el cultivo hasta el lugar de acopio y beneficio, es uno de los principales causantes de deterioro de la calidad del producto por golpes y daños mecánicos. Se recomienda no transportar más de dos racimos al tiempo y de ser posible, utilizar una guadua o un trozo de madera como soporte para ellos. El transporte del producto de la finca a la planta debe hacerse con el mayor cuidado de no maltratar físicamente el plátano, en vehículos encarpados que protejan al producto del sol y del agua.

- **Acopio en finca.** El acopio de los racimos debe hacerse en un lugar fresco y ventilado en donde se proteja de los rayos directos del sol (a la sombra). Al descargar el racimo, éste debe quedar acopiado en forma vertical, apoyado

únicamente las primeras manos en el suelo sobre un tendido de hojas secas, evitando los arrumes horizontales.

3.3.3 Especificación del proceso productivo de la fécula de plátano. Una vez definido y determinado las labores de cosecha y postcosecha, se puede ahora definir el proceso específico de transformación del plátano a fécula o harina. De este modo el proceso se inicia con:

a. Recepción de materia prima. El proceso se inicia con la recepción de la materia prima, actividad para la cual la planta debe disponer de una bodega de almacenamiento. La materia prima recepcionada debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Debe ser cosechado en racimos, no en unidades.
- Debe ser estrictamente plátano verde, previamente seleccionado, quitando cuidadosamente aquellos plátanos que se encuentren en malas condiciones físicas y microbiológicas, por parte de los productores.

En el momento de la recepción del plátano, este debe ser pesado, para determinar su costo y pago al productor, y además de esto, para poder inventariar la cantidad comprada en fichas diseñadas para tal fin. Tiempo promedio por racimo 10 minutos

b. Lavado del racimo. El plátano una vez recepcionado y pesado, debe ser lavado y desinfectado en agua clorada (100ppm) y posteriormente debe someterse a enjuague. Para este proceso la planta debe disponer de dos tanques debidamente diseñados para tal fin y con la suficiente capacidad necesaria (operación manual). Tiempo promedio por racimo 5 minutos.

c. Separación del vástago. El fruto se retira del vástago con ayuda de un cuchillo o machete previamente desinfectado y debe ser almacenado momentáneamente en un lugar acondicionado para ello, mientras pasa al proceso de pelado (operación manual). Tiempo promedio por racimo 2 minutos. Se debe desmanar por debajo de la línea oscura que une los dedos con el vástago, procurando que los plátanos caigan sueltos al tanque de almacenamiento antes del pelado.

Foto 1. Plátano separado del vástago



d. Pelado. El plátano una vez separado del vástago, pasa a la sección de pelado, donde se descascara y se obtiene la pulpa de plátano, esta operación se lleva a cabo manualmente con cuchillos o utensilios aptos para este tipo de tarea. Tiempo promedio de pelado por plátano 30 segundos.

Foto 2. Pelado del plátano



e. Inmersión. Esta inmersión de la pulpa del plátano, se hace en una solución de ácido cítrico al 2%, por 5 minutos, con el fin de evitar la oxidación del plátano y los posteriores cambios de color no deseados que se podrían dar. En este punto la pulpa debe ser pesada y su peso registrado en la respectiva ficha de datos (operación manual).

Foto 3. Inmersión del plátano



f. Cubileteado. Luego de la inmersión de la pulpa de plátano, estos se cortan con cuchillos o máquinas troceadoras, con el fin de obtener trozos más pequeños que pueden ser en forma de cubos o rodajas. Este paso es necesario para el proceso de secado. Tiempo promedio por plátano cubileteado en forma manual 5 minutos, esta medida hace necesario que la planta requiera de una máquina picadora, que pueda trozar el plátano en mayor cantidad y en menor tiempo.

Foto 4. Cubileteado del la pulpa de plátano



g. Secado. Este tratamiento térmico se hace con el fin de extraer humedad del plátano en pulpa. Se coloca la pulpa a secar en secador de bandejas, con circulación de aire caliente, la energía requerida para calentar en este secador puede provenir de electricidad, combustibles como A.C.P.M., gas y cisco como subproducto del café. De acuerdo con los ensayos experimentales llevados a cabo en la planta piloto, la temperatura no debe exceder los 60°C; el producto obtenido de este proceso contiene entre el 5% a 15% de agua (para este caso fue de 10.71%), disminuyendo su peso del 50 a 60%.

Por otro lado, el secado constituye a menudo la operación final de un proceso de fabricación, llevándose a cabo inmediatamente antes del envasado o tamizado. El contenido de humedad de un material suele expresarse como porcentaje en peso del material seco. El secado consiste en la eliminación final del agua del producto a secar; el objetivo principal de esta operación es prolongar la vida útil del alimento por la reducción de la actividad de agua que conlleva a la inhibición del crecimiento microbiano.

Entre las ventajas que presenta el secado o la deshidratación se encuentran:

- Reducción del peso y volumen de alimento.
- Disminución de los costos de manejo, transporte, empaque y almacenamiento.
- Obtención de productos que favorezcan al consumidor.
- Disponibilidad de alimentos en épocas de escasez.

Foto 5. Plátano seco en rodajas



h. Reducción de tamaño o molienda. Para llevar a cabo la reducción de tamaño de la pulpa seca del plátano se utilizan molinos de discos, a través de los cuales se hace pasar la pulpa seca en rodajas o cubos, para ser finalmente pulverizados y convertidos en finas partículas de harina. El tiempo y la cantidad a moler depende de la capacidad del molino.

Foto 6. Molienda de la fécula de plátano

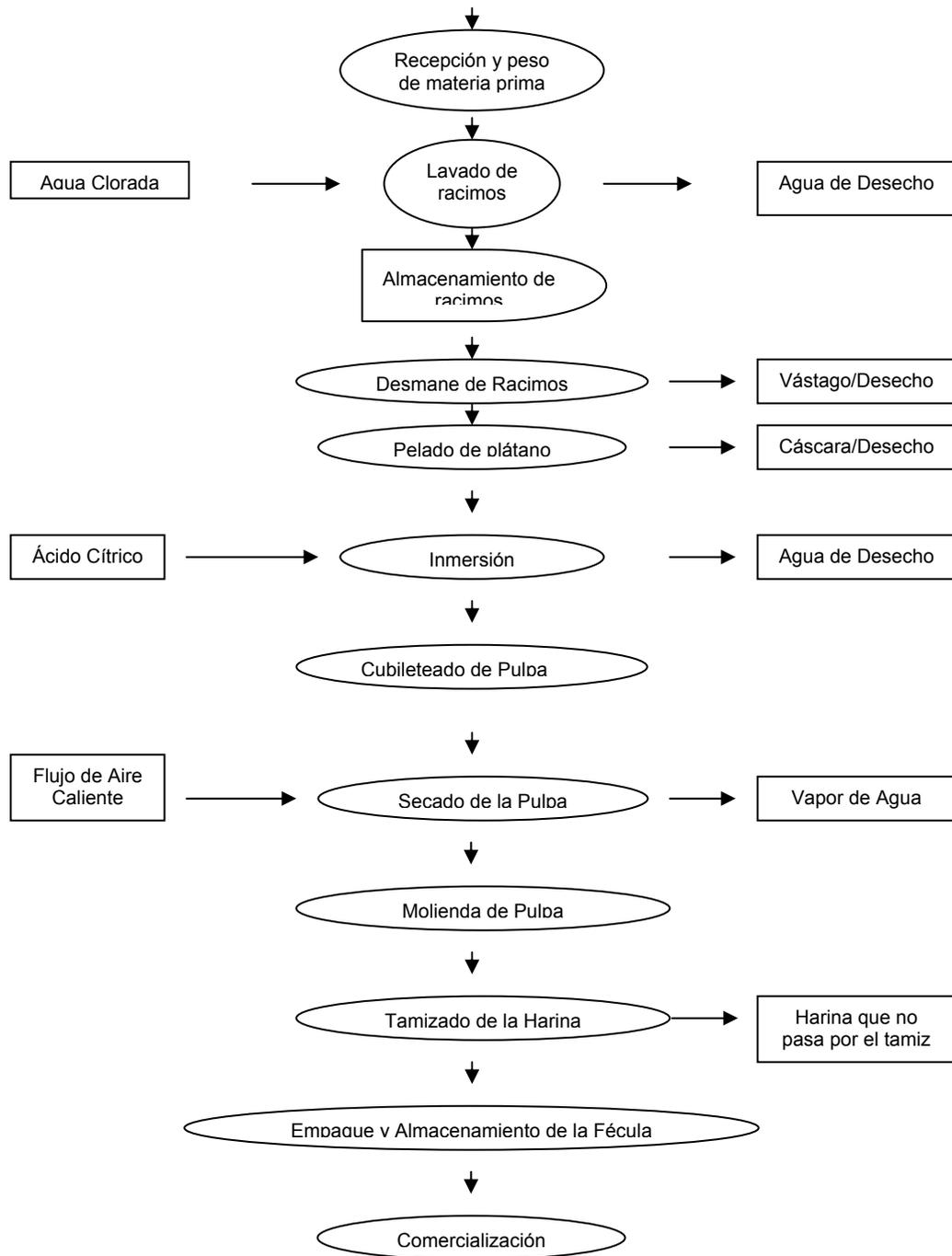


i. Tamizado. La harina que se obtiene tiene diferentes tamaños de partículas extrañas, por lo que la totalidad del producto se debe hacer pasar por un sistema de tamices para obtener las diferentes fracciones por separado. De esta forma se llega a obtener un producto más fino y de mejor calidad.

j. Empaque. Para tratar de evitar un tanto el color cobrizo de que tiene la harina, hay necesidad de proteger el producto mediante embalajes o envolturas poco permeables al aire. Para esto se recomienda utilizar bolsa preferiblemente de polipropileno y un proceso de empaque al vacío.

k. Almacenamiento y distribución. Luego de haber empacado la harina de plátano, se almacena en una bodega acondicionada para tal fin, sobre bases en madera y ligeramente separadas de la pared, para evitar una posible penetración de humedad; de acuerdo con el ensayo experimental se pudo establecer que el producto tiene una vida media de seis meses, tiempo en el cual no sufre daño alguno, observando buenas características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas.

Figura 17. Diagrama de proceso para la fabricación de fécula de plátano



Del anterior proceso productivo se tiene además de la fécula de plátano, otros desechos como el vástago, la cáscara de plátano y agua de desecho en solución, sobre los cuales se hará referencia dentro de la evaluación ambiental del proyecto.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

3.4.1 Obtención de fécula de plátano mediante el proceso deshidratación. El secado consiste en remover parcial o totalmente el componente líquido (generalmente agua libre) contenido en un material húmedo, este material que lo contiene es un sólido, de manera que el secado involucra mecanismos de transferencia de masa y de transferencia de calor.

El diseño experimental para la obtención de fécula de plátano, se desarrolla a nivel semi – industrial, en la planta piloto de la Universidad de Nariño, teniendo en cuenta la literatura consultada y el desarrollo de varios ensayos.

Estos ensayos tienen como finalidad, elaborar experimentalmente la fécula de plátano, sobre una muestra de plátano del Municipio de los Andes Sotomayor, teniendo en cuenta la literatura consultada, equipos y utensilios con que cuenta la planta piloto de la Universidad. Posteriormente se evaluarán variables como: análisis físico – químico de la materia prima, balances de materia y energía, rendimiento, análisis químico del producto procesado, análisis microbiológico y análisis organoléptico, con el fin de garantizar la calidad del producto.

Para llevar a cabo este ensayo se requirió del siguiente equipo:

- Mesas de selección del plátano
- Balanza
- Báscula
- Tanques o mesas de lavado con aspersores
- Mesas de pelado
- Tablas y cuchillos con y sin filo
- Empacadora y Selladora de bolsas normal o al vacío
- Secador de Bandejas
- Medidores de temperatura y flujos de aire
- Molino de Discos
- Sistema de tamices
- Equipo de laboratorio

3.4.2 Procedimiento. En primer lugar y previamente se seleccionó una muestra en racimo del plátano de los Andes Sotomayor, como materia prima, sobre la cual se realizó un análisis físico-químico, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 26. Análisis físico – químico del plátano verde empleado en la obtención de fécula de plátano

| Variable | Medida obtenida |
|---|------------------------|
| Plátano para obtención de Fécula | |
| Análisis físico | |
| Peso/racimo kg | 22,7 kg |
| Peso/vástago kg | 1,95 kg |
| N° de plátanos racimo | 54 |
| Peso de la fruta sin cáscara/racimo kg | 10.23 kg |
| Peso de la cáscara/racimo kg | 8,06 kg |
| Desechos del desmane | 2.45 kg |
| Peso promedio plátano con cáscara | 0.4 kg |
| Peso promedio plátano pulpa | 0.235 kg |
| Análisis químico pulpa plátano | |
| Humedad | 60% |
| Materia seca | 40% |
| Ceniza | 0.9% |
| Extracto Etéreo | 0.3% |
| Fibra Cruda | 0.9% |
| Proteína | 1.1% |
| Carbohidratos | 36.8% |

Fuente: Esta Investigación – Planta Piloto UDENAR - Laboratorio de Salud Pública – Instituto Departamental de Salud de Nariño.

Dentro del análisis físico se llevaron a cabo las siguientes operaciones:

- a. Recepción del plátano verde en racimo en la planta piloto
- b. Lavado del plátano en racimo con agua clorada
- c. Peso del racimo
- d. Desmane del vástago
- e. Peso del vástago

- f. Conteo del número de plátanos del racimo
- g. Pelado del plátano
- h. Peso de la pulpa de plátano
- i. Determinar la humedad de la pulpa de plátano

Para llevar a cabo el análisis químico del plátano, se hizo necesario:

- j. Tomar una muestra de 100 gramos de pulpa de plátano
- k. Enviar la muestra al Laboratorio de Salud Pública del Instituto Departamental de Salud de Nariño

Una vez realizado el análisis físico-químico del plátano se continuo con las siguientes operaciones:

- l. Para evitar el pardeamiento del plátano, este fue sumergido en ácido cítrico, el cual resultó efectivo. Se manejó una concentración de ácido cítrico al 2 % durante 5 minutos, solución que mantuvo el color natural del plátano, desde el proceso de pelado, hasta el momento en que se dispone de este, dentro de la máquina secadora.
- m. De acuerdo con la capacidad de secado del equipo y el tiempo disponible para llevar a cabo esta labor, se procedió a seleccionar 4 plátanos en pulpa, cada uno de ellos con un peso de 250g, con un diámetro de 47 mm, los cuales fueron tajados en rodajas con un espesor entre 2 mm y 3 mm, y dispuestos cada uno de estos en una respectiva bandeja de la máquina de secado.
- n. Se obtuvieron 3 muestras de 1.000 g, las cuales fueron sometidas al proceso de secado a temperaturas de 40°C, 50°C y 60°C, con el fin de determinar las mejores condiciones de secado. Las pruebas de secado a 40°C fueron descartadas debido a que se necesita de un tiempo mayor de secado para obtener una humedad del 10% al 15%, aumentando los costos de funcionamiento; en el caso del secado a 60°C, también fue descartado debido a que al someter el producto a esta temperatura, la pulpa de plátano en un 10% sufre daño térmico en su coloración, se torna oscura o quemada. De este modo los planteamientos que se hacen a continuación

tienen como referencia el secado a 50°C, que fue el proceso que mejor se adaptó a las condiciones físico-químicas de la pulpa de plátano.

- o. Finalizando con el proceso de secado, se llevó la pulpa de plátano seca a un pequeño molino eléctrico, dentro del cual se introdujo los 493 gramos en dos tandadas de 245 g y 248 g. El tiempo de molienda fue de 6 minutos, tiempo durante el cual se pudo obtener una fécula de plátano de buena calidad, limpia, clara. En esta operación el porcentaje de fécula de plátano que se pierde es mínima, razón por la cual se asume que la cantidad que sale en la etapa de molienda es igual a la que entra, teniendo en cuenta la eficiencia y diseño del molino.
- p. De este modo se ha obtenido, la fécula de plátano, ahora se procede al proceso de tamizado, para ello se tomó una serie de tamices con mallas de 60, 80, 100 y 200, los cuales fueron sarandeados mecánicamente en una máquina eléctrica en un lapso de tiempo de dos minutos.

Cuadro 27. Análisis de tamizado

| TAMIZ | PESO (GRAMOS) | PORCENTAJE % |
|--------------|----------------------|---------------------|
| 60 | 1.13 | 0.23 |
| 80 | 2.07 | 0.42 |
| 100 | 80.36 | 16.3 |
| 200 | 116.84 | 23.7 |
| Base | 292.6 | 59.35 |
| Total | 493 | 100 |

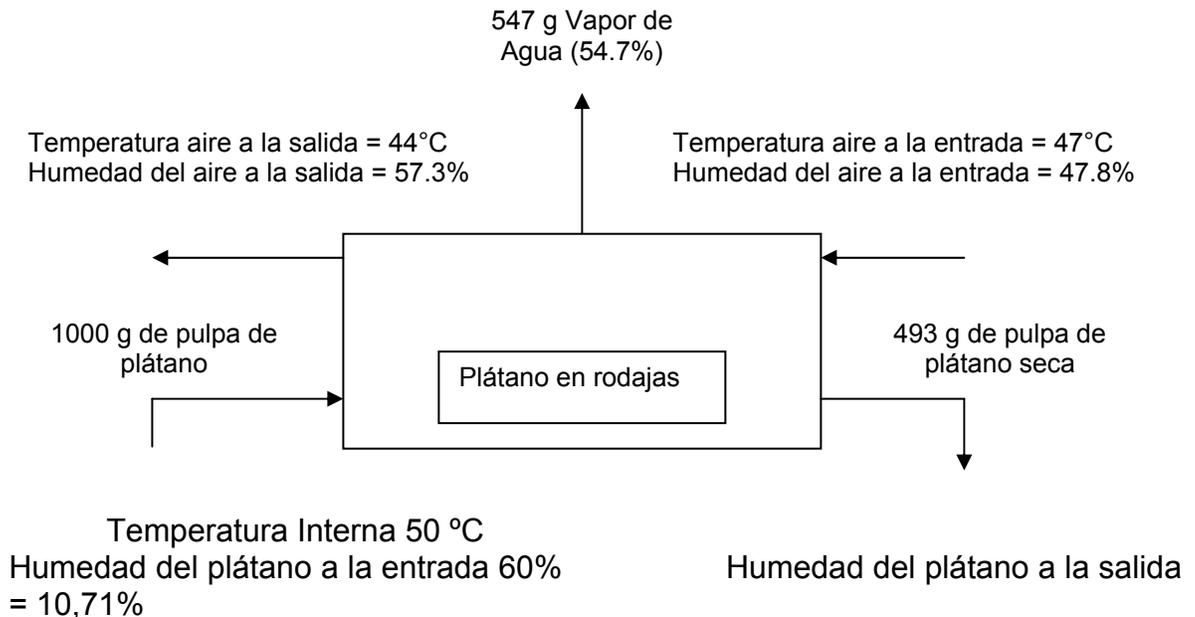
Fuente: Esta Investigación

La harina recogida en los tamices 60 y 80, es mínima y tan solo representa 3.2 g, esta presenta un aspecto gris claro con algunos puntos negros característicos de la parte interna del plátano, que no favorece a la presentación de la fécula.

La harina recogida en el tamiz 100 con un tamaño de 150 micras, recoge el 16.3% del total de la muestra, mostrando un color agradable y limpio con cierta relatividad en su grosor, con respecto a la muestra recogida por el tamiz 200. El 83.05% de la fécula recogida en el tamiz 200 y la base, es de muy buena calidad, con un color más claro que la del tamiz 100. Por lo tanto, se deduce que la harina recogida por el tamiz 100, 200 y la base se puede mezclar, obteniendo así una fécula de plátano de calidad con muy buenas características organolépticas.

3.4.3 Balance de materia.

- Balance de materia en la etapa de secado



Para determinar la humedad del plátano se tomó una muestra de 10 g De plátano y se la llevó al horno a 85 °C luego de 3 horas y 20 minutos, el peso de la muestra fue constante 4 g , entonces el contenido de agua de esta muestra era de 6 g, por consiguiente la humedad del plátano es de 60%, según bibliografía la humedad del plátano es 61%.

De este modo se tiene lo siguiente:

Masa total de la harina seca (z+m) = 493 g
Porcentaje de humedad de la pulpa de plátano = 60%
Porcentaje de humedad en plátano seco (zg) = 10.71%
Fracción de agua (humedad) en g En el plátano seco = ?

La fracción de agua o humedad en g se la obtiene de la siguiente manera:

$$\frac{z\text{g}}{(z+m)\text{ g plátano seco}}$$

Matemáticamente se sabe que esta fracción corresponde a:

$$\frac{10.71\text{ g de agua}}{100\text{ g plátano seco}} \quad \text{Por lo tanto:} \quad \frac{10.71}{100} = \frac{z}{493}$$

De donde despejando z, la masa de agua en el plátano seco, corresponde a:

$$10.71(493) = 100z \rightarrow 5.280,03 = 100z$$

$$z = \frac{5.280,03}{100} = 52.8\text{ g}$$

- Por consiguiente, el plátano seco contiene 52.8 g de agua
- Sale bajo forma de vapor de agua, con el aire $(600 - 52.8) = 547.2$ g de agua.
- El plátano seco tiene una masa pura de: $(493 - 52.8) = 440,2$ g y una cantidad de agua de 52.8 g

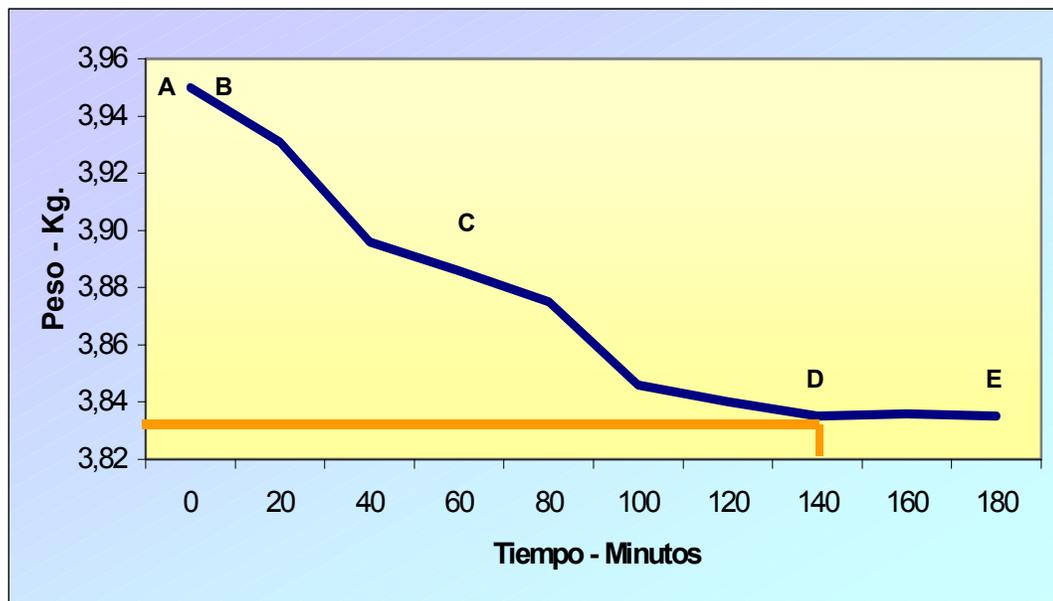
Para llevar a cabo el análisis de secado se hizo necesario determinar una serie de datos, en tiempos periódicos de 20 minutos cada uno, entre las variables que se determinaron están: Tiempo de secado, peso del sólido, punto de rocío, bulbo húmedo, humedad relativa, flujo de aire y temperatura de secado. A continuación se presenta los resultados obtenidos:

Cuadro 28. Variables que se tuvieron en cuenta durante el proceso de secado

| Tiempo de secado minutos | Peso de la pulpa de plátano kg | Punto de rocío °C | Bulbo húmedo °C | Humedad relativa % | Flujo de aire m/s | Temperatura de secado °C |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------------|
| 0 | 3,950 | | | 47,8 | | 47 |
| 20 | 3,931 | 12,8 | 16,9 | 50,3 | 7,7 | 47 |
| 40 | 3,896 | 16,1 | 20,5 | 45,3 | 6,8 | 49 |
| 60 | 3,886 | 13,3 | 17,3 | 51,11 | 7,9 | 51 |
| 80 | 3,875 | 14,7 | 18,8 | 49,2 | 8,5 | 58 |
| 100 | 3,846 | 16,4 | 24,5 | 41,9 | 6,9 | 64 |
| 12 | 3,840 | 12,1 | 17,9 | 38,7 | 9,1 | 63 |
| 140 | 3,835 | 12,9 | 18,8 | 37 | 9,5 | 52 |
| 160 | 3,836 | 12,9 | 18,8 | 37 | 10,3 | 44 |
| 180 | 3,835 | 14 | 17,2 | 57,3 | 8,5 | 44 |

Fuente: Esta Investigación

Figura 18. Curva del proceso de secado



El proceso de secado se estudia experimentalmente midiendo la pérdida de peso de la pulpa de plátano en el transcurso del tiempo en función de la humedad de

aire de secado y la temperatura. Cuando la pulpa de plátano se introduce en la máquina secadora, transcurre un periodo inicial de estabilización, al final del cual, la superficie del alimento alcanza la temperatura de bulbo húmedo que corresponde a 16.9 °C “A - B”(Figura 18). Luego el agua migra a la superficie de la pulpa, a la misma velocidad que se produce la evaporación y esta permanece húmeda. Este periodo se denomina “periodo de velocidad constante” se mantiene hasta que alcanza la “humedad crítica “B – C” (Figura 15). Sin embargo, las distintas partes que componen a la pulpa de plátano, no se deshidratan a la misma velocidad, por lo que la velocidad de deshidratación global va descendiendo gradualmente durante el periodo de velocidad constante “C –D” (Figura 15). Al final del descenso de la velocidad de deshidratación global, transcurre un periodo de estabilización del peso de la pulpa de plátano, determinando así el punto de secado de la pulpa de plátano “D – E” (Figura 18).

Al momento de introducir la pulpa de plátano a la secadora, se lo hizo en 4 bandejas con malla de acero inoxidable, las cuales pesan sin producto, cada una de ellas 3.70 kg y con el producto pesa 3.95 kg (más los 250 g de pulpa de plátano), es por esta razón que la tabla presenta datos de peso entre los 3.95 y 3.83 kg

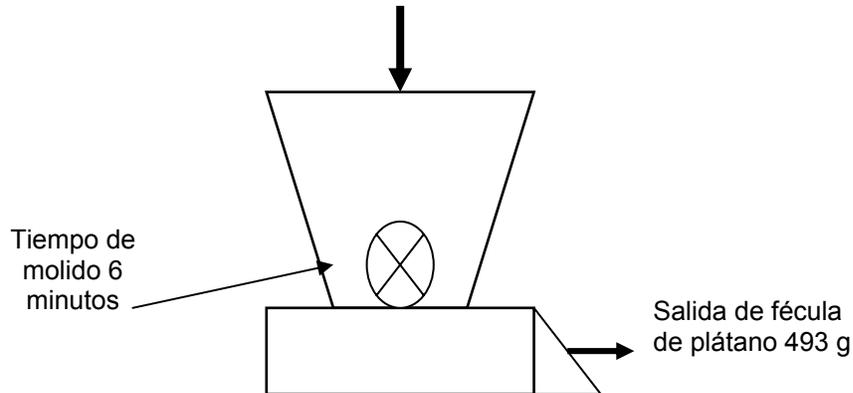
Aclarado lo anterior, el punto de secado de la pulpa de plátano se la obtuvo al cabo de 180 minutos (3 horas), con un peso de 123.25 g por cada bandeja (total 493 g), lo que equivale a decir que el rendimiento de la pulpa de plátano, para obtener fécula es el del 49.3%.

Foto 7. Deshidratadora de la planta piloto Universidad de Nariño



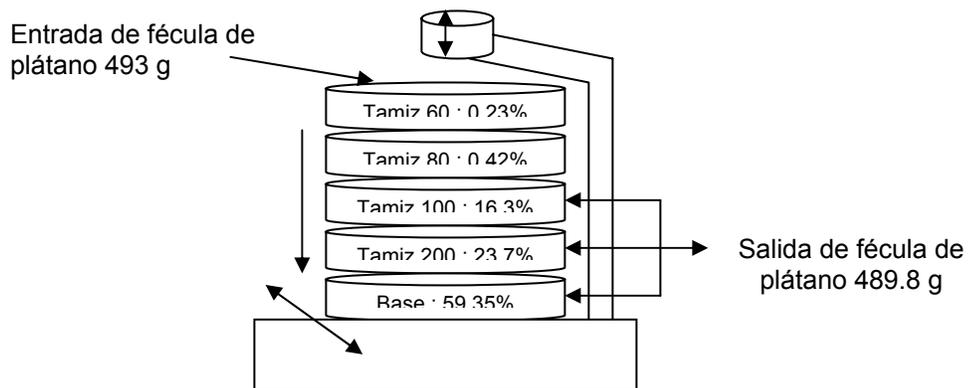
- Balance de materia en la etapa de molido

Entrada de pulpa de plátano seca 493 g



Dentro del proceso de molienda de la fécula de plátano el rendimiento se mantiene, siendo igual a 49.3%.

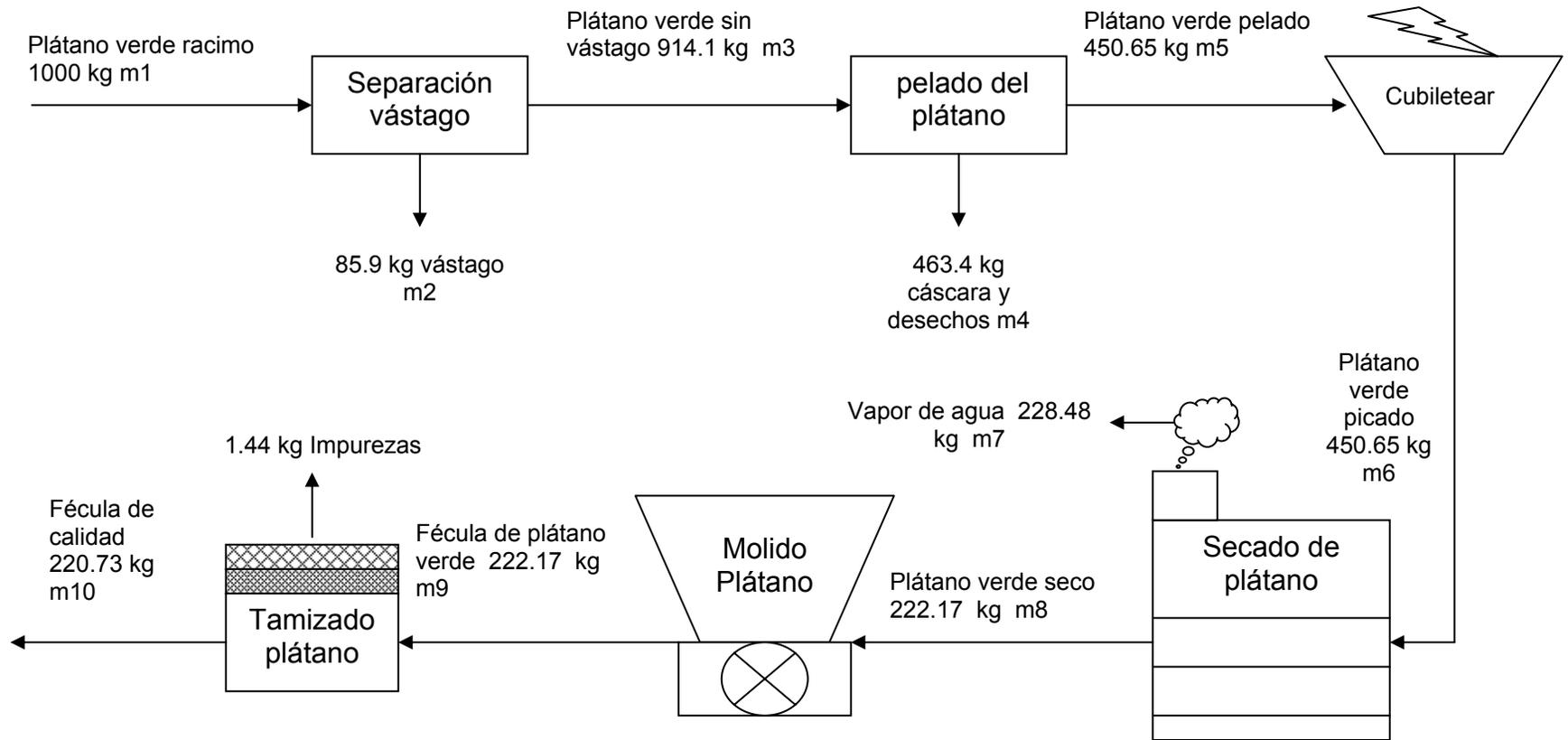
- Balance de materia en la etapa de tamizado



A través de todo este proceso se puede decir que la fécula de plátano obtenida a partir de 1000 gramos de pulpa de plátano verde, debidamente seleccionado es de 489.8 g; entonces el rendimiento en peso sobre el plátano con cáscara es del 24.15% y sobre la pulpa de plátano del 48.98%.

A continuación se presenta un balance de materia general de todo el proceso de transformación de la fécula de plátano.

Figura 19. Balance general de materia



BASE DE CALCULO: 1 Tonelada de plátano verde en racimo

- Convenciones del balance de materia:

m1 = Cantidad de materia prima (plátano verde en racimos) que entra al proceso industrial de la fécula de plátano

m2 = Vástago que sale del proceso de desbaste del plátano en fresco (85.9 kilos).

m3 = Plátano verde después del desbaste del vástago (914.1 kilos).

m4 = Cáscara que sale del proceso de pelado del plátano (463.4 kilos).

m5 = Plátano pelado después de quitar la cáscara (450.65 kilos).

m6 = Plátano en trozos después del proceso de cubitelado (450.65 kilos).

m7 = Vapor de agua resultado del proceso de secado (228.48 kilos).

m8 = Plátano seco que sale del proceso de secado (222.17 kilos).

m9 = Fécula de plátano que resulta del proceso de molido (222.17 kilos).

m10 = Fécula de calidad que resulta del proceso de tamizado (220.73 kilos).

3.4.4 Balance de Energía.

- **Balance de energía parcial del secado.** A diferencia de los demás procesos que constituyen la producción de fécula de plátano, el secado, distingue dos procesos de transferencia de calor que corresponden al proceso de secado Q_1 = $Q_{\text{pulpa seca}}$, cantidad de calor suministrado a la pulpa de plátano seco y Q_2 = $Q_{\text{evaporación}}$, cantidad de calor necesario para remover el agua del plátano

$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

En donde: $Q_1 = MC_p\Delta T$

En donde: M = Masa de la harina = 222.17 kg
 $C_p = \text{Capacidad calorífica de la harina} = \frac{0.86 \text{ kcal.}}{\text{kg } ^\circ\text{C}}$

$\Delta T =$ Diferencia de temperatura: $^{\circ}T$ aire seco - $^{\circ}T$ ambiente
Temperatura aire seco = $47^{\circ}C$

Reemplazando en la fórmula Qharina se tiene:

$$Q_{\text{harina}} = 222.17 \text{ kg}_{\text{harina}} \times \frac{0.86 \text{ kcal}}{\text{kg } ^{\circ}C} (47^{\circ}C - 23.9^{\circ}C)$$

$$Q_1 = 4.413,62 \text{ kcal}$$

Por otro lado: $Q_2 = MC_p\Delta T + \lambda M$

En donde: $M =$ Masa de agua evaporada = 547.2 kg

$C_p =$ Capacidad calorífica = $\frac{1 \text{ kcal}}{\text{kg } ^{\circ}C}$

$\Delta T =$ Diferencia de temperaturas = $23.1^{\circ}C$

$\lambda M = \frac{540 \text{ kcal}}{\text{kg}}$

Reemplazando en la fórmula se tiene:

$$Q_2 = 547.2 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ kcal}}{\text{kg } ^{\circ}C} (23.1^{\circ}C) + \frac{540 \text{ kcal}}{\text{kg}} \times 547.2 \text{ kg}$$

$$Q_2 = 308.128 \text{ kcal}$$

Ahora reemplazando en Q_T se tiene:

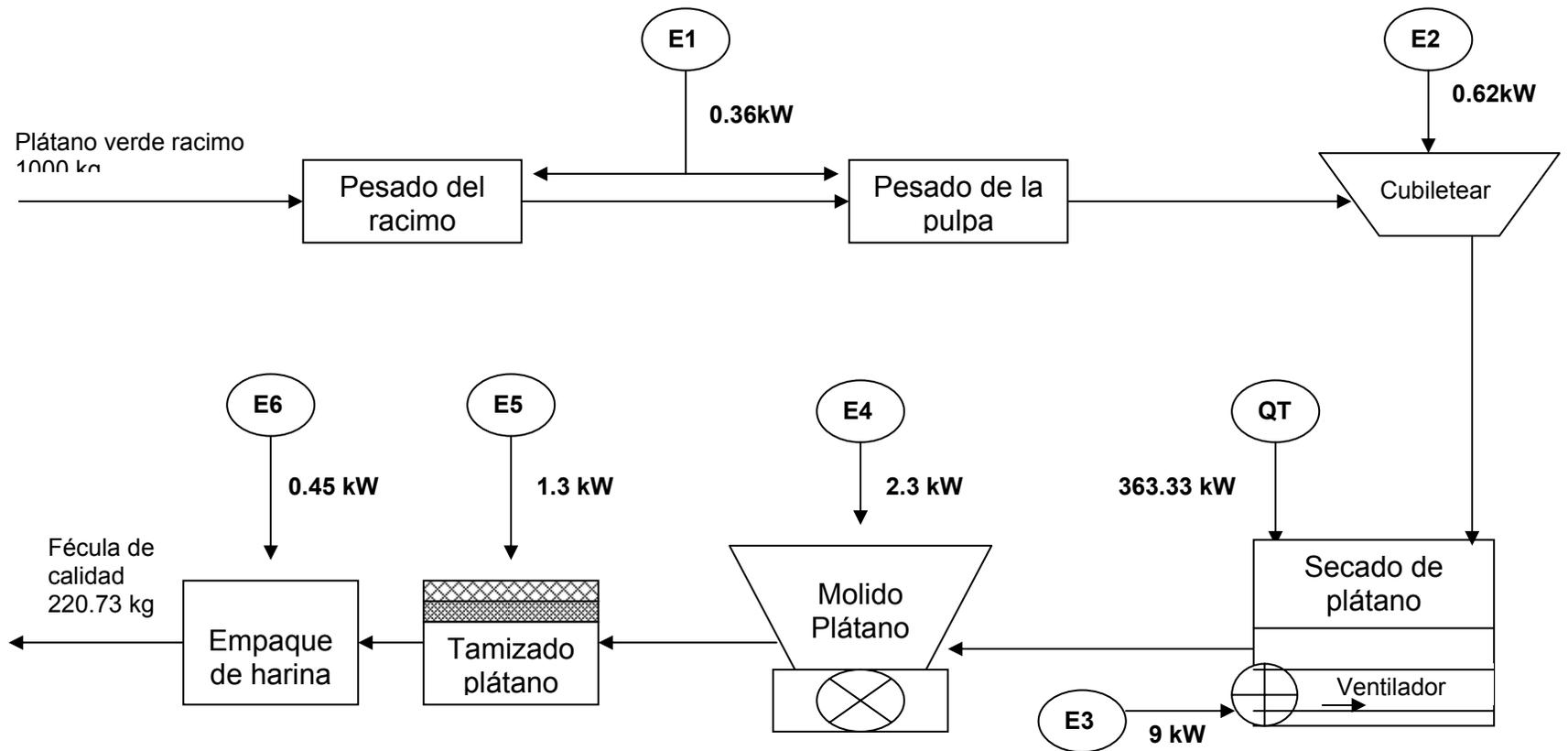
$$Q_T = 4.413,62 \text{ kcal} + 308.128 \text{ kcal}$$

$Q_T = 312.541,94 \text{ kcal}$ mediante conversión equivale a:

$$Q_T = 363.33 \text{ kW}$$

Para la realización de este balance de energía se partió de un cálculo de 1000 kilos de plátano en racimo, cuyo rendimiento en fécula de plátano es del 22.217%, que representa la cantidad de pulpa de plátano seco en un lapso de 12 horas, por lo tanto se puede determinar que para el proceso de secado de 1000 kilos de plátano en racimo se requiere de 363.33 kW.

Figura 20. Balance de general de energía. BASE DE CALCULO: 1 Tonelada de plátano en racimo, procesados 15 horas de trabajo (día productivo).



Balance Total: $E1 + E2 + QT + E3 + E4 + E5 + E6 = 377.36 \text{ kW/15 horas}$

- Convenciones para el balance de energía:

E1 = Energía eléctrica para el pesado del plátano en pulpa.

E2 = Energía eléctrica utilizada para el cubileteado de la pulpa de plátano.

QT= Energía eléctrica utilizada para la generación del calor de la secadora, que se requiere para la evaporización del agua de la pulpa de plátano.

E3 = Energía utilizada en el funcionamiento del ventilador de la secadora.

E4 = Energía requerida por el molino.

E5 = Energía requerida para el proceso de tamizado.

E6 = Energía requerida para el empaque del producto

Para la realización del balance de energía, se tuvo en cuenta el balance de energía parcial de secado, que corresponde a un consumo de energía de 363.33 kW por 12 horas de secado de la pulpa de plátano. A demás dentro del proceso se pudo identificar otras labores mecánicas que igualmente requieren de energía eléctrica, como lo es el caso del peso del plátano en racimo y en pulpa, para lo cual se utiliza una báscula electrónica; el cubileteado, que requiere de una picadora eléctrica; el proceso de reducción de tamaño que requiere de un motor con el cual entra en funcionamiento el molino, que igualmente requiere energía; el proceso de tamizado que es un equipo mecanizado y eléctrico, y por último la máquina empacadora que también funciona con energía. Para poder determinar el consumo de energía de los anteriores equipos mencionados, se tuvo en cuenta el tiempo de proceso, la potencia y la capacidad productiva que requiere cada equipo para su funcionamiento, así por ejemplo, para el caso de la picadora se tiene:

Picadora: Capacidad de 200 kg/h
Potencia de 1/3 hp

De este modo se tiene que $1\text{hp} = 0.746\text{ kW}$ por lo tanto $1/3\text{ hp} = 0.248\text{ kW/h}$

De acuerdo con el balance de materia, al proceso de picado entran 450.65 kilos, los cuales, de acuerdo con la capacidad productiva de la máquina que es de 200 kg/h, la picadora requiere de 2.5 horas aproximadamente para cumplir con su

tarea, que multiplicado por el consumo hora que es de 0.248 kW., se tiene que la picadora gastaría un consumo aproximado de 0.622 kW.

3.4.5 Análisis químico de la fécula de plátano. Como resultado del proceso de producción de la fécula de plátano, realizado en la planta piloto de la Universidad de Nariño, se obtuvo una muestra de 489.9 gr. de fécula, de los cuales se tomó 100 gr. para el respectivo análisis químico, obteniendo el siguiente resultado:

Cuadro 29. Análisis químico de la fécula de plátano

| Tabla nutricional fécula de plátano | Contenido en 100 gr. |
|--|-----------------------------|
| Calorías | 200 Cal |
| Grasa total colesterol | 0,5 g |
| Carbohidratos Azúcares totales fibra cruda | 49,25 g |
| Proteínas | 2,55 g |
| Vitamina A | 60 UI |
| Minerales totales y cenizas | 1.85g |
| Humedad extracto seco total | 10.71% |

Fuente: Laboratorio de Salud Pública – Instituto Departamental de Salud de Nariño

El anterior análisis permite identificar las características nutricionales del producto procesado, con el fin de verificar su calidad y el aporte nutricional que ofrece a quien lo vaya a consumir; por otro lado también se pudo establecer a través de este análisis químico el porcentaje de humedad del producto terminado.

3.4.6 Análisis microbiológico de la fécula de plátano. Para llevar a cabo el análisis microbiológico, también se tomó una muestra de 100 gr. de fécula de plátano, la cual fue analizada por el Laboratorio de Salud Pública del Instituto Departamental de Salud de Nariño, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 30. Análisis microbiológico de la fécula de plátano

| Parámetro | Resultado |
|--|------------------|
| Recuento de bacterias aerobias mesófilas/gr. | 18.400 |
| NMP Coliformes Totales/gr. | 43 |
| NMP Coliformes Fecales/gr. | Menor de 3 |
| Recuento Esta filococo Cosagulasa positivo | Menor de 100 |
| Recuento Bacillus Cereus | Menor de 100 |
| Recuento de mohos y levadura/gr. | Menor de 10 |
| Salmonella 25/gr. | Negativo |

Fuente: Laboratorio de Salud Pública – Instituto Departamental de Salud de Nariño

Este análisis permite evidenciar las características microbiológicas del producto terminado, con el fin de establecer los parámetros de higiene y salubridad con los cuales el producto fue procesado, así de este modo, dentro de la ejecución del proyecto se puede prever las condiciones de infraestructura con la cual se debe contar, con el fin de obtener un producto de calidad, apto para el consumo humano, con las mínimas restricciones. Los resultados obtenidos en el anterior análisis están dentro de los parámetros permitidos en la obtención de harinas.

3.4.7 Análisis organoléptico. El análisis organoléptico para la fécula de plátano, basa su análisis en una evaluación sensorial, evaluación que es muy valiosa en la determinación de la calidad de la fécula producida en el diseño experimental, puesto que no existe un instrumento que pueda percibir, analizar, integrar e interpretar una gran número de sensaciones al mismo tiempo. Sin embargo, es necesario un control y una normalización en cualquier tipo de trabajo analítico y en mayor razón en evaluación sensorial, la cual se basa en evaluación psicológica y en sensaciones fisiológicas.

Para llevar a cabo este proceso, se aplicó la prueba de Análisis Descriptivo Cuantitativo, la cual es una prueba que permite evaluar cuantitativamente atributos de la fécula de plátano, al percibir estos atributos sensorialmente. Para ello se utilizaron dos tipos de muestra: La primera corresponde a una fécula de plátano de calidad que se distribuye actualmente en los supermercados de la ciudad de San Juan de Pasto; la otra muestra corresponde a la fécula obtenida como resultado del diseño experimental en la planta piloto de la Universidad de Nariño.

En esta prueba de Análisis Descriptivo Cuantitativo, se combinan el análisis descriptivo y las escalas de categoría evaluadas de 1 a 10, con el cual se obtiene una descripción cuantitativa de las diferencias entre las dos muestras a analizar.

- Aplicación de la prueba. Para realizar esta prueba se contó con la experiencia de 8 catadores pertenecientes a la Cooperativa de Caficultores de Occidente de Nariño y fue empleada con el fin de determinar variaciones entre las dos muestras de fécula de plátano en función de la producción de un producto semejante. El objetivo de esta prueba es tener la mayor semejanza posible entre las dos muestras de fécula de plátano.

Los ocho catadores fueron reunidos en una primera sesión con el fin de establecer o determinar los atributos presentes en la fécula del comercio actual, según su orden de aparición durante su evaluación, reunión en la cual se pudo determinar las siguientes características a evaluar:

- Color: Amarillo Crema
- Variable a evaluar como: Claro, no muy claro y oscuro(gris).

- Olor a: Plátano
- Variable a evaluar como : Agradable, no agradable y neutro.

- Sabor a : Plátano
- Variable a evaluar como: Medio dulce, medio simple y simple

- Textura: Arenosidad
- Variable a evaluar como: Fina, no muy fina y gruesa

El formulario aplicado puede observarse en el anexo D al final de este documento.

Luego de haber determinado las características a evaluar por parte de los 8 catadores, se realizó una primera evaluación. Para la realización de esta primera evaluación se tomo como base una fécula de plátano comercializada actualmente por los supermercados. Este tipo de harina tiene una presentación física y organoléptica homóloga, sin importar el tipo de marca a la cual corresponda, por eso no fue muy difícil escoger una entre tantas, para que sirviera de patrón de análisis dentro de esta primera evaluación. A continuación se presentan los

resultados obtenidos en esta primera evaluación, los cuales servirán de parámetros base con los cuales se evaluará la muestra de fécula de plátano obtenida en la planta piloto.

Cuadro 31. Análisis descriptivo cuantitativo de la fécula de plátano – patrones base (1).

| Catadores | Atributos evaluados cuantificados de la fécula de plátano comercializada por los supermercados | | | |
|-------------------------------|--|-------------------|-----------------|----------------------|
| | Color: Amarillo crema | Sabor a : plátano | Olor a: plátano | Textura : arenosidad |
| 1 | 0,9 | 5 | 9 | 1,1 |
| 2 | 0,8 | 4,8 | 8,8 | 0,8 |
| 3 | 0,8 | 5,2 | 8,8 | 1,2 |
| 4 | 1 | 4,9 | 9,2 | 0,8 |
| 5 | 1,1 | 5,1 | 9,1 | 1 |
| 6 | 1,2 | 5,2 | 9,2 | 1 |
| 7 | 1,2 | 4,8 | 9 | 0,9 |
| 8 | 1 | 5 | 8,9 | 1,2 |
| Promedio de 8catadores | 1 | 5 | 9 | 1 |

Fuente: Esta Investigación

Una vez procesado y tabulado la información obtenida de la aplicación de los formularios y a través de cada promedio, se deduce:

- El color de la fécula de plátano que normalmente se encuentra en los supermercados, es de color amarillo crema claro, cuyo patrón de comparación es igual a uno (1).
- El sabor de la fécula de plátano que normalmente se encuentra en los supermercados es a plátano medio simple, cuyo patrón de comparación es igual a cinco (5).
- El olor de la fécula de plátano que normalmente se encuentra en los supermercados es a plátano neutro, o sea que es un olor que ni agrada ni desagrada y cuyo patrón de comparación es igual a nueve (9).

- La textura de la fécula de plátano que normalmente se encuentra en los supermercados es arenosa fina, cuyo patrón de comparación es igual a uno (1).

Con los patrones de comparación una vez establecidos, se procede a realizar un segunda evaluación pero a la fécula de plátano obtenida de desarrollo del proceso experimental llevado a cabo en la planta piloto de la Universidad de Nariño, de la cual se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro 32. Análisis descriptivo cuantitativo de la fécula de plátano – patrones comparativos (2).

| Catadores | Atributos evaluados cuantificados de la fécula de plátano obtenida del proceso desarrollado en la planta piloto | | | |
|--------------------------------|---|-------------------|-----------------|----------------------|
| | Color: Amarillo crema | Sabor a : plátano | Olor a: plátano | Textura : arenosidad |
| 1 | 1 | 6,2 | 9 | 1,9 |
| 2 | 1,6 | 6,8 | 9,1 | 2,1 |
| 3 | 2,3 | 6,4 | 9 | 2,5 |
| 4 | 2,1 | 5,9 | 9,2 | 1,8 |
| 5 | 1,9 | 5,8 | 9,1 | 2,6 |
| 6 | 1,4 | 6,3 | 9,2 | 1,9 |
| 7 | 1,9 | 5,9 | 9 | 2,8 |
| 8 | 1,5 | 6,4 | 9,1 | 2,2 |
| Promedio de 8 catadores | 1,7 | 6,2 | 9,1 | 2,2 |

Fuente: Esta Investigación

Con los resultados obtenidos se puede concluir que la fécula de plátano obtenida del proceso desarrollado en la planta piloto, tiene:

- Color amarillo crema claro (cerca a 1), color que es mejor percibido por los consumidores, pues al encontrar una harina con un color oscuro o gris, genera una apariencia de impurezas y mala calidad de la harina.
- Sabor a plátano medio simple (cerca a 5), que es el sabor que identifica a la mayoría de féculas comercializadas por los supermercados; el promedio que se obtuvo en esta característica de 6.2, es un buen referente, pues esto demuestra que a la harina no se le detectó sabor a dulce, ubicándose esta característica entre medio simple y simple, haciendo de esta fécula un eficiente ingrediente en la preparación de diferentes alimentos, al poderse combinar con endulzantes, colorantes o sustancias saladas u otros compuestos alimenticios.
- Un olor a plátano neutro (cerca a 9) en cuanto a la agradabilidad del olfato del consumidor. La fécula a producir no presenta olor desagradable al sentido del olfato de los consumidores, por lo tanto la probabilidad de ser rechazada por este concepto es muy bajo.
- Una textura relacionada con una arenosidad fina (cerca a 1). En cuanto a esta característica, se esperaba que la textura de la fécula correspondiera a un patrón promedio inferior a 1 que representaría que la textura de la fécula a producir es mas fina que la que actualmente se está comercializando por los supermercados, pero los resultados no se ajustaron a esta preferencia pues está sobre una patrón superior a uno (1). Por lo tanto dentro del desarrollo de este proyecto se buscará mejorar esta característica con el fin de ofrecer a los consumidores una fécula de mejor calidad.

Una vez realizada la respectiva comparación entre la fécula de plátano patrón y la fécula de plátano procesada en la Planta Piloto de la Universidad de Nariño, se hace necesario ahora analizar el punto de desviación de la segunda con respecto a la primera. Para ello se recurre a una nueva comparación cualitativa entre las diferentes variables analizadas (color, olor, textura, sabor) y las respectivas calificaciones otorgadas por parte de los catadores, tal como se presenta a continuación:

Cuadro 33. Grado de desviación entre la fécula de plátano patrón y la fécula procesada en la Planta Piloto de la UDENAR

| Característica a analizar | Calificación promedio fécula patrón | Significado | Rango de aceptabilidad para la nueva harina procesada en la planta piloto | Calificación promedio nueva harina procesada en planta piloto | Desviación con respecto a la calificación promedio de la fécula patrón | Aceptabilidad o desviación con respecto al rango |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---|---|--|--|
| Color | 1 | Amarillo crema claro | 0 a 2 | 1,7 | 0,7 | Aceptable |
| Sabor | 5 | Plátano medio simple | 4 a 6 | 6,2 | 1,2 | 0,2 |
| Olor | 9 | Neutro | 8 a 10 | 9,1 | 0,1 | Aceptable |
| Textura | 1 | arenosa fina | 0 a 2 | 2,2 | 1,2 | 0,2 |
| Calificación total promedio | 4 | | 3 a 5 | 4,8 | 0,8 | Aceptable |

Fuente: Esta Investigación

De acuerdo con la anterior tabla, se puede deducir que dentro de las características de color y olor, la fécula procesada tiene un grado de desviación correspondiente a 1.7 y 9.1 con respecto a los coeficientes fijados por los catadores que son de 1 y 9 respectivamente, y de 0.7 y 0.1 con respecto al grado de aceptabilidad respectivamente, factores que se encuentra dentro del rango de aceptabilidad definido por los catadores, de acuerdo con el método planteado, que está entre 0 a 2 para el caso del color y de 8 a 10 para el caso del olor, por lo que se concluye que el resultado de la fécula de plátano procesada en la Planta Piloto, en cuanto a color y olor se refiere es aceptable.

Para el caso del sabor y la textura, la fécula procesada tiene una grado de desviación correspondiente a 1.2 con respecto a los coeficientes definidos por los catadores que son de 5 y 1 respectivamente; y de 0.2 con respecto al grado de aceptabilidad de cada una de estas características; factores que presentan un mínimo grado de desfase por fuera del rango de aceptabilidad definido por los catadores, que de acuerdo con el método planteado son de 4 a 6 y de 0 a 2 respectivamente, por lo que se concluye que estos dos aspectos dentro de la

ejecución del proyecto deben ser ajustados, con el fin de cumplir con el rango de aceptabilidad establecido, con una mínima proporción de diferencia.

3.5 SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

La selección de la maquinaria y equipo se llevo a cabo teniendo en cuenta el proceso productivo de la fécula de plátano, el cual permitió determinar lo requerido.

Cuadro 34. Maquinaria y equipo para el proceso productivo de fécula de plátano

| Descripción | Cantidad |
|--------------------------------|-----------------|
| Báscula electrónica y mecánica | 2 |
| Mesa en acero inoxidable | 2 |
| Picadora | 1 |
| Secadora | 1 |
| Molino de martillos | 1 |
| Tamiz | 1 |
| Empacadora dosificadora | 1 |
| Juego de cuchillos | 1 |
| Juego de machetes | 1 |
| Juego de baldes | 1 |
| Equipo de laboratorio básico | 1 |
| Estibas en madera | 10 |
| Vitrinas | 2 |
| Equipo de computación | 1 |
| Escritorio | 1 |
| Teléfono | 1 |
| Sillas clientes | 4 |
| Archivador | 1 |
| Accesorios | |
| carretilla | 1 |

Fuente: Esta Investigación

A continuación se presenta la especificación del principal equipo requerido:

- Báscula



Características:

- Material en acero inoxidable
- Capacidad 500Kg 12 Wat.
- Marca Brother

- Mesa metálica



Características:

- Material en acero inoxidable
- Ancho : 1,5 m.
- Largo : 2m.
- Marca Metal forja

- Picadora eléctrica



Características:

- Material en acero inoxidable
- Capacidad 200Kg/h
- Potencia 3 hp
- Fabricante Joserrano

- **Secadora**



Características:

- Material en acero inoxidable
- Capacidad 1200 kg/12 horas
- Potencia hp : 5
- Área /malla m² : 5
- Fabricante: Estrada S.A.

- **Molino de martillos**



Características:

- Material en acero inoxidable
- Capacidad 1200 kg/h
- Potencia hp : 3
- Fabricante: Gerrey

- **Tamiz vibrador**



Características:

- Material en acero inoxidable
- Capacidad 240 kg/h
- Potencia hp : 1
- Fabricante: Gerrey

- Empacadora al vacío



Características:

- Construcción acero inoxidable
- Dimensiones Máquina: 362x450x385 mm
- Dimensiones Cámara: 315x345x100 mm
- Barra de sello: 1 x 300 mm
- Controles digitales de fácil operación
- Bomba de vacío: 6 m3/hora
- Energía 110V, 1fase, 60 hz

Carretilla



Características:

- Material en acero inoxidable
- Ancho: 0.90 mts.
- Alto: 1.5 mts
- Marca: Durafor

Silla



Características:

- Altura: 1mt.
- Ancho: 0.56 mts.
- Base: 0.50mts.
- Marca: Rimax

Equipo computacional



Características:

- Microsoft Windows XP, profesional versión 2002.
- AMD Duron(tm)1,00 Ghaz, 96,0 MB de RAM.
- Monitor de 15"
- Teclado Ergonómico.
- Disco Duro de 80 Ghaz.
- CPU con torre de lujo.
- Quemador de 52X32Xmax LG
- Impresora HP photosmart 7150 laser.
- Marca: SAMSUNG

Escritorio para oficina



Características:

- Fabricación en madera.
- Cajones dinámicos con seguro.
- Alto: 0.80mts.
- Ancho: 1.5mts
- Largo: 2 mts.
- Silla confort inclinada, bases de lámina recubierta con espuma y paño.
- Marca: Roble.

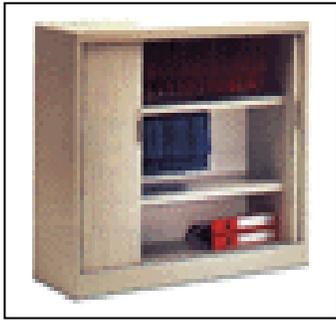
Teléfono Fijo



Características:

- Teléfono homologado fijo.
- Identificador de llamadas.
- Altavoz
- Grabadora de mensajes.
- Marca: Panasonic.

Archivador



Características:

- Fabricación en madera.
- Cajones de archivo.
- Espacio bibliotecario.
- Altura: 1.80 mts.
- Ancho: 2 mts
- Base: 0.50 mts.
- Marca: Roble.

Vitrina



Características:

- Estructura metálica y en madera.
- Vidrio geométrico de 5 mm.
- Altura: 1.50 mts.
- Ancho Máximo 0.80 mts.
- Largo: 2 mts.
- Marca: Forja

3.6 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MANO DE OBRA.

La mano de obra requerida dentro del proceso de producción de la fécula es de carácter calificada no especializada y semi-especializada. Dentro de la mano de obra no especializada se encuentra todo el personal que no se relacionan con labores especiales como la del secado o como la composición de soluciones químicas (agua clorada, ácido cítrico, entre otros).

3.6.1 Especificación de la mano de obra requerida. Dentro del proceso productivo interviene mano de obra de tipo directo e indirecto, la cual se especifica a continuación:

Cuadro 35. Especificación de la mano de obra requerida.

| Mano de obra directa | Proceso o labor | cantidad | Perfil académico | Experiencia | Horas a laborar |
|-----------------------|--|-----------|--|--|-----------------|
| Directa | | | | | |
| Almacenista | Recepción de materia prima | 1 | Bachiller comercial contable con conocimientos en manejo de inventarios | 2 años | 8 |
| Trabajador | Recepción, peso lavado y desmanado de racimo | 2 | Primaria básica | Manejo del cultivo, cosecha y postcosecha del plátano | 8 |
| Trabajador | Pelado del plátano | 2 | Primaria básica | Manejo del cultivo, cosecha y postcosecha del plátano | 8 |
| Trabajador | Cubileteado del plátano | 1 | Bachiller industrial | Manejo y mantenimiento de equipos | 8 |
| Empleado | Secado y molienda del plátano | 1 | Ingeniero agroindustrial | Conocimientos en operaciones unitarias y administración Manejo y mantenimiento de equipos | 8 |
| Trabajador | Tamizado empaque y almacenamiento | 1 | Bachiller industrial | Manejo y mantenimiento de equipos | 8 |
| Indirecta | | | | | |
| Revisor fiscal | Control administrativo | 1 | Profesional en contaduría y finanzas | 2 años | No definido |
| Gerente | Administración general | 1 | Administrador de Empresas con conocimiento en agroindustria ó Ingeniero Agroindustrial | 2 años | 8 |
| Contador | Operaciones contables | 1 | Profesional en contaduría y finanzas | 2 años | No definido |
| Secretaria | Secretaría | 1 | Técnico en secretariado | 1 año | 8 |
| Vendedor | Ventas | 2 | Administrador de Empresas con conocimiento en agroindustria ó Ingeniero Agroindustrial | 2 años | 8 |
| Empleado | Servicios generales | 1 | Bachiller en cualquier área | 1 año | 8 |
| Conductor | Manejo de vehículos | 1 | Bachiller en cualquier área | 5 categoría | No definido |
| Empleado | Auxiliar de carga | 1 | Bachiller en cualquier área | Sin experiencia | No definido |
| Total personal | | 17 | | | |

Fuente: Esta Investigación

El anterior cuadro muestra el requerimiento de personal que debe tener la planta procesadora, la cual se ajusta a una jornada laboral corriente de ocho horas, cabe aclarar que la disposición del tiempo laboral de cada empleado debe ajustarse a los requerimientos de la planta, por lo tanto se puede presentar que en algunas labores la jornada laboral sea de medio tiempo o por horas, como por ejemplo para el caso del auxiliar de carga quien será requerido, en cada viaje que el vehículo tenga que hacer a la ciudad de San Juan de Pasto, con el fin de distribuir el producto a los diferentes supermercados.

3.7 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

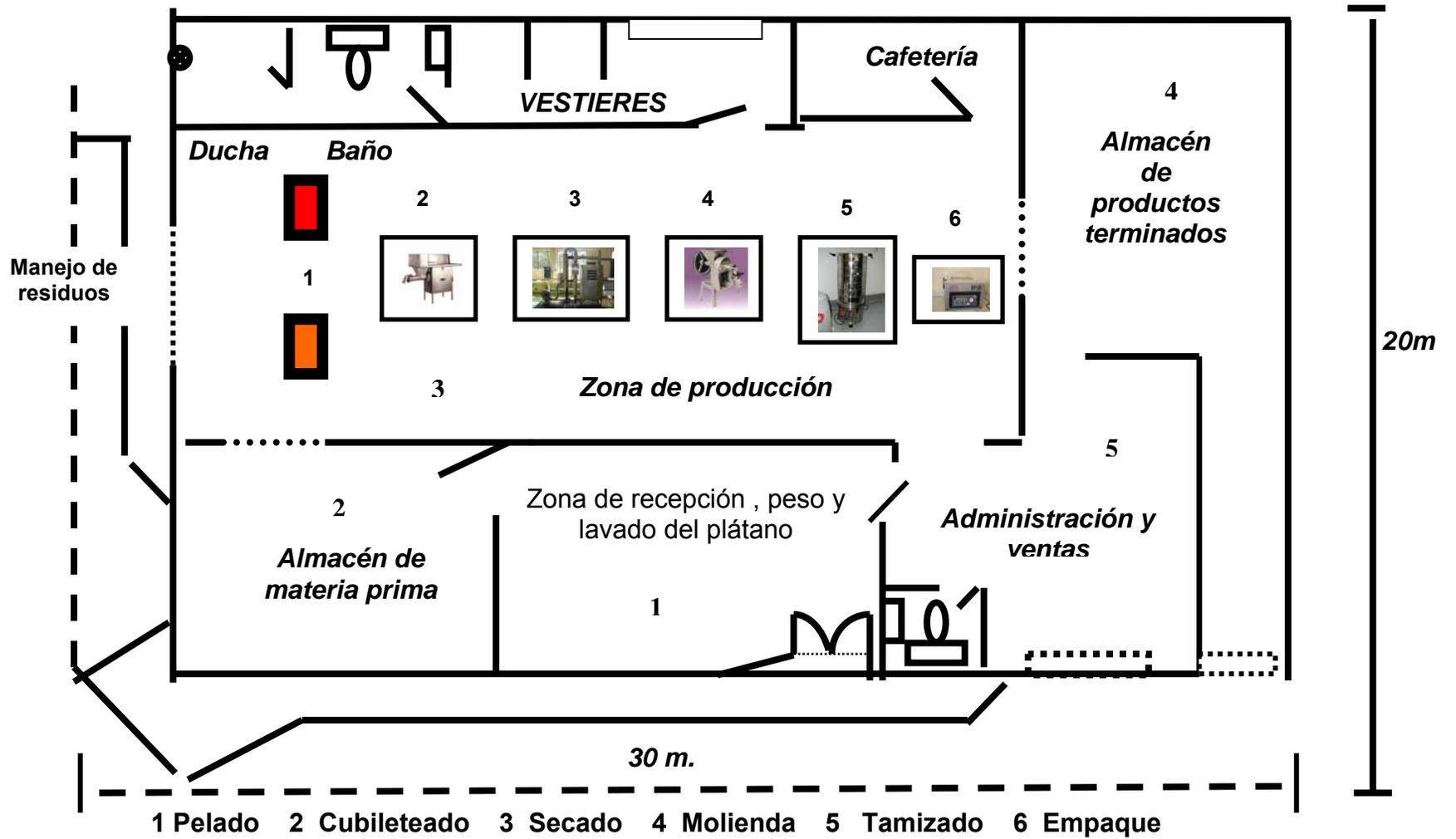
Para la distribución en planta, se tiene en cuenta, las dimensiones del terreno, la maquinaria a utilizar, el número de empleados y todos los requerimientos en obras que necesite tal distribución. Para ello se presenta a continuación la especificación de las obras más relevantes de la obra a construir y el posible diseño gráfico que lo representa.

Cuadro 36. Síntesis de obras civiles y especificaciones

| N° | Obras | Cantidad o Área |
|----|--|---------------------|
| 1 | Descapote del terreno | 600m |
| 2 | Excavación y fundición de cimientos | 171m |
| 3 | Formación y parada de la estructura en hierro.(columnas, amarre y fundición) | 120 m |
| 4 | Levantamiento de muros | 823 m |
| 5 | Viga de coronamiento | 206 m |
| 6 | Instalación hidráulica | 30 puntos de salida |
| 7 | Instalación eléctrica | 214m |
| 8 | Pisos antidelizables(granito lavado). Producción y almacenes | 514m |
| 9 | Piso en cerámica Administración | 20m |
| 10 | Repello secillo de paredes | 1,543 m |
| 11 | Entablado techo eternit | 600m |
| 12 | Pintura de paredes | 1,328 m |
| | Cemento | 857bultos |
| | Arena | 103 m |
| | Rajón | 64m |
| | Triturado | 103m |
| | Ladrillo | 19.300 |

Fuente: Esta Investigación

Figura 21. Distribución en planta



3.8 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

3.8.1 Consideraciones generales de tipo legal. Para el desarrollo del proyecto se tiene consideraciones legales como las siguientes:

- La estipulación y normatividad del El Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de los Andes Sotomayor vigente para le año 2004, sobre manejo del espacio público y proyectos de reubicación de establecimientos dentro de las áreas comerciales, institucionales, residenciales e industriales, entre otras, fijadas por este.
- Las disposiciones de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, sobre las cuales se expide el Nit y reconocimiento de la empresa, su codificación de acuerdo a la actividad industrial en la que se desenvuelve y el monto de renta a la cual se obliga la misma.
- Las condiciones y normas fijadas por la Cámara de Comercio correspondiente, para llevar a cabo el registro y matrícula de la empresa a través de escritura pública, en donde se describe su objeto social, su responsabilidad, el monto de capital, y razón social entre otros detalles.
- Los diferentes permisos que dentro del municipio se tenga que expedir, reglamentados por las leyes gubernamentales, como Sayco y Acimpro, bomberos, sanidad, entre otros, a los respectivos entes administrativos de este tipo de permisos.
- Las disposiciones y lineamientos de la Superintendencia de Economía Solidaria , para la constitución y desarrollo de la empresa, como lo son organismos de control, contralorías, Cámara de Comercio, DIAN, entre otros.
- Las condiciones del sistema financiero, así como de las entidades de financiamiento, cooperativas de crédito y demás, sobre las cuales se financiará el proyecto a corto o largo plazo. También se tiene en cuenta las estipulaciones de las diferentes entidades de apoyo a microempresas tanto privadas como estatales, para el apoyo y mantenimiento de la empresa.

- Las políticas estatales que buscan incrementar las exportaciones, mediante de tratados de libre comercio, incentivos de tipo económico y de capacitación a través de organismos como el SENA, los cuales ofrecen excelentes oportunidades de crecimiento y desarrollo de la empresa.

Actualmente la principal Ley que rige el desarrollo cooperativo es la conocida Ley 454 de 1998, y entre las principales entidades se tienen las correspondientes Superintendencia de Economía Solidaria y DANSOCIAL. A continuación se hace referencia explícita sobre cada una de ellas:

LEY 454 DE 1998 . La cual determina el marco conceptual que regula la economía solidaria; se transforma el Departamento Administrativo Nacional de Cooperativas en el Departamento Administrativo Nacional de la Economía Solidaria, se crea la Superintendencia de la Economía Solidaria, se crea el Fondo de Garantías para las Cooperativas Financieras y de Ahorro y Crédito, se dictan normas sobre la actividad financiera de las entidades de naturaleza cooperativa y se expiden otras disposiciones en correspondencia con lo previsto en los artículos 58, 333 y concordantes de la Constitución Política de Colombia.

Esta ley sustenta la protección, promoción y fortalecimiento de las cooperativas y demás formas asociativas y solidarias de propiedad como un sistema eficaz para contribuir al desarrollo económico, al fortalecimiento de la democracia, a la equitativa distribución de la propiedad y del ingreso y a la racionalización de todas las actividades económicas, en favor de la comunidad y en especial de las clases populares. Son principios de la Economía Solidaria:

1. El ser bueno, su trabajo y mecanismos de cooperación tienen primacía sobre los medios de producción.
2. Espíritu de solidaridad, cooperación, participación y ayuda mutua.
3. Administración democrática, participativa, autogestionaria y emprendedora.
4. Adhesión voluntaria, responsable y abierta.
5. Propiedad asociativa y solidaria sobre los medios de producción.
6. Participación económica de los asociados, en justicia y equidad.
7. Formación e información para sus miembros, de manera permanente, oportuna y progresiva.

8. Autonomía, autodeterminación y autogobierno.
9. Servicio a la comunidad.
10. Integración con otras organizaciones del mismo sector.
11. Promoción de la cultura ecológica.

La Economía solidaria tiene como fines principales:

1. Promover el desarrollo integral del ser humano.
2. Generar prácticas que consoliden una corriente vivencial de pensamiento solidario, crítico, creativo y emprendedor como medio para alcanzar el desarrollo y la paz de los pueblos.
3. Contribuir al ejercicio y perfeccionamiento de la democracia participativa.
4. Participar en el diseño y ejecución de planes, programas y proyectos de desarrollo económico y social.
5. Garantizar a sus miembros la participación y acceso a la formación, el trabajo la propiedad, la información, la gestión y distribución equitativa de beneficios sin discriminación alguna.

Son sujetos de la presente ley las personas jurídicas organizadas para realizar actividades sin ánimo de lucro, en las cuales los trabajadores o los usuarios según el caso, son simultáneamente sus aportantes y gestores, creadas con el objeto de producir, distribuir y consumir conjunta y eficientemente, bienes y servicios para satisfacer las necesidades de sus miembros y al desarrollo de obras de servicio a la comunidad en general, observando en su funcionamiento las siguientes características:

1. Estar organizada como empresa que contemple en su objeto social, el ejercicio de una actividad socioeconómica, tendiente a satisfacer necesidades de sus asociados y el desarrollo de obras de servicio comunitario.
2. Tener establecido un vínculo asociativo, fundado en los principios y fines contemplados en la presente ley.

3. Tener incluido en sus estatutos o reglas básicas de funcionamiento la ausencia de ánimo de lucro, movida por la solidaridad, el servicio social o comunitario.
4. Garantizar la igualdad de derechos y obligaciones de sus miembros sin consideración a sus aportes.
5. Establecer en sus estatutos un monto mínimo de aportes sociales no reducibles, debidamente pagados, durante su existencia.
6. Integrarse social y económicamente, sin perjuicio de sus vínculos con otras entidades sin ánimo de lucro que tengan por fin promover el desarrollo integral del ser humano.

Bajo la Ley 454 de 1998 se crea la Superintendencia de la Economía Solidaria como un organismo de carácter técnico, adscrito al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, con personería jurídica, autonomía administrativa y financiera; y adjunta lo siguiente:

El Presidente de la República ejercerá por conducto de la Superintendencia de la Economía Solidaria la inspección, vigilancia y control de las cooperativas y de las organizaciones de la Economía Solidaria que determine mediante acto general, que no se encuentren sometidas a la supervisión especializada del Estado. En el caso de las cooperativas de ahorro y crédito multiactivas o integrales con sección de ahorro y crédito, las funciones serán asumidas por esta Superintendencia, mediante el establecimiento de una delegatura especializada en supervisión financiera, la cual recibirá asistencia tecnológica, asesoría técnica y formación del recurso humano de la Superintendencia Bancaria.

Para el efectivo ejercicio de sus funciones, así como de los objetivos de la supervisión, el control y la vigilancia asignados por la Constitución Política y las leyes, el Superintendente de la Economía Solidaria contará con las facultades previstas para el Superintendente Bancario, en lo que resulte aplicable a las entidades sujetas de su vigilancia. En consecuencia, el régimen de toma de posesión previsto en el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero se aplica a las entidades sujetas a la inspección, control y vigilancia de la Superintendencia de Economía Solidaria en lo que resulte pertinente de conformidad con la reglamentación que para el efecto expida el Gobierno Nacional.

La Superintendencia de la Economía Solidaria, en su carácter de autoridad técnica de supervisión desarrollará su gestión con los siguientes objetivos y finalidades generales:

1. Ejercer el control, inspección y vigilancia sobre las entidades que cobija su acción para asegurar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias y de las normas contenidas en sus propios estatutos.
2. Proteger los intereses de los asociados de las organizaciones de Economía Solidaria, de los terceros y de la comunidad en general.
3. Velar por la preservación de la naturaleza jurídica de las entidades sometidas a su supervisión, en orden a hacer prevalecer sus valores, principios y características esenciales.
4. Vigilar la correcta aplicación de los recursos de estas entidades, así como la debida utilización de las ventajas normativas a ellas otorgadas.
5. Supervisar el cumplimiento del propósito socioeconómico no lucrativo que ha de guiar la organización y funcionamiento de las entidades vigiladas.

Son facultades de la Superintendencia de la Economía Solidaria para el logro de sus objetivos:

1. Verificar la observancia de las disposiciones que sobre estados financieros dicte el Gobierno Nacional.
2. Establecer el régimen de reportes socioeconómicos periódicos u ocasionales que las entidades sometidas a su supervisión deben presentarle, así como solicitar a las mismas, a sus administradores, representantes legales o revisores fiscales, cuando resulte necesario, cualquier información de naturaleza jurídica, administrativa, contable o financiera sobre el desarrollo de sus actividades.
3. Fijar las reglas de contabilidad a que deben sujetarse las entidades bajo su supervisión, sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones legales que regulen la materia.
4. Realizar, de oficio o a solicitud de parte interesada, visitas de inspección a las entidades sometidas a supervisión, examinar sus archivos, determinar su situación socioeconómica y ordenar que se tomen las medidas a que haya lugar para subsanar las irregularidades observadas en desarrollo de

las mismas. Los informes de visitas serán trasladados a las entidades vigiladas. En cuanto fuere necesario para verificar hechos o situaciones relacionados con el funcionamiento de las entidades supervisadas, las visitas podrán extenderse a personas no vigiladas.

5. Interrogar bajo juramento a cualquier persona cuyo testimonio se requiera para el esclarecimiento de hechos relacionados con la administración, con la fiscalización o, en general con el funcionamiento de las entidades sometidas a su supervisión. En desarrollo de esta atribución podrá exigir la comparecencia de la persona requerida, haciendo uso de las medidas coercitivas que se consagran para estos efectos en el Código de Procedimiento Civil.
6. Imponer sanciones administrativas personales. Sin perjuicio de la responsabilidad civil a que haya lugar, cuando cualquier director, gerente, revisor, fiscal u otro funcionario o empleado de una entidad sujeta a la vigilancia del Superintendente de la Economía Solidaria autorice o ejecute actos violatorios del estatuto de la entidad, de alguna ley o reglamento, o de cualquier norma legal a que el establecimiento deba sujetarse, el Superintendente de la Economía Solidaria podrá sancionarlo, por cada vez, con una multa hasta de doscientos (200) salarios mínimos a favor del Tesoro Nacional. El Superintendente de la Economía Solidaria podrá, además, exigir la remoción inmediata del infractor y comunicará esta determinación a todas las entidades vigiladas.
7. Imponer sanciones administrativas institucionales. Cuando el Superintendente de la Economía Solidaria, después de pedir explicaciones a los administradores o a los representantes legales de cualquier institución sometida a su vigilancia, se cerciore de que estos han violado una norma de su estatuto o reglamento, o cualquiera otra legal a que deba estar sometido, impondrá al establecimiento, por cada vez, una multa a favor del Tesoro Nacional de hasta doscientos (200) salarios mínimos, graduándola a su juicio, según la gravedad de la infracción o el beneficio pecuniario obtenido, o según ambos factores.
8. Ordenar la remoción de directivos, administradores, miembros de juntas de vigilancia, representantes legales, revisor fiscal y funcionarios o empleados de las organizaciones solidarias sometidas a su supervisión cuando se presenten irregularidades que así lo ameriten.
9. Decretar la disolución de cualquiera de sus entidades vigiladas, por las causales previstas en la ley y en los estatutos.
10. Realizar los actos de registro e inscripción previstos en el artículo 63 de la presente ley.

11. Ordenar la cancelación de la inscripción en el correspondiente registro del documento de constitución de una entidad sometida a su control, inspección y vigilancia o la inscripción que se haya efectuado de los nombramientos de sus órganos de administración, vigilancia, representantes legales y revisores fiscales, en caso de advertir que la información presentada para su inscripción no se ajusta a las normas legales o estatutarias. La cancelación de la inscripción del documento de constitución conlleva la pérdida de la personería jurídica, y a ella se procederá siempre que el defecto no sea subsanable, o cuando siéndolo ha transcurrido el plazo prudencial otorgado para su corrección.
12. Ordenar las modificaciones de las reformas estatutarias adoptadas por las entidades sometidas a su control, inspección y vigilancia, cuando se aparten de la ley.
13. Disponer las acciones necesarias para obtener el pago oportuno de las contribuciones a cargo de las entidades sometidas a su control, inspección y vigilancia.
14. Dar trámite a las reclamaciones o quejas que se presenten contra las entidades supervisadas, por parte de quienes acrediten un interés legítimo con el fin de establecer eventuales responsabilidades administrativas y ordenar las medidas que resulten pertinentes.
15. Absolver las consultas que se formulen en asuntos de su competencia.
16. Desarrollar acciones que faciliten a las entidades sometidas a su supervisión el conocimiento sobre su régimen jurídico.
17. Asesorar al Gobierno Nacional en lo relacionado con las materias que se refieran al ejercicio de sus funciones.
18. Fijar el monto de las contribuciones que las entidades supervisadas deben pagar a la Superintendencia para atender sus gastos de funcionamiento en porcentajes proporcionales.
19. Definir internamente el nivel de supervisión que debe aplicarse a cada entidad y comunicarlo a ésta en el momento en que resulte procedente, y
20. Convocar de oficio o a petición de parte a reuniones de Asamblea General en los siguientes casos:
 - a) Cuando no se hubieren cumplido los procedimientos a que se refiere el artículo 30 de la Ley 79 de 1988;

b) Cuando se hubieren cometido irregularidades graves en la administración que deban ser conocidas o subsanadas por el máximo órgano social.

21. Autorizar la fusión, transformación, incorporación y escisión de las entidades de la Economía Solidaria sometidas a su supervisión, sin perjuicio de las atribuciones de autorización o aprobación que respecto a estas operaciones corresponda ejercer a otras autoridades atendiendo las normas especiales.
22. Instruir a las instituciones vigiladas sobre la manera como deben cumplirse las disposiciones que rigen su actividad, fijar los criterios técnicos y jurídicos que faciliten el cumplimiento de tales normas y señalar los procedimientos para su cabal aplicación.
23. Ejercer las funciones de inspección, vigilancia y control en relación con las entidades cooperativas de ahorro y crédito y las multiactivas o integrales con sección de ahorro y crédito en los mismos términos, con las mismas facultades y siguiendo los mismos procedimientos que desarrolla la Superintendencia Bancaria con respecto a los establecimientos de crédito, incluyendo dentro de ellas, las atribuciones relacionadas con institutos de salvamento y toma de posesión para administrar o liquidar".
24. En todo caso, tales procedimientos se establecerán con base en metodologías adaptadas a la naturaleza cooperativa.
25. Las demás que le asigne la ley.

A partir de la vigencia de la presente ley, se transforma el Departamento Administrativo Nacional de Cooperativas, el cual se denominará Departamento Administrativo Nacional de la Economía Solidaria, Dansocial. El Departamento Administrativo Nacional de la Economía Solidaria tendrá como objetivos: dirigir y coordinar la política estatal para la promoción, planeación, protección, fortalecimiento y desarrollo empresarial de las organizaciones de la Economía Solidaria, determinadas en la presente ley, y para dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Constitución Política de Colombia. Para cumplir con sus objetivos el Departamento Administrativo Nacional de la Economía Solidaria, tendrá las siguientes funciones generales:

1. Formular la política del Gobierno Nacional con respecto a las organizaciones de la Economía Solidaria dentro del marco constitucional.

2. Elaborar los planes, programas y proyectos de fomento, desarrollo y protección del Estado con respecto a las organizaciones de la Economía Solidaria y ponerlos a consideración del Departamento Administrativo Nacional de Planeación.
3. Coordinar las políticas, planes y programas estatales para el desarrollo de la Economía Solidaria, entre las diversas entidades del Estado del orden nacional, departamental, distrital o municipal, así como frente a las funciones específicas que dichas instituciones públicas realicen en beneficio de las entidades de la Economía Solidaria y en cumplimiento de sus funciones.
4. Procurar la coordinación y complementación de las políticas, planes, programas y funciones del Estado relacionadas con la promoción, fomento y desarrollo de la Economía Solidaria, con respecto a similares materias que tengan establecidas las entidades de integración y fomento de dicho sector, o las que adelanten otras instituciones privadas nacionales o internacionales, interesadas en el mismo.
5. Coordinar redes intersectoriales, interregionales e interinstitucionales para la promoción, formación, investigación, fomento, protección, fortalecimiento y estímulo del desarrollo empresarial, científico y tecnológico de la Economía Solidaria.
6. Adelantar estudios, investigaciones y llevar estadísticas que permitan el conocimiento de la realidad de las organizaciones de la Economía Solidaria y de su entorno, para el mejor cumplimiento de su objetivos.
7. Promover la creación y desarrollo de los diversos tipos de entidades de Economía Solidaria, para lo cual podrá prestar la asesoría y asistencia técnica, tanto a las comunidades interesadas en la organización de tales entidades, como a estas mismas.
8. Impulsar y apoyar la acción de los organismos de integración y fomento de las entidades de la Economía Solidaria, con los cuales podrá convenir la ejecución de los programas.
9. Divulgar los principios, valores y doctrina por los cuales se guían las organizaciones de la Economía Solidaria y promover la educación solidaria, así como también la relacionada con la gestión socio-empresarial para este tipo de entidades.
10. Identificar, coordinar e impulsar los recursos a nivel interinstitucional e intersectorial.

11. <Aparte tachado INEXEQUIBLE. Numeral CONDICIONALMENTE exequible> Organizar los procesos de inducción y educación en la práctica de la Economía Solidaria y expedir certificados de acreditación sobre educación en teoría y práctica de Economía Solidaria.

3.8.2 Organización empresarial. La organización empresarial estará dirigida hacia la conformación de una Cooperativa, integrada por cerca de 100 productores interesados de acuerdo con el Estudio de Mercado, bajo la siguiente base conceptual:

De acuerdo con la Ley Colombiana: Ley 79 de 1988. Artículo 4. Es cooperativa la empresa asociativa sin ánimo de lucro, en la cual los trabajadores o los usuarios son simultáneamente los aportantes y los gestores de la empresa, creada con el objeto de producir o distribuir conjunta y eficientemente bienes o servicios para satisfacer las necesidades de sus asociados y de la comunidad en general.

Requisitos especiales de constitución de las cooperativas

- Mínimo 20 asociados.
- Pagar el 25% de los aportes iniciales.
- 20 horas de educación cooperativa (fundadores).
- Autorización de constitución y funcionamiento expedido por la Superintendencia de Economía Solidaria, cuando se contemple en los estatutos sección de ahorro y crédito o que se indique que tienen ahorros o depósitos en cualquier modalidad.

Clases de cooperativas

Según el desarrollo de sus actividades se dividen en:

- **Especializadas.** Atienden una necesidad específica, correspondiente a una sola rama de actividad económica, social o cultural. Por ejemplo: cooperativas de consumo, cooperativas de educación, cooperativas de trabajo asociado, etcétera.
- **Multiactivas.** Atienden varias necesidades, mediante concurrencia de servicios en una sola entidad jurídica.

Los servicios deberán ser organizados en secciones independientes, de acuerdo con las características de cada tipo especializado de cooperativa.

- **Integrales.** Realizan dos o más actividades conexas y complementarias entre sí, producción, distribución, consumo y prestación de servicios.
- **Cooperativas financieras.** Son cooperativas especializadas, cuya función principal consiste en adelantar la actividad financiera frente o con terceros.
- **Cooperativas con sección de ahorro y crédito.** Son cooperativas especializadas cuya función principal consiste en adelantar actividad financiera exclusivamente con sus asociados, pueden ser cooperativas multiactivas o integrales con sección de ahorro y crédito. Están sometidas al control, inspección y vigilancia de la Superintendencia de la Economía Solidaria.
 - Necesitan autorización previa de constitución por parte de la Superintendencia de Economía Solidaria.
 - Su constitución y sus reformas deben elevarse a escritura pública.
 - Los miembros del consejo de administración, juntas de vigilancia y revisores fiscales, así como de directores, presidentes, vicepresidentes, gerentes y subgerentes y, en general, quien tenga la representación legal de las cooperativas con esta característica requieren la autorización para el ejercicio del cargo ante la Superintendencia de Economía Solidaria.

Órganos de administración y vigilancia:

- Asamblea general.
 - Consejo de administración.
 - Gerente.
 - Junta de vigilancia.
 - Revisor fiscal.
-
- **Precooperativas.** Son grupos que bajo la orientación y con el concurso de una entidad promotora, se organizan para realizar actividades permitidas a las cooperativas y, que por carecer de capacidad económica, educativa,

administrativa, o técnica, no estén en posibilidad inmediata de organizarse como cooperativas.

Requisitos especiales de constitución:

- Mínimo 5 asociados.
- 20 horas de educación cooperativa (fundadores).
- Debe evolucionar en 5 años hacia una cooperativa.

Órganos de administración y vigilancia:

- Junta de asociados.
 - Comité de administración.
 - Director ejecutivo.
 - Comité de vigilancia.
 - Revisor fiscal.
- **Asociaciones mutuales.** Personas jurídicas constituidas por personas naturales, inspiradas en la solidaridad, con el objeto de brindarse ayuda recíproca frente a riesgos eventuales y satisfacer sus necesidades mediante la prestación de servicios de seguridad social.

Requisitos especiales de constitución:

- Mínimo 25 asociados personas naturales.
- 10 horas de educación mutua (fundadores).

Órganos de administración y vigilancia:

- Asamblea general.
- Junta directiva.
- Representante legal (presidente de la junta directiva o gerente).
- Junta de control social.
- Revisor fiscal.

- **Fondos de empleados.** Son empresas asociativas constituidas por trabajadores dependientes y subordinados.

Requisitos especiales de constitución:

- Mínimo 10 trabajadores.

Los fondos de empleados prestarán sus servicios de ahorro y crédito exclusivamente a sus asociados, los cuales se comprometen a realizar un ahorro en forma permanente.

Órganos de administración y vigilancia:

- Asamblea general.
- Junta directiva.
- Gerente.
- Comité de control social
- Revisor fiscal.

Entidad de control y vigilancia. Todas las entidades del sector solidario se encuentran vigiladas por la Superintendencia de Economía Solidaria, excepto las cooperativas financieras, las cuales están vigiladas por la Superintendencia Bancaria.

3.8.3 Constitución jurídica de la cooperativa. La empresa se constituirá bajo la forma de Sociedad de Personas como Cooperativa de Trabajo Asociado, que de acuerdo con la Ley 79 de 1988, estas cooperativas son empresas asociativas sin ánimo de lucro, que vinculan el trabajo personal de sus asociados y sus aportes económicos para la producción de bienes, ejecución de obras o prestación de servicios en forma autogestionaria. Las empresas asociativas de trabajo tienen como objetivo la producción, comercialización, y distribución de bienes básicos de consumo familiar o la prestación de servicios individuales o conjuntos de sus miembros.

- **Requisitos para la constitución.** Una Cooperativa de trabajo asociado se puede constituir por:

- **Por acta de constitución junto con los estatutos.** Se elabora un acta que contiene:

- a. Los estatutos que van a regir la entidad.
- b. Los nombramientos de los órganos de administración.
- c. Firmas de personas que actuaron como presidente y secretario de la reunión. una de las firmas debe ser reconocida ante un juez o notario o con presentación ante el funcionario autorizado por la cámara de comercio.

- **Por escritura pública.** Los asociados o fundadores deben comparecer ante la notaria, en forma personal o mediante apoderado a otorgar el instrumento público que debe contener los estatutos con los siguientes requisitos:

- a. Nombre y apellido, identificación y domicilio de los socios.
- b. Denominación o razón social.
- c. Domicilio principal, ciudad o municipio escogido para desarrollar la actividad. Si se establecen sucursales se debe indicar el municipio donde estarán ubicadas.
- d. Objeto social: una enunciación clara y completa de las actividades principales vigencia o termino de duración: indicar la fecha exacta de terminación de la empresa.
 - **Aportes.** Es el monto total que se aporta y la forma en que están distribuidos individualmente. Estos pueden ser:
- e. Aporte laboral, aporte laboral adicional, aporte en dinero, bienes, etc.
- f. Forma de administración: precisa la forma de administración de los negocios sociales, indicando las atribuciones de los representantes legales. La ley señala que el representante legal será el director ejecutivo.
- g. Causales de disolución: enunciar los causales de disolución anticipada de la empresa.
- h. Época y forma de convocar a la asamblea de asociados.
- i. Nombramientos: el nombre, apellidos e identificación de los representantes legales.
- j. Cláusula compromisoria.

Registro en la cámara de comercio. Para su registro se requiere:

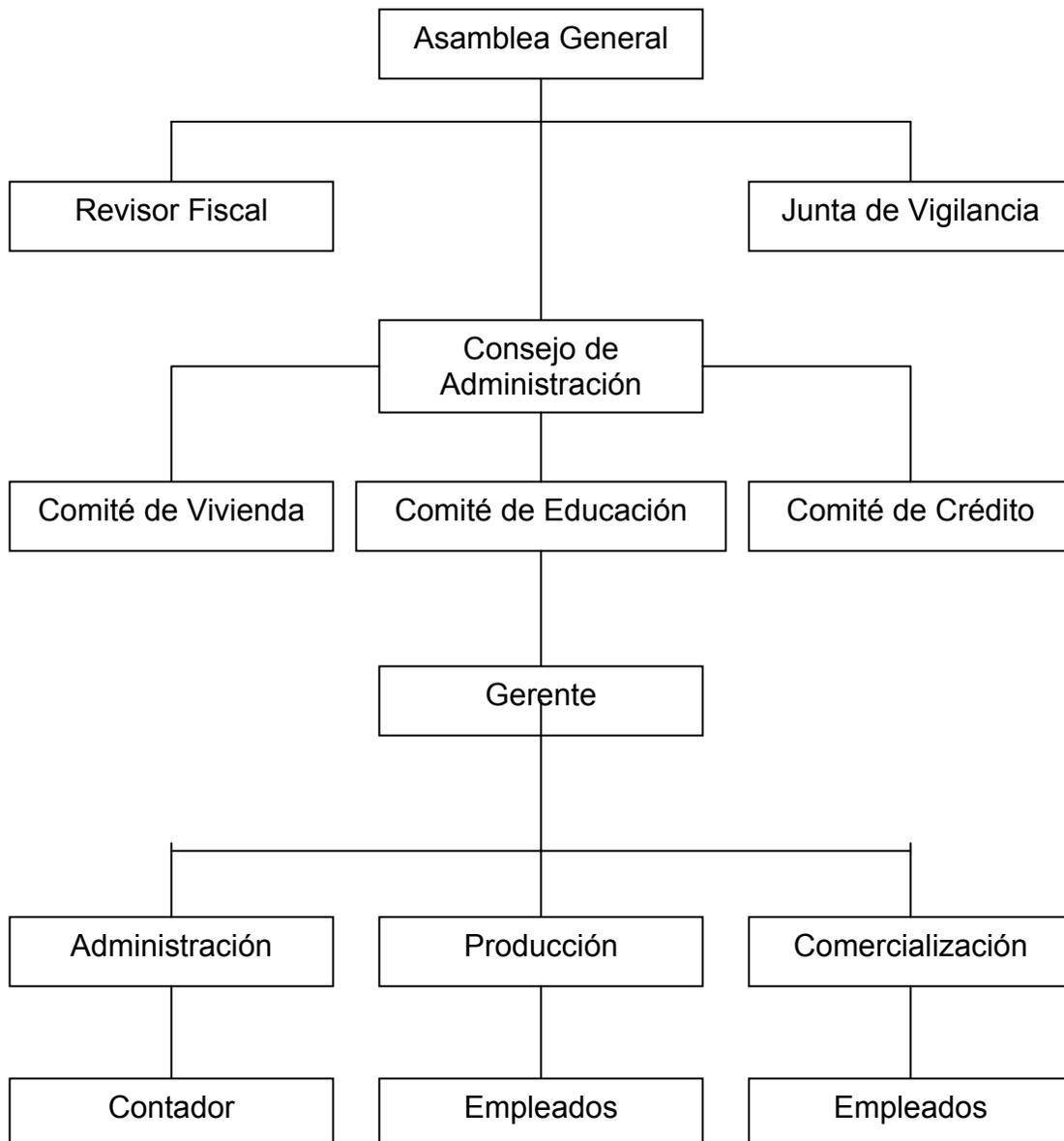
- Presentar la escritura publica junto con el formulario de matricula ante la cámara competente.
- Pagar el valor de los derechos correspondientes a la inscripción del documento y por razón de matricula, con base en el capital inicial de la empresa.
- La inscripción del acta y de la escritura de constitución se pagará una tarifa de 0.7% sobre el valor del capital aportado en dinero o en bienes, sin incluir el aporte laboral.
- Documento privado: todos los asociados o fundadores deben firmar el documento de constitución, el cual debe contener los estatutos con los requisitos que son los mismos de escritura publica. Este documento debe ser reconocido ante un juez o notario, o con presentación personal ante el funcionario autorizado por la cámara de comercio.

La empresa se constituye como Cooperativa de Trabajo Asociado, por las siguientes razones:

- Se mejora la calidad de los productos y cultivos de plátano, por medio de la comercialización directa y manejo de postcosecha.
- Se reduce el número de intermediarios para el beneficio de los productores y consumidor.
- Se estabilizan los precios del plátano en racimo.
- Se emplean mejores métodos de empaque y transporte del producto.
- Se evita las pérdidas de cosecha por maltrato para los productores y cultivadores.
- Se aprovechan los desechos orgánicos y desperdicios para otros usos.
- Se promueve la agroindustria.

3.8.4 Estructura organizacional. Inicialmente la estructura organizacional es sencilla, acondicionada a una jerarquización de funciones administrativas y productivas, con los siguientes componentes:

Figura 22. Organigrama general “ Cooperativa de Trabajo asociado” productora de fécula de plátano



El Montaje de Planta procesadora de Fécula de plátano en el municipio de Los Andes, Sotomayor, requiere de una correcta Organización, la cual comprende las actividades relacionadas con la estructura y las relaciones Tarea-Autoridad, por tanto las actividades de la empresa se realizarán a través de:

- Diseño Organizativo
- Especialización en el trabajo
- Diseño y descripción de Cargos
- Alcance de control
- Unidad de Mando
- Coordinación

La estructura organizacional, se definirá con base en las metas y objetivos propuestos en el proceso de Planeación y se crea siguiendo un proceso lógico, que conlleva a definir lo siguiente:

- Actividades que se deben desarrollar para lograr los objetivos
- Las personas que deben realizar las actividades para lograr los objetivos.
- Los recursos y los medios que se emplean
- Las relaciones entre las personas
- Sistemas y procedimientos para el mejor desarrollo de las actividades
- La estructura organizativa será vertical y horizontal, es decir se notará el principio de Autoridad de arriba hacia abajo en forma vertical, pero la cooperación básica entre sus miembros en forma horizontal.

Se considera necesario representar su estructura organizacional en el Organigrama de tipo vertical, permitiendo establecer Unidad de Mando, y delegación efectiva de funciones.

3.8.5 Funciones básicas de cada dependencia. A continuación se presenta las principales funciones a realizar por dependencia o funcionario, funciones sobre las cuales se debe basar en un futuro el correspondiente manual de funciones, así como los estatutos y reglamentos internos.

- **Asamblea General de Socios.** Es la reunión de todos los asociados para tomar decisiones sobre su empresa común. Distinguiéndose:

Asamblea General Ordinaria: Es la Asamblea que de acuerdo a las normas legales se reúne dentro de los tres (3) primeros meses del año para analizar el cumplimiento y las realizaciones del periodo anterior; para prospectar y proyectar el futuro y para ratificar o, si es el caso, cambiar a los directivos y fiscalizadores.

Asamblea General Extraordinaria: Es la reunión general de Asociados que se hace en cualquier época del año, cuando las circunstancias lo hacen necesario o conveniente. Desde luego, convocar a todos los asociados extraordinariamente debe hacerse cuando efectivamente se presente un hecho o haya que tomar una decisión que lo amerite.

Asamblea General de Delegados: Es la Asamblea no conformada por todos los asociados sino por delegados elegidos por éstos de acuerdo con disposiciones legales: “Los estatutos podrán establecer que la Asamblea General de Asociados sea sustituida por Asamblea General de Delegados, cuando aquella se dificulte en razón del número de asociados que determinen los estatutos, o por estar domiciliados en diferentes municipios del departamento, si fuera el caso, o cuando su realización resultare desproporcionadamente onerosa en consideración con los recursos de la cooperativa”. Ley 79 de 1988. Artículo 29.

Es función de la Asamblea General, conformada por todos los socios de la cooperativa, asociarse con el fin de lograr metas productivas que mejoren sus condiciones de vida. Esta Asamblea debe realizar reuniones periódicas con el fin de informarse de desarrollo empresarial de su cooperativa; en las primeras reuniones debe nombrarse a la Asamblea General de Delegados que represente a toda la Asamblea, así como el nombramiento de representantes legales, Junta de Vigilancia y del revisor fiscal, Consejo de Administración, entre otros cargos. De acuerdo con el interés generado en los cultivadores de plátano de los Andes Sotomayor, esta Asamblea General puede estar conformada por 100 asociados.

- **Revisor fiscal** . Es el brazo técnico del control de la Cooperativa. Este será nombrado por la Asamblea General de Socios, sus principales funciones son:
 - Avalar toda la actividad contable y financiera de la empresa.
 - Firmar los formularios de declaración de renta, IVA y retenciones.
 - Registrar su firma en las corporaciones bancaria con las que se relaciona la empresa.

- **Junta de vigilancia.** La Junta de Vigilancia la integran como 3 asociados, nombrados por la Asamblea para que vigilen el cumplimiento de los objetivos de la Cooperativa. En los estatutos de la misma se debe contemplar el periodo para el cual son nombrados los miembros de la Junta, así como los causales para su remoción.

Funciones de la Junta de Vigilancia:

- Velar porque los actos de los órganos de administración se ajusten a las prescripciones legales, estatutaria y reglamentarias, y en especial a los principios cooperativos.
- Informar a los órganos de administración, al Revisor Fiscal y a DANSOCIAL sobre las irregularidades que existan en el funcionamiento de la cooperativa y presentar recomendaciones sobre la medidas que se deberían adoptar según su concepto.
- Conocer los reclamos que presenten los asociados en relación con la prestación de los servicios, transmitirlos y solicitar los correctivos por el conducto regular y con la debida oportunidad.
- Hacer llamadas de atención a los asociados cuando incumplan los deberes consagrados en la Ley, los estatutos y reglamentos.
- Solicitar la aplicación de sanciones a los asociados cuando haya lugar a ello y velar porque el órgano competente se ajuste al procedimiento establecido para el efecto.
- Verificar la lista de asociados hábiles e inhábiles para poder participar en las Asambleas o para elegir delegados.
- Rendir informes sobre sus actividades a la Asamblea.
- Las demás que les asigne la Ley o los estatutos, siempre y cuando se refieran al control social y no correspondan a funciones propias de la auditoria interna o revisoría fiscal, salvo en aquellas cooperativas eximidas de Revisor Fiscal por DANSOCIAL.

- **Consejo de Administración.** Es el organismo encargado de dirigir la marcha de la cooperativa. Es el órgano permanente de administración subordinado a las directrices y políticas de la Asamblea General.

El número de integrantes, su periodo, las causales de remoción y sus funciones serán fijadas en los estatutos, los cuales podrán consagrar la renovación parcial de sus miembros en cada Asamblea.

Las atribuciones del Consejo de Administración serán las necesarias para la realización del objeto social de la cooperativa. Pueden ser: Reglamentar los servicios, determinar comités, nombrar gerente, crear y fijar la nómina (establecer cargos y asignar salarios). Convocar asamblea, definir los planes de desarrollo, tomar decisiones teniendo la contabilidad como herramienta de trabajo, tener presupuesto y la ejecución presupuestal como guías de su gestión administrativa. Se concideran atribuciones implícitas las no asignadas expresamente a otros órganos por la Ley o los estatutos.

- **Comités.** Son órganos auxiliares de la Administración. Reciben delegación del Consejo de Administración de manejar áreas específicas como la educación, crédito y vivienda, sobre las cuales fundamentarán sus respectivos objetivos, con el fin de mejorar la calidad de vida de los asociados de la cooperativa.

- **GERENTE** (Dependencia: Gerencia General). Es quien planea, dirige, organiza, coordina y controla todas las actividades de la empresa.

Funciones generales:

- Identificar y determinar las metas y objetivos a corto y largo plazo de la empresa, estableciendo políticas y estrategias que conduzcan a la compañía hacia el alcance de sus objetivos propuestos.
- Presentar el informe financiero a la Asamblea General de Socios, que justifique la función administrativa del mismo.

- Presentar a consideración de la Asamblea General de Socios los diferentes proyectos a desarrollar, con su respectiva justificación; también los diferentes cambios que deban realizarse dentro de los estatutos, dentro de la planta de personal o dentro del reglamento interno de trabajo, entre otras cosas.
- Convocar a la Asamblea General de Socios cuando lo estime necesario o conveniente.
- Cumplir y hacer cumplir los estatutos.
- Las demás que pudieren corresponderle como representante legal de la sociedad y las asignadas por los estatutos de la empresa.

- **Secretaria (o)** (Dependencia Gerencia General y Ventas). Esta persona desempeña labores generales y de oficina, colaborando en el desarrollo de la demás actividades administrativas.

Funciones generales:

- Transcribir informes. Oficios y cartas.
- Transcribir las resoluciones y acuerdos que deben ser sometidos a consideración del Gerente y la Asamblea General de Socios respectivamente.
- Organizar, actualizar y manejar el archivo general.
- Diligenciar la solicitud de elementos requeridos para el normal funcionamiento de la empresa.
- Manejar el almacén de útiles y papelería de la entidad, de acuerdo con las normas establecidas para ello.
- Las demás funciones que le sean asignadas y correspondan a la naturaleza de su dependencia.

- **Contador** (Dependencia Finanzas). Este es el encargado de llevar la contabilidad de la empresa, ajustada a las normas contables legales vigentes.

Funciones generales:

- Llevar la contabilidad general de la empresa, de acuerdo con los principios de la contabilidad generalmente aceptados y con las normas fiscales y administrativas vigentes.
- Observar las disposiciones del código de comercio en lo relacionado al movimiento de los libros de contabilidad y las pertinentes al funcionamiento de la compañía.
- Registrar oportunamente en la Cámara de Comercio de la ciudad: Libros de contabilidad, actas de asambleas de la sociedad, escrituras en donde se reforman los estatutos, inscripción anual y actos de la Asamblea General de Socios cuando sea necesario.
- Contabilizar diariamente los ingresos, con base en los recibidos de caja y las consignaciones.
- Informar a la gerencia los saldos bancarios por medio de un memorando confidencial.
- Verificar que se efectúe la retención en la fuente, de acuerdo a las disposiciones oficiales.
- Verificar que se pague oportunamente el IVA, de acuerdo a las disposiciones oficiales.
- Verificar que se presente oportunamente las declaraciones tributarias correspondientes a la sociedad y mantener en forma permanente los Paz y Salvos por este concepto, para necesidades imprevistas, lo mismo que el certificado de Cámara de Comercio.

- Verificar que se paguen oportunamente las cuotas a la Superintendencia de Economía Solidaria e impuestos municipales.
- Revisar el cumplimiento de las disposiciones relacionadas con bancos.
- Verificar a través de las cuentas de inversiones que los rendimientos, como utilidades e intereses han sido debidamente contabilizados y los intereses, dividendos o participaciones, cobrados oportunamente.
- Rendir los balances de prueba y el balance general clasificado de acuerdo con las normas vigentes sobre la materia.
- Constituir las reservas y fondos de apropiación de fin de ejercicio.
- Preparar e interpretar los estados financieros.
- Presentar a la Gerencia General informes sobre el desarrollo de las actividades de la empresa y los especiales que les sean solicitados.
- Las demás funciones que le sean asignadas y que correspondan a la naturaleza de su dependencia.

- **Control de calidad.** Esta función estará a cargo de un Ingeniero Agroindustrial, quien será el mismo que cumpla con las funciones de secado y molienda de la pulpa de plátano. Su principal función corresponde a la verificación de la calidad de los procesos relacionando directamente la calidad de la materia prima y el correcto funcionamiento de los equipos y máquinas utilizados.

Funciones generales:

- Revisar los estándares de calidad establecidos para la materia prima.
- Revisar periódicamente los equipos y máquinas de operación con el fin de asegurar la secuencia del proceso.

- Calificar el producto obtenido, con el fin de determinar posibles fallas en el proceso.

- **Almacén de materia prima.** En esta zona se recepciona la materia prima. Esta a cargo de dos empleados.

El empleado uno o almacenista se encarga de la compra de la materia prima, para lo cual debe revisar y calificar la calidad del plátano en racimo; en caso de cumplir con los estándares de calidad el producto será comprado y facturado por este; en caso de estar en mal estado, esta persona podrá no aceptar el producto.

El empleado dos, se encargará de la recepción de la materia prima, del pesado del racimo en la báscula en caso de ser aceptado para la compra, luego de ser pesado el plátano en racimo, procederá a lavar el plátano en agua clorada, enjuagará el racimo y quitará el vástago; una vez desmanado el vástago, llevará las manos de plátano hacia el almacén de materia prima.

- **Producción.** En esta área se procesa el plátano con el fin de obtener la fécula. Esta zona se distinguen las siguientes operaciones:

- **Pelado del plátano.** Esta función esta a cargo de dos personas encargadas de quitar la cáscara del plátano. También deben sumergir la pulpa de plátano en ácido cítrico, luego deben pesar y registrar el peso de la pulpa de plátano, antes de pasar a cubileteado.
- **Cubileteado.** Esta operación está a cargo de una sola persona, quien debe transportar el plátano en pulpa hasta el lugar de la picadora para ser trozado en partes más pequeñas, luego de tener el plátano picado, se encargará de llevar este a la zona de secado.
- **Secado del plátano.** Esta función está a cargo de un Ingeniero Agroindustrial quien debe estabilizar el proceso de secado, determinando las mejores condiciones para llevarlo a cabo, entre las variables que debe medir son las temperaturas de secado, temperatura de aire, humedad relativa, flujo de aire, entre otras variables que permitan mantener un control eficiente de este proceso. Una vez seca la pulpa de plátano esta

debe ser pesada y registrada, antes de pasar al proceso de reducción de tamaño. Por último esta persona llevará la pulpa seca a la zona de molido.

- **Molido de la pulpa seca.** Esta tarea esta a cargo del Ingeniero Industrial, quien determinara la porción a vaciar en la tolda del molino de acuerdo con su capacidad de funcionamiento, con el fin de no generar atoramientos en el molino.
- **Tamizado de la harina.** Esta tarea está a cargo de una persona, quien será el encargado de limpiar los tamices en caso que estos puedan presentar algún atoramiento. También se encargará de recolectar la impurezas que salgan de este proceso y depositarlas en el lugar establecido para estos residuos.
- **Empaque y almacenamiento.** Esta actividad está a cargo de una sola persona quien dosificara mecánicamente, con un equipo especial, la fécula que llega a los tamices a través de un conducto inclinado, retirará la fécula empacada y procederá a su almacenamiento.

- **Ventas:** Para la función de ventas se cuenta con cuatro empleados así:

- Vendedor 1. Quien se encargará de la venta del producto directamente a consumidor, en el almacén de ventas de la planta.
- Vendedor 2. Quien será el encargado de vender el producto en la ciudad de Pasto a los diferentes supermercados y demás interesados. Además debe también proyectar la oferta hacia otras regiones del Departamento.
- Conductor. Este será el responsable del transporte del producto hacia la ciudad de Pasto, y de la distribución del mismo a los diferentes supermercados.
- Auxiliar. Esta persona se encargará de la carga y descarga del producto en los puntos de distribución, quien operará en cada viaje de salida del vehículo distribuidor.

Nota: Cada uno de los empleados asignados será responsable del aseo y manejo de desechos que en los diferentes procesos se puedan generar, ubicando estos desechos en los lugares previamente determinados para su tratamiento.

- **Servicios generales.** Esta tarea la desempeñará una sola persona quien se encargará de desarrollar trabajos generales como aseo, limpieza y otras labores encaminadas a mantener en buen estado las oficinas de la empresa y de la planta en general.

Funciones Generales:

Efectuar limpieza y mantenimiento diario de los muebles, enseres y de las oficinas del área de Gerencia General, administración y ventas.

Realizar labores de cafetería y compras menores, previamente autorizadas.

Aprovisionar a los baños del personal administrativo y operativo de los elementos requeridos para el aseo personal y de los mismos.

Mantener en forma adecuada y en buen estado los implementos de aseo y cafetería.

Presentar oportunamente ante el Gerente los pedidos de suministros necesarios para el buen desempeño de sus labores.

Las demás funciones que le sean asignadas y que correspondan a la naturaleza de su cargo.

3.8.6 Sistema de información. El sistema de información de la cooperativa es completo puesto que permite recoger todas y cada una de las operaciones con tanto de gestión y producción como contables. Para ello este sistema se caracteriza por ser descentralizado, permitiendo la captura de los documentos en el lugar más cercano a donde se producen.

Figura 23. Sistema de información descentralizado

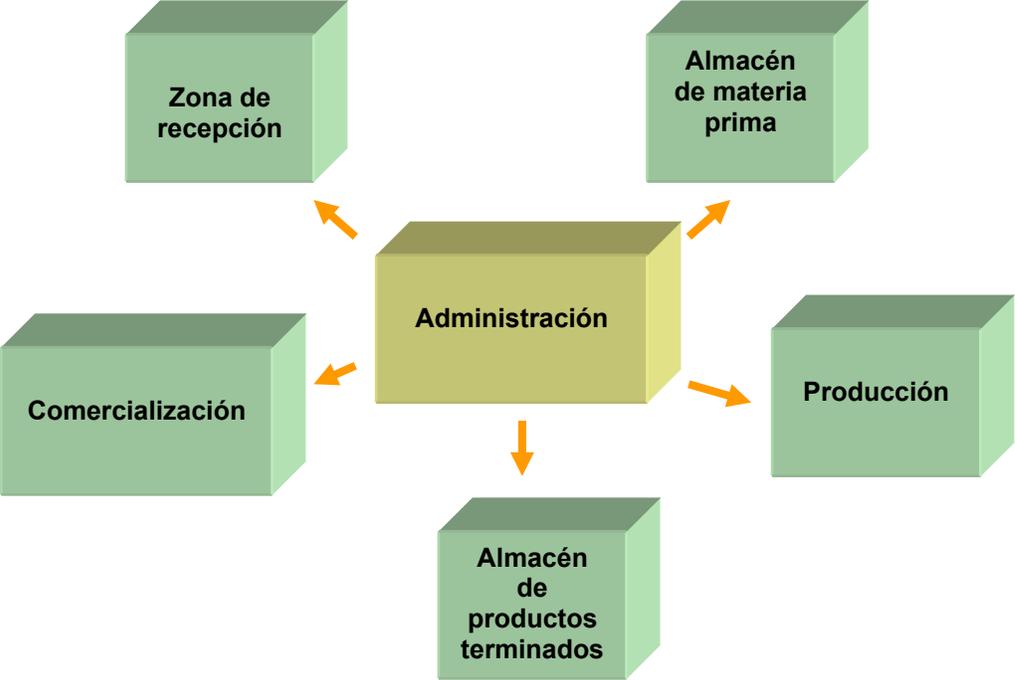


Figura 24. Flujograma administrativo compra de materia prima

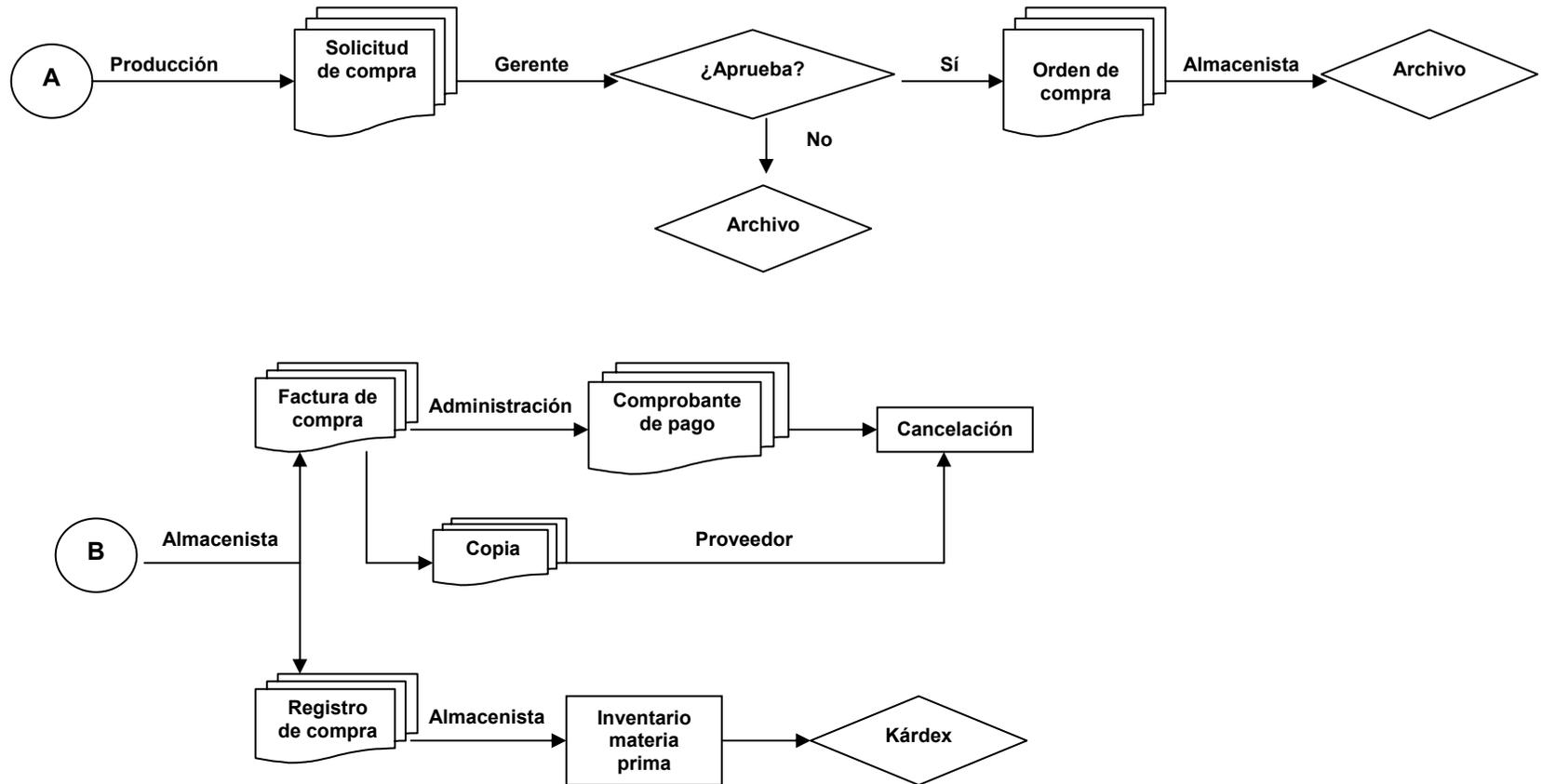


Figura 25. Flujograma administrativo producción de fécula de plátano

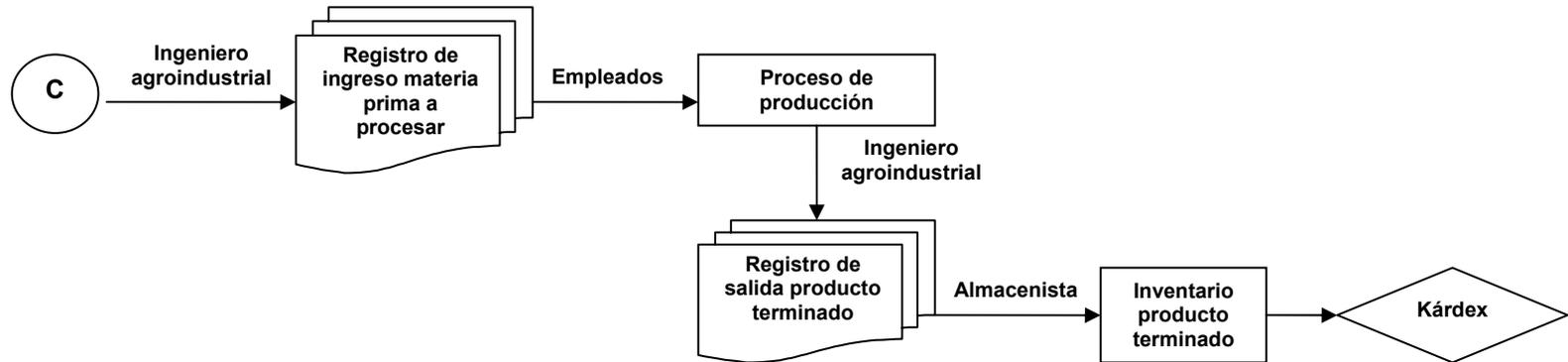
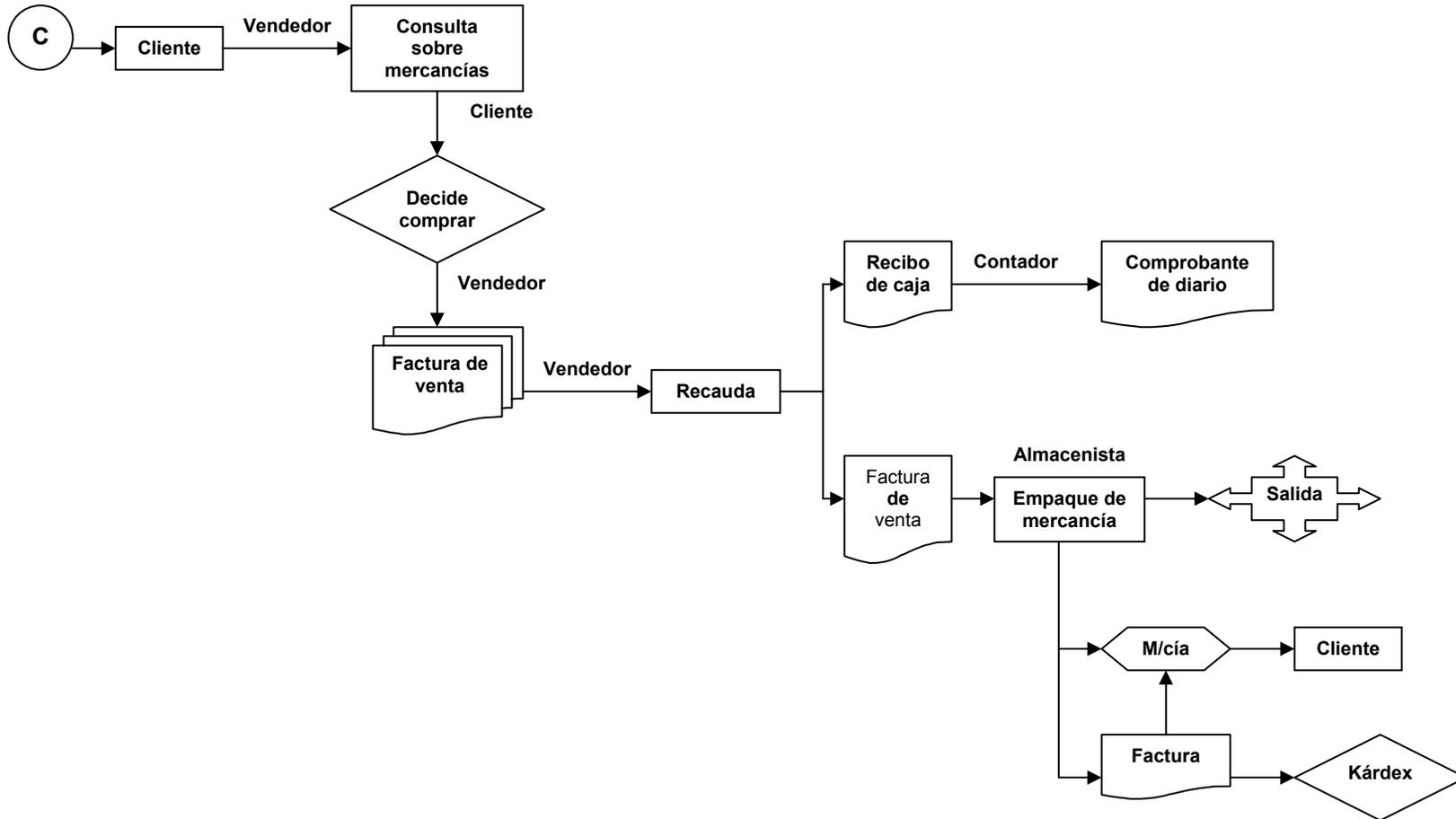


Figura 26. Flujograma administrativo ventas



4. ESTUDIO FINANCIERO

4.1 DETERMINACIÓN DE INVERSIONES Y COSTOS A PARTIR DE VARIABLES TÉCNICAS.

Después de realizado el estudio técnico se hace posible el reconocimiento de los aspectos que permiten cuantificar el monto de las inversiones que se requieren para el montaje de la planta productora de fécula de plátano, en el Municipio de los Andes Sotomayor.

4.1.1 Inversiones. Dentro de este aspecto se considera la inversión fija en activos fijos tangibles, intangibles y diferidos, así como también la inversión en capital de trabajo que el proyecto requiere.

- **Inversión fija.** La inversión fija (tangibles), está discriminada en inversiones en terrenos, obras físicas, maquinaria y equipo, muebles y enseres. A continuación se presenta las diferentes tablas en las cuales se especifican las cantidades y costos de dichas inversiones.

Tabla 3. Inversión en terrenos y obras físicas

| Descripción | Unidad de medida | Cantidad | Costo unitario | Costo total | Vida útil (años) |
|--|------------------|----------|----------------|--------------------|------------------|
| Terreno | | | | | |
| Lote | m ² | 600 | 25.667 | 15.400.000 | |
| Construcciones | | | | | |
| Área de producción, almacenes y Manejo de residuos | m ² | 525 | 163.243 | 85.702.400 | 20 |
| Área de administración y ventas | m ² | 75 | 285.675 | 21.425.600 | 20 |
| Total | | | | 122.528.000 | |

Fuente: Esta Investigación

Tabla 4. Inversión en maquinaria y equipo de transporte

| Descripción | Cantidad | Costo | Costo total | Vida útil (años) |
|------------------------------|----------|------------|-------------------|------------------|
| Báscula electrónica | 1 | 779.900 | 779.900 | 5 |
| Báscula mecánica | 1 | 500.000 | 500.000 | 5 |
| Mesa en acero inoxidable | 2 | 150.000 | 300.000 | 10 |
| Picadora | 1 | 1.200.000 | 1.200.000 | 5 |
| Secadora cisco | 1 | 14.200.000 | 14.200.000 | 5 |
| Molino de martillos | 1 | 4.290.000 | 4.290.000 | 5 |
| Tamiz | 1 | 1.150.000 | 1.150.000 | 5 |
| Empacadora | 1 | 1.450.000 | 1.450.000 | 5 |
| Juego de cuchillos | 1 | 200.000 | 200.000 | 10 |
| Juego de machetes | 1 | 250.000 | 250.000 | 10 |
| Equipo de laboratorio básico | 1 | 250.000 | 250.000 | 10 |
| Estibas en madera | 10 | 20.000 | 200.000 | 5 |
| Vitrinas | 2 | 300.000 | 600.000 | 10 |
| Furgón | 1 | 20.000.000 | 20.000.000 | 5 |
| Accesorios imprevistos | | 500.000 | 500.000 | 5 |
| TOTAL | | | 45.869.900 | |

Fuente: Esta Investigación

Dentro de la inversión en maquinaria y equipo se cotiza una secadora que utiliza cisco en reemplazo de energía eléctrica, minimizando el costo de funcionamiento en un 60%, según sus fabricantes (J.M. ESTRADA S.A.).

Tabla 5. Inversión en muebles, enseres y equipo de oficina

| Descripción | Cantidad | Costo unitario | Costo total | Vida útil (años) |
|-----------------------|----------|----------------|------------------|------------------|
| Equipo de computación | 1 | 2.000.000 | 2.000.000 | 5 |
| Escritorio | 1 | 240.000 | 240.000 | 10 |
| Teléfono | 1 | 60.000 | 60.000 | 10 |
| Sillas clientes | 4 | 15.000 | 60.000 | 10 |
| Archivador | 1 | 1.000.000 | 1.000.000 | 10 |
| Accesorios | | 300.000 | 300.000 | 5 |
| Total | | | 3.660.000 | |

Fuente: Esta Investigación

- **Inversión en intangibles diferidos.** Dentro de la inversión en diferidos, se destaca los montos invertidos en gastos preoperativos, como lo son el estudio de prefactibilidad, estudio de factibilidad, los gastos de organización y demás gastos por permisos y licencias.

Tabla 6. Inversiones en diferidos

| Descripción | Costo total |
|----------------------------|--------------------|
| Estudio de prefactibilidad | 500.000 |
| Estudio de factibilidad | 2.500.000 |
| Estudio financiero | 800.000 |
| Licencias | 1.000.000 |
| Diseños | 600.000 |
| Gastos de inversión | 500.000 |
| Total | 5.900.000 |

Fuente: Esta Investigación

- **Total inversiones.**

Tabla 7. Total inversiones

| Descripción | Costo total |
|--------------------------|--------------------|
| Inversión fija | 172.057.900 |
| Inversión diferidos | 5.900.000 |
| Capital de trabajo | 15.381.245 |
| Total inversiones | 193.339.145 |

Fuente: Esta Investigación

El Capital de Trabajo es el requerido para el primer año de operación y se lo ha determinado ha través del método productivo que se describe más adelante.

4.2 COSTOS OPERACIONALES

Entre los costos operacionales se destacan los costos de producción tanto directos como indirectos; los gastos de operación, entre los cuales están los gastos de administración y los gastos de ventas, en los cuales se incurrirá durante el periodo de operación del proyecto.

A continuación se presenta las respectivas tablas de acuerdo a su respectivo rubro de costos para el primer año de operación.

4.2.1 Costos de producción.

Tabla 8. Costo total de mano de obra

| Cargo | Remuneración mensual | Auxilio de transporte | Prestaciones sociales (47%) | Costo mensual | Costo total anual |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|
| Revisor fiscal | 480.000 | 0 | 0 | 480.000 | 5.760.000 |
| Gerente | 716.000 | 41.600 | 336.520 | 1.094.120 | 13.129.440 |
| Secretaria | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Contador | 480.000 | 0 | 0 | 480.000 | 5.760.000 |
| Ingeniero agroindustrial | 600.000 | 41.600 | 282.000 | 923.600 | 11.083.200 |
| Recepcionista de materia prima | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Auxiliar de recepción | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 1 (pelado) | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 2 (pelado) | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 3 (cubileteado) | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 4 (tamizado) | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 5 (empaquete) | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Vendedor 1 | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Vendedor 2 | 450.000 | 41.600 | 211.500 | 703.100 | 8.437.200 |
| Conductor | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Auxiliar de carga | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Empleada de servicio | 358.000 | 41.600 | 168.260 | 567.860 | 6.814.320 |
| Total | | | | 10.495.140 | 125.941.680 |

Fuente: Esta Investigación

Tabla 9. Costo de mano de obra (primer año de operación).

| Cargo | Costo mensual | Costo anual |
|--------------------------------|------------------|-------------------|
| Mano de obra directa | | |
| Ingeniero agroindustrial | 923.600 | 11.083.200 |
| Operario 1 (pelado) | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 2 (pelado) | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 3 (cubileteado) | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 4 (tamizado) | 567.860 | 6.814.320 |
| Operario 5 (empaquete) | 567.860 | 6.814.320 |
| Subtotal | 3.762.900 | 45.154.800 |
| Mano de obra indirecta | | |
| Recepcionista de materia prima | 567.860 | 6.814.320 |
| Auxiliar de recepción | 567.860 | 6.814.320 |
| Empleada de servicio | 567.860 | 6.814.320 |
| Subtotal | 1.703.580 | 20.442.960 |
| Total | 5.466.480 | 65.597.760 |

Fuente: Esta Investigación

El costo de mano de obra establecida en la Tabla 9, fue calculada bajo consideraciones establecidas por la Legislación Laboral Colombiana, y sobre una base de 8 horas laborales para la mayoría de los empleados, excepto para el caso del revisor fiscal y el contador, quienes laborarán en la planta por horas, con un costo promedio por hora de 20.000 pesos. El horario de trabajo debe ser flexible a los requerimientos de la planta.

Tabla 10. Costos de materiales (primer año de operación)

| Materia prima e insumos | Unidad de medida | Cantidad anual | Costo unitario | Costo total anual |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Directa | | | | |
| Plátano verde en racimo | Toneladas | 353 | 120.000 | 42.360.000 |
| Cloro | Kilogramos | 25 | 7.000 | 175.000 |
| Ácido cítrico | Kilogramos | 20 | 4.500 | 90.000 |
| Subtotal | | | | 42.625.000 |
| Indirecta | | | | |
| Agua, acueducto y alcantarillado 70% | m ³ | 1.080 | 850 | 918.000 |
| Energía eléctrica | KwH | 5.050 | 300 | 1.515.000 |
| Cisco | Kilogramos | 44.280 | 70 | 3.099.600 |
| Bolsa polipropileno | Cientos | 770 | 5.000 | 3.850.000 |
| Imprevistos | | | 500.000 | 500.000 |
| Subtotal | | | | 9.882.600 |
| Total | | | | 52.507.600 |

Fuente: Esta Investigación

Los anteriores insumos son los necesarios para el procesamiento de 353 toneladas anuales de plátano en racimo. Dentro de los materiales indirectos los gastos por concepto de agua, acueducto y alcantarillado, así como el de energía eléctrica, corresponden al 70% del total del gasto que se complementa con los gastos por servicios de administración que corresponden el 30% restante.

Tabla 11. Gastos por depreciación – Términos constantes

| Activos | Vida útil años | Costo del activo | Años | | | | | Valor residual |
|------------------------------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | |
| Administración | | | | | | | | |
| Equipo de computación | 5 | 2.000.000 | 400000 | 400000 | 400000 | 400000 | 400000 | 0 |
| Escritorio | 10 | 240.000 | 24000 | 24000 | 24000 | 24000 | 24000 | 120.000 |
| Teléfono | 10 | 60.000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 30.000 |
| Sillas clientes | 10 | 60.000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 30.000 |
| Archivador | 10 | 1.000.000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 500.000 |
| Accesorios | 5 | 300.000 | 60000 | 60000 | 60000 | 60000 | 60000 | 0 |
| Construcciones | 20 | 107.128.000 | 5356400 | 5356400 | 5356400 | 5356400 | 5356400 | 80.346.000 |
| Subtotal | | 110.788.000 | 5.952.400 | 5.952.400 | 5.952.400 | 5.952.400 | 5.952.400 | 81.026.000 |
| Producción | | | | | | | | |
| Báscula electrónica | 5 | 779.900 | 155.980 | 155.980 | 155.980 | 155.980 | 155.980 | 0 |
| Báscula mecánica | 5 | 500.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 0 |
| Mesa en acero Inoxidable | 10 | 300.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 150.000 |
| Picadora | 5 | 1.200.000 | 240.000 | 240.000 | 240.000 | 240.000 | 240.000 | 0 |
| Secadora cisco | 5 | 14.200.000 | 2.840.000 | 2.840.000 | 2.840.000 | 2.840.000 | 2.840.000 | 0 |
| Molino de martillos | 5 | 4.290.000 | 858.000 | 858.000 | 858.000 | 858.000 | 858.000 | 0 |
| Tamiz | 5 | 1.150.000 | 230.000 | 230.000 | 230.000 | 230.000 | 230.000 | 0 |
| Empacadora | 5 | 1.450.000 | 290.000 | 290.000 | 290.000 | 290.000 | 290.000 | 0 |
| Juego de cuchillos | 10 | 200.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 100.000 |
| Juego de machetes | 10 | 250.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 125.000 |
| Equipo de laboratorio Básico | 10 | 250.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 125.000 |
| Estibas en madera | 5 | 200.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 0 |
| Vitrinas | 10 | 600.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 300.000 |
| Accesorios imprevistos | 5 | 500.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 0 |
| Subtotal | | 25.869.900 | 5.013.980 | 5.013.980 | 5.013.980 | 5.013.980 | 5.013.980 | 800.000 |
| Furgón (Ventas) | 5 | 20.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 0 |
| Subtotal | | 20.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 0 |
| Total depreciación | | 156.657.900 | 14.966.380 | 14.966.380 | 14.966.380 | 14.966.380 | 14.966.380 | 81.826.000 |

Fuente: Esta Investigación

Los gastos por depreciación fueron calculados bajo el método de línea recta.

- Total costos operacionales

Tabla 12. Total costos operacionales primer año de operación

| Descripción | Costo anual |
|-------------------------|--------------------|
| Mano de obra directa | 45.154.800 |
| Mano de obra indirecta | 20.442.960 |
| Materiales Directos | 42.625.000 |
| Materiales Indirectos | 9.882.600 |
| Gastos por depreciación | 5.013.980 |
| Total costos | 123.119.340 |

Fuente: Esta Investigación

4.2.2 Gastos de administración.

Tabla 13. Remuneración de personal administrativo

| Cargo | Remuneración anual |
|----------------|---------------------------|
| Revisor fiscal | 5.760.000 |
| Gerente | 13.129.440 |
| Secretaria | 6.814.320 |
| Contador | 5.760.000 |
| Total | 31.463.760 |

Fuente: Esta Investigación

Tabla 14. Otros gastos administrativos

| Detalle | Unidad de medida | Cantidad anual | Costo unitario | Costo total |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Acueducto | m ³ | 300 | 800 | 240.000 |
| Energía eléctrica | KwH | 2.164 | 300 | 649.200 |
| Imprevistos | | | | 2.000.000 |
| Total | | | | 2.889.200 |

Fuente: Esta Investigación

Dentro de otros gastos administrativos se contempla en gasto por servicios correspondiente al 30% del total del gasto que consume la plata por servicios. Se destina también un rubro de imprevistos por concepto de: servicio de teléfono, útiles y papelería, predial, entre otros.

Tabla 15. Amortización gastos diferidos - Términos constantes

| Activo intangible | Plazo de amortización años | Costo del activo | Valor amortización anual | | | | |
|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Gastos preoperativos | 5 | 5.900.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 |
| Total a amortizar | | | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 |

Fuente: Esta Investigación

Los gastos a amortizar corresponden a los gastos preoperativos relacionados con los Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad, con la organización y legalidad de la empresa.

- Total gastos de administración

Tabla 16. Total gastos de administración primer año de operación

| Descripción | Costo anual |
|-------------------|-------------------|
| Salarios | 31.463.760 |
| Servicios y otros | 2.889.200 |
| Amortización | 1.180.000 |
| Depreciación | 5.952.400 |
| Total | 41.485.360 |

Fuente: Esta Investigación

4.2.3 Gastos de ventas.

Tabla 17. Remuneración al personal de ventas

| Cargo | Remuneración anual |
|-------------------|---------------------------|
| Vendedor 1 | 6.814.320 |
| Vendedor 2 | 8.437.200 |
| Conductor | 6.814.320 |
| Auxiliar de carga | 6.814.320 |
| Total | 28.880.160 |

Fuente: Esta Investigación

Tabla 18. Gastos de promoción y distribución

| Detalle | Gasto anual |
|----------------------------|--------------------|
| Campaña publicitaria radio | 1.800.000 |
| Imprevistos | 4.000.000 |
| Total | 5.800.000 |

Fuente: Esta Investigación

Los gastos de promoción y distribución corresponden a la campaña publicitaria que será llevada a cabo a través de la radio, en tres emisoras locales, por dos meses, cuyo costo mensual asciende a 300.000 pesos. Por otro lado los imprevistos corresponden a los gastos que se puedan incurrir en muestras gratis, recetarios o combustible.

- Total gastos de ventas

Tabla 19. Total gastos de ventas primer año de operación

| Detalle | Gasto anual |
|--------------------------|--------------------|
| Salarios | 28.880.160 |
| Promoción y distribución | 5.800.000 |
| Depreciación | 4.000.000 |
| Total | 38.680.160 |

Fuente: Esta Investigación

4.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

Representa el número de kilos de fécula de plátano que se deben vender, para poder cubrir los diferentes costos de producción, sin generar utilidad o pérdida alguna, para ello se tiene en cuenta la siguiente información:

Tabla 20. Distribución de costos fijos y variables

| Costos | Costo fijo | Costo variable |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| De producción | | |
| Mano de obra directa | | 45.154.800 |
| Mano de obra indirecta | 20.442.960 | |
| Materiales directos | | 42.625.000 |
| Materiales indirectos | 9.882.600 | |
| Depreciación | 5.013.980 | |
| De administración | | |
| Sueldos y prestaciones | 31.463.760 | |
| Acueducto | 240.000 | |
| Energía eléctrica | 649.200 | |
| Imprevistos | 2.000.000 | |
| Amortización | 1.180.000 | |
| Depreciación | 5.952.400 | |
| De ventas | | |
| Sueldos y prestaciones | 28.880.160 | |
| Gastos de promoción y distribución | | 5.800.000 |
| Depreciación | 4.000.000 | |
| Total | 109.705.060 | 93.579.800 |
| Costo Total | 203.284.860 | |

Fuente: Esta Investigación

En la anterior tabla se distribuye los costos de producción, administración y ventas, identificándolos como fijos o variables, por consiguiente:

$$\text{Costo Total} = \text{Costo fijo} + \text{Costo variable}$$

$$CT = CF + CV$$

Por otra parte:

$$\text{Ingresos} = \text{Precio} \times \text{Número de unidades producidas}$$

$$I = p \cdot x$$

Dado que el punto de equilibrio es aquel en el que los ingresos se igualan a los costos, se puede determinar el número de unidades que se deben producir para alcanzar dicho punto, así:

$$I = CT$$

$$P_{xe} = CF + C.u.v. \cdot X_e$$

$$X_e (p - C.u.v) = CF$$

$$\text{Por tanto: } X_e = \frac{CF}{P - C.v.u.}$$

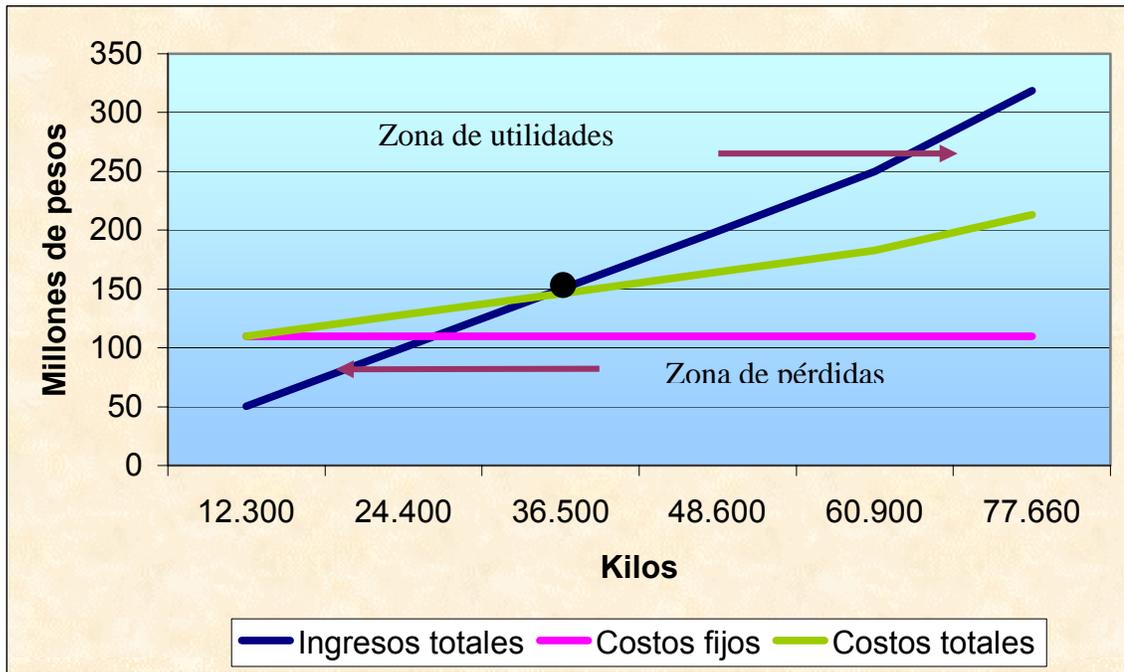
En donde: X_e = Número de unidades en punto de equilibrio
 CF = Costos fijos
 P = Precio unitario
 Cuv = Costo variable unitario = Costo variable/77.660 kilos

De este modo se tiene:

$$X_e = \frac{109.705.060}{4.100 - 1.205}$$

$$X_e = 37.895 \text{ kilos}$$

Figura 27. Determinación del punto de equilibrio



El punto de equilibrio se lo puede alcanzar al cabo del sexto mes de operación y que corresponde a una producción de 37.895 kilos de fécula de plátano, los cuales al ser comercializados, permiten cubrir los costos generados, sin rendir utilidad alguna.

4.4 CÁLCULO DEL MONTO DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA INVERSIÓN

Para la realización de este proyecto es necesario contar con los recursos financieros esenciales para su implementación, como lo son el capital fijo y el capital de trabajo. El monto de los recursos financieros se llevan a los flujos de fondos de la empresa, este flujo es fundamental para hacer la evaluación financiera ya que recoge la información recopilada en el estudio financiero.

4.4.1 Programa de inversiones en activos fijos. Para la implementación de la planta procesadora de fécula de plátano, se ha presupuestado una inversión fija en terrenos y obras físicas, maquinaria y equipo, muebles y enseres y equipo de oficina. Los activos diferidos como gastos preoperativos se constituyen en activos

de naturaleza permanente del funcionamiento de la empresa, que no están destinados para la venta.

Tabla 21. Programa de inversión fija del proyecto – Términos constantes

| Concepto | Años | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Activos fijos tangibles | | | | | | |
| Terrenos y obras físicas | 122.528.000 | | | | | |
| Maquinaria y equipo de transporte | 45.869.900 | | | | | |
| Muebles, enseres y equipo de oficina | 3.660.000 | | | | | |
| Subtotal | 172.057.900 | | | | | |
| Activos diferidos | | | | | | |
| Gastos preoperativos | 5.900.000 | | | | | |
| Subtotal | 5.900.000 | | | | | |
| Total inversión fija | 177.957.900 | | | | | |

Fuente: Esta Investigación

La inversión fija se realiza únicamente durante el año de implementación del proyecto, puesto que en los próximos años no se tiene planeado inversiones por ningún concepto.

4.4.2 Capital de trabajo. El Capital de Trabajo se relaciona con los recursos que necesita la empresa para iniciar la producción de fécula de plátano y demás actividades administrativas y de ventas; y está constituido por los activos corrientes necesarios para atender la operación normal de la productora durante el ciclo operativo.

- Cálculo del Capital de Trabajo

Se determina la inversión necesaria para el capital de trabajo así:

ICT = CO(COPD)

ICT = Inversión en Capital de Trabajo

CO = Ciclo Operativo en Días(30 días)

COPD= Costo de Operación Promedio Día

Para establecer el costo de operación promedio diario, se tiene en cuenta el costo de operación anual sin depreciaciones ni amortizaciones dividido entre 365 días (costos de producción, de administración y de ventas).

Una vez remplazado la fórmula por los correspondientes valores se obtiene:

Tabla 22. Cálculo del capital de trabajo

| Rubros | Costos totales | C.O | C.O.P.D | Capital de trabajo |
|---------------------------------|--------------------|-----------|-----------------|--------------------|
| De producción | | Días | 187.138.480/365 | ICT = CO(COPD) |
| Mano de obra | 65.597.760 | | | |
| Materiales | 52.507.600 | | | |
| De administración | | | | |
| Mano de obra | 31.463.760 | | | |
| Servicios | 2.889.200 | | | |
| De ventas | | | | |
| Mano de obra | 28.880.160 | | | |
| Pormoción | 5.800.000 | | | |
| Costo total anual | 187.138.480 | | | |
| Inversión en capital de trabajo | | 30 | 512.708 | 15.381.245 |

Fuente: Esta Investigación

Ahora se establece el capital de trabajo para los próximos cinco años. Para obtener el monto necesario en capital de trabajo para los próximos cinco años se procede a deflactar el capital de trabajo del periodo de implementación o año "0", a través de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

De este modo se tiene:

Tabla 23. Inversión en capital de trabajo

| Detalle | Años | | | | | |
|--------------------|------------|---------|---------|---------|---------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Capital de trabajo | 15.381.245 | 732.440 | 732.440 | 732.440 | 732.440 | |

Fuente: Esta Investigación

Teniendo en cuenta que la tasa promedio de inflación utilizada es del 5%, el resultado obtenido es de 15.381.245 como Capital de Trabajo que se tendrá para cada año proyectado, por lo tanto al establecer la diferencia se obtiene el valor que se requerirá como valor constante para cada año proyectado(\$732.440).

4.4.3 Programa de inversiones. Una vez calculadas las necesidades de Capital de Trabajo se puede establecer el Programa de Inversiones para la totalidad del proyecto o para el periodo de evaluación que para este caso es de cinco años.

Tabla 24. Programa de inversiones – Términos constantes

| Concepto | Años | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Inversión fija | -177.957.900 | | | | | |
| Capital de trabajo | -15.381.245 | -732.440 | -732.440 | -732.440 | -732.440 | |
| Total de inversiones | -193.339.145 | -732.440 | -732.440 | -732.440 | -732.440 | |

Fuente: Esta Investigación

4.4.4 Valor residual. Estas inversiones se refieren a recuperación potencial que se pueden obtener sobre las mismas en caso de liquidación o terminación de la vida útil del proyecto, con el propósito de facilitar la configuración del flujo neto de inversiones. El Valor Residual se estima mediante la diferencia entre el valor inicial de inversión y la depreciación acumulada hasta la fecha de liquidación o el término del periodo de evaluación.

**Tabla 25. Valor residual de activos al terminar el periodo de evaluación –
Términos constantes**

| Detalle | Años | | | | |
|--|------|------|------|------|-------------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Terrenos | | | | | 15.400.000 |
| Activos de producción | | | | | 800.000 |
| Activos de administración | | | | | 81.026.000 |
| Activos de ventas | | | | | 0 |
| Subtotal residual activos fijos | | | | | 81.826.000 |
| Capital de trabajo | | | | | 15.381.245 |
| Total valor residual | | | | | 97.207.245 |

Fuente: Esta Investigación

4.4.5 Flujo neto de inversiones. Este flujo se trabaja a partir de datos basados en programas de inversión de activos fijos, capital de trabajo y valor residual.

Tabla 26. Flujo neto de inversiones

| Concepto | Años | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Inversión fija | -177.957.900 | | | | | |
| Capital de trabajo | -15.381.245 | -732.440 | -732.440 | -732.440 | -732.440 | 0 |
| Valor residual | | | | | | 97.207.245 |
| Total de inversiones | -193.339.145 | -732440 | -732440 | -732440 | -732440 | 97.207.245 |

Fuente: Esta Investigación

4.5 PROGRAMA DE INGRESOS

Para el cálculo de este ingreso se toma datos del Estudio de Mercado y el Estudio Técnico, para establecer los ingresos que genera el proyecto(se considera solamente las ventas).

Tabla 27. Programa de ingresos –Términos constantes

| Concepto | Años | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Ingresos por ventas | | | | | |
| Venta de productos | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 |
| Total ingresos Operacionales | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 |

Fuente: Esta Investigación

El programa de ingresos fue calculado, teniendo en cuenta la producción total anual que corresponde a 77.660 kilos de fécula de plátano, por el precio establecido anteriormente de 4.100 pesos.

4.6 PRESUPUESTO DE COSTOS OPERACIONALES

El cálculo de los costos operacionales se realiza mediante la elaboración de presupuestos de costos, para los años correspondientes al periodo de evaluación. Para ello se recopila la información sobre los costos operacionales que anteriormente se obtuvo como los costos de producción, de administración y ventas.

4.6.1 Presupuesto de costos de producción. El Presupuesto de Costos de Producción se relaciona directamente con el proceso de fabricación, por la tanto en el se relacionan también los gastos directos y los gastos generales de producción.

Tabla 28. Presupuesto de costos de producción con inventario = 0, al final del periodo – Términos constantes

| Concepto | Años | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Costos directos | | | | | |
| Materiales directos | 42.625.000 | 42.625.000 | 42.625.000 | 42.625.000 | 42.625.000 |
| Mano de obra directa | 45.154.800 | 45.154.800 | 45.154.800 | 45.154.800 | 45.154.800 |
| Depreciación | 5.013.980 | 5.013.980 | 5.013.980 | 5.013.980 | 5.013.980 |
| Subtotal | 92.793.780 | 92.793.780 | 92.793.780 | 92.793.780 | 92.793.780 |
| Gastos generales de producción | | | | | |
| Materiales indirectos | 7.449.600 | 7.449.600 | 7.449.600 | 7.449.600 | 7.449.600 |
| Servicios y otros | 2.433.000 | 2.433.000 | 2.433.000 | 2.433.000 | 2.433.000 |
| Mano de obra indirecta | 20.442.960 | 20.442.960 | 20.442.960 | 20.442.960 | 20.442.960 |
| Subtotal gastos | 30.325.560 | 30.325.560 | 30.325.560 | 30.325.560 | 30.325.560 |
| Total costos de producción | 123.119.340 | 123.119.340 | 123.119.340 | 123.119.340 | 123.119.340 |

Fuente: Esta Investigación

4.6.2 Presupuesto de gastos de administración. Ahora se presenta los datos de los diferentes rubros que constituyen los gastos administrativos anteriormente recopilados, consolidados año por año.

Tabla 29. Presupuesto de gastos de administración – Términos constantes

| Concepto | Años | | | | |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Sueldos y prestaciones | 31.463.760 | 31.463.760 | 31.463.760 | 31.463.760 | 31.463.760 |
| Servicios | 889.200 | 889.200 | 889.200 | 889.200 | 889.200 |
| Improvistos | 2.000.000 | 2.000.000 | 2.000.000 | 2.000.000 | 2.000.000 |
| Depreciación | 5.952.400 | 5.952.400 | 5.952.400 | 5.952.400 | 5.952.400 |
| Amortización diferidos | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 |
| Total | 41.485.360 | 41.485.360 | 41.485.360 | 41.485.360 | 41.485.360 |

Fuente: Esta Investigación

4.6.3 Presupuesto de gastos de ventas. Este presupuesto ha sido determinado de acuerdo al programa de comercialización del Estudio de Mercado.

Tabla 30. Presupuesto de gastos de ventas – Términos constantes

| Concepto | Años | | | | |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Sueldos y prestaciones | 28.880.160 | 28.880.160 | 28.880.160 | 28.880.160 | 28.880.160 |
| Campaña publicitaria radial | 1.800.000 | 1.800.000 | 1.800.000 | 1.800.000 | 1.800.000 |
| Imprevistos | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| Depreciación | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| Total | 38.680.160 | 38.680.160 | 38.680.160 | 38.680.160 | 38.680.160 |

Fuente: Esta Investigación

4.6.4 Programa de costos operacionales. Luego de calcular los costos de producción, gastos de venta y gastos de administración, solo basta reunirlos para hallar el total de los mismos.

Tabla 31. Programación de costos operacionales – Términos constantes

| Concepto | Años | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Costos de producción | 123.119.340 | 123.119.340 | 123.119.340 | 123.119.340 | 123.119.340 |
| Gastos de administración | 41.485.360 | 41.485.360 | 41.485.360 | 41.485.360 | 41.485.360 |
| Gastos de ventas | 38.680.160 | 38.680.160 | 38.680.160 | 38.680.160 | 38.680.160 |
| Total costos operacionales | 203.284.860 | 203.284.860 | 203.284.860 | 203.284.860 | 203.284.860 |

Fuente: Esta Investigación

4.7 FLUJO DEL PROYECTO

4.7.1 Flujo neto de operación. Este flujo se realizó a partir de datos globalizados correspondientes a presupuestos de ingresos y costos operacionales (producción, ventas y administración). La diferencia entre los ingresos y costos permiten obtener la utilidad operacional, que en este caso se constituyen además en los ingresos gravables del proyecto.

Tabla 32. Flujo neto de operaciones – Términos constantes

| Concepto | Años | | | | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Total ingresos | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 | 318.406.000 |
| (-) Total costos operacionales | 203.284.860 | 203.284.860 | 203.284.860 | 203.284.860 | 203.284.860 |
| Utilidad operacional | 115.121.140 | 115.121.140 | 115.121.140 | 115.121.140 | 115.121.140 |
| (-) Impuestos (38,8%) | 44.321.639 | 44.321.639 | 44.321.639 | 44.321.639 | 44.321.639 |
| Utilidad neta | 70.799.501 | 70.799.501 | 70.799.501 | 70.799.501 | 70.799.501 |
| (+) Depreciación | 14.966.380 | 14.966.380 | 14.966.380 | 14.966.380 | 14.966.380 |
| (+) amortización de diferidos | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 | 1.180.000 |
| Flujo neto de operación | 86.945.881 | 86.945.881 | 86.945.881 | 86.945.881 | 86.945.881 |

Fuente: Esta Investigación

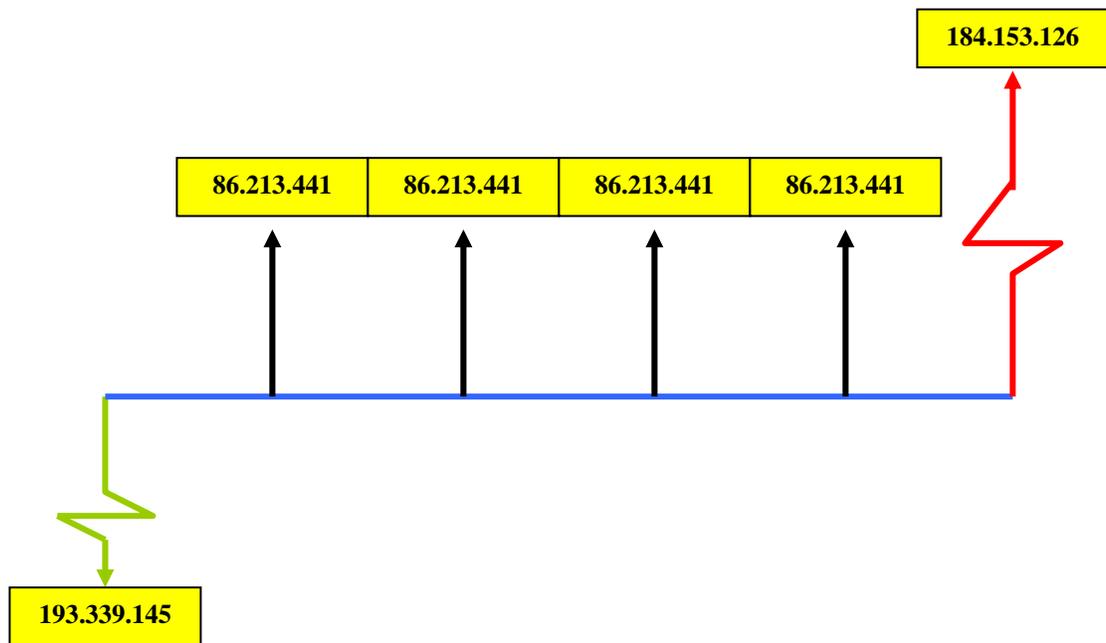
4.7.2 Flujo financiero neto del proyecto. Responde a los resultados que se espera durante el transcurso del periodo de evaluación y se lo obtiene integrando el flujo neto de inversión y el flujo neto de operación.

Tabla 33. Flujo financiero neto del proyecto – Términos constantes

| Concepto | Años | | | | | |
|------------------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Flujo neto de inversión | 193.339.145 | -732440 | -732440 | -732440 | -732440 | 97.207.245 |
| Flujo neto de operación | | 86.945.881 | 86.945.881 | 86.945.881 | 86.945.881 | 86.945.881 |
| Flujo financiero neto del proyecto | 193.339.145 | 86.213.441 | 86.213.441 | 86.213.441 | 86.213.441 | 184.153.126 |

Fuente: Esta Investigación

Figura 28. Flujo financiero neto del proyecto – Términos constantes



La Tabla 33 muestra la **utilidad del flujo financiero** determinada a través de la diferencia entre el flujo neto de operación y el flujo neto de inversión del proyecto, lo cual permite conocer los montos de los recursos financieros que se pueda requerir para la inversión inicial o para la capitalización de los próximos años.

4.7.3 Proyección estados financieros

Balance General
Cooperativa de Trabajo Asociado Productora de Fécula de Plátano
31 de diciembre de 2005

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ACTIVOS | | | | | |
| Activos corrientes | | | | | |
| Bancos | 112.454.004 | 134.266.901 | 117.280.546 | 96.523.753 | 71.585.461 |
| Investario de materia prima | 4.115.721 | 4.321.507 | 4.537.582 | 4.764.462 | 5.002.685 |
| Total activos corrientes | 116.569.725 | 138.588.408 | 121.818.128 | 101.288.215 | 76.588.146 |
| Activos Fijos | | | | | |
| Terreno | 15.400.000 | 15.400.000 | 15.400.000 | 15.400.000 | 15.400.000 |
| Construcciones | 107.128.000 | 107.128.000 | 107.128.000 | 107.128.000 | 107.128.000 |
| Maquinaria y Equipo | 45.869.900 | 45.869.900 | 45.869.900 | 45.869.900 | 45.869.900 |
| Muebles y Enseres | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 |
| Equipo de Oficina | 1.540.000 | 1.540.000 | 1.540.000 | 1.540.000 | 1.540.000 |
| Equipo de Computación y Comunicación | 2.060.000 | 2.060.000 | 2.060.000 | 2.060.000 | 2.060.000 |
| Depreciación | 14.966.380 | 29.932.760 | 44.899.140 | 59.865.520 | 74.831.900 |
| Total Activos Fijos | 157.091.520 | 142.125.140 | 127.158.760 | 112.192.380 | 97.226.000 |
| Activos diferidos | | | | | |
| Gastos preoperativos | 4.720.000 | 3.540.000 | 2.360.000 | 1.180.000 | 0 |
| Total activos diferidos | 4.720.000 | 3.540.000 | 2.360.000 | 1.180.000 | 0 |
| Total Activos | 278.381.245 | 284.253.548 | 251.336.888 | 214.660.595 | 173.814.146 |
| PASIVOS | | | | | |
| Pasivo a largo plazo | | | | | |
| Préstamos por pagar | 149.580.000 | 117.726.788 | 82.433.429 | 43.328.387 | 0 |
| Total Pasivo a largo plazo | 149.580.000 | 117.726.788 | 82.433.429 | 43.328.387 | 0 |
| PATRIMONIO | | | | | |
| Aportes Sociales | 58.001.744 | 58.001.745 | 58.001.746 | 58.001.747 | 58.001.748 |
| Reservas | | | | | |
| Protección de Aportes | 14.159.900 | 14.470.002 | 14.786.895 | 15.110.728 | 15.441.653 |
| Educación | 14.159.900 | 14.470.002 | 14.786.895 | 15.110.728 | 15.441.653 |
| Solidaridad | 7.079.950 | 7.235.001 | 7.393.448 | 7.555.364 | 7.720.827 |
| Resultado del Ejercicio | 70.799.501 | 72.350.010 | 73.934.475 | 75.553.640 | 77.208.265 |
| Total Patrimonio | 164.200.996 | 166.526.760 | 168.903.459 | 171.332.208 | 173.814.146 |
| Total Pasivo y Patrimonio | 313.780.996 | 284.253.548 | 251.336.888 | 214.660.595 | 173.814.146 |

Estado de Resultados
Cooperativa de Trabajo Asociado Productora de Fécula de Plátano
31 de diciembre de 2005

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ingresos Operacionales | 318.406.000 | 325.379.091 | 332.504.894 | 339.786.751 | 347.228.081 |
| Costo de Ventas | 123.119.340 | 125.815.654 | 128.571.016 | 131.386.722 | 134.264.091 |
| Utilidad Bruta en Ventas | 195.286.660 | 199.563.438 | 203.933.877 | 208.400.029 | 212.963.990 |
| Gastos de Administración | 41.485.360 | 42.393.889 | 43.322.316 | 44.271.074 | 45.240.611 |
| Gastos de Ventas | 38.680.160 | 39.527.256 | 40.392.902 | 41.277.507 | 42.181.484 |
| Utilidad Operacional | 115.121.140 | 117.642.293 | 120.218.659 | 122.851.448 | 125.541.895 |
| Reserva para impuesto (38,5%) | 44.321.639 | 45.292.283 | 46.284.184 | 47.297.807 | 48.333.629 |
| Excedente y/o Pérdida del Ejercicio | 70.799.501 | 72.350.010 | 73.934.475 | 75.553.640 | 77.208.265 |
| Distribución | | | | | |
| Protección Aportes Sociales (20%) | 14.159.900 | 14.470.002 | 14.786.895 | 15.110.728 | 15.441.653 |
| Educación (20%) | 14.159.900 | 14.470.002 | 14.786.895 | 15.110.728 | 15.441.653 |
| Fondo de solidaridad (10%) | 7.079.950 | 7.235.001 | 7.393.448 | 7.555.364 | 7.720.827 |
| Remanente | 35.399.751 | 36.175.005 | 36.967.238 | 37.776.820 | 38.604.133 |

4.7.4 Razones financieras año 2005.

$$\text{Solidez} = \text{Activo Total} / \text{Pasivo Total} = 1.8$$

Esta razón indica que la cooperativa dispone de 1.8 pesos en activos por cada peso que adeuda; así que en determinado momento al vender todos sus bienes,

dispondrá de dinero suficiente para cubrir sus obligaciones; por tanto es una garantía para sus acreedores.

$$\text{Endeudamiento} = \text{Pasivo Total} / \text{Activo Total} = 0.53$$

Esta razón indica que por cada peso del Activo de la empresa, 0.53 pesos son de los acreedores o inversionistas.

$$\text{Índice de propiedad} = \text{Patrimonio} / \text{Activo Total} = 0.58$$

Esta razón indica que por cada peso invertido en la empresa 0.58 pesos pertenecen a los asociados de la cooperativa

$$\text{Razón de Protección al Pasivo Total} = \text{Patrimonio} / \text{Pasivo Total}$$

$$= 1.09$$

Esta razón indica que por cada peso de los asociados, hay una inversión de 1.09 pesos por parte de los acreedores.

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

5.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera justifica la realización o no de la inversión, para ello se utiliza la metodología que tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo, especificada a continuación.

5.1.1 Valor presente neto (VNP). El Valor Presente Neto, es el valor monetario que resulta de la diferencia del valor presente de todos los ingresos y el valor presente de todos los egresos calculados en el flujo financiero neto del proyecto, teniendo en cuenta la tasa de oportunidad TIO, esta se define como el margen de utilidad que se puede percibir al invertir en otra alternativa financiera, que en este caso es del 15% efectivo anual.

El Valor Presente Neto es considerado el indicador más confiable en la evaluación del proyecto e indica la utilidad o pérdida adicional que tiene el inversionista a través del tiempo.

$$\text{VNP} = \sum \text{INGRESOS ACTUALIZADOS} - \sum \text{EGRESOS ACTUALIZADOS}$$

Utilizando la fórmula:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

En donde $i = 15\%$ efectiva anual.

Determinamos el valor presente de cada año de evaluación, de ingresos y egresos, equivalentes al valor presente del año de implementación.

INGRESOS

$$I = \frac{86.213.441}{1} + \frac{86.213.441}{(1 + 0.15)} + \frac{86.213.441}{(1 + 0.15)^2} + \frac{86.213.441}{(1 + 0.15)^3} + \frac{184.153.126}{(1 + 0.15)^4}$$

$$\Sigma \text{INGRESOS ACTUALIZADOS} = 337.694.159$$

$$\Sigma \text{EGRESOS ACTUALIZADOS} = 193.339.145$$

$$\text{VNP} = \Sigma \text{INGRESOS ACTUALIZADOS} - \Sigma \text{EGRESOS ACTUALIZADOS}$$

$$\text{VNP} = 144.355.014$$

A través del anterior procedimiento, se puede determinar que el proyecto es rentable, ya que ofrece una utilidad superior al 15%. El proyecto genera ingresos adicionales de \$144.355.014 en relación con lo que se puede obtener al invertir en la otra alternativa financiera.

5.1.2 Cálculo de la tasa interna de rentabilidad (TIR). La TIR permite conocer la capacidad que tiene el proyecto de producir o generar utilidades independientemente de las condiciones de los inversionistas. Para este proyecto se preciso aplicar este indicador ya que el flujo de fondos no presenta mayores variaciones en cuanto a reinversiones que se puedan hacer posteriormente, por lo tanto no hay más que una sola Tasa de Retorno.

Para llevar a cabo su cálculo se toma los flujos de fondos sin financiamiento del proyecto y como la TIR es la tasa de interés que hace el VNP igual a cero, se forma la siguiente ecuación:

$$\text{VNP}(i=\text{TIR}) = \Sigma \text{INGRESOS ACTUALIZADOS} - \Sigma \text{EGRESOS ACTUALIZADOS} = 0$$

$$\frac{86.213.441}{(1+i)} + \frac{86.213.441}{(1+i)^2} + \frac{86.213.441}{(1+i)^3} + \frac{86.213.441}{(1+i)^4} + \frac{184.153.126}{(1+i)^5} - 193.339.145 = 0$$

El proceso consiste en realizar una serie de ensayos hasta encontrar dos tasas que se aproximen a la TIR, las cuales para el proyecto son del 41% y 42 %, las cuales son la base para encontrar la tasa igual cero, por medio de interpolación, así:

Tabla 34. Interpolación tasa interna de rentabilidad

| Diferencia entre tasas | Suma de VNP(Valor absoluto) | % del total | Ajustes al 1% de diferencia de tasas | Tasas utilizadas-ajustadas TIR |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------|---|---------------------------------------|
| 41% | -3.219.523 | 91% | -0,91 | 40,09% |
| 40% | 329.699 | 9% | 0,09 | 40,09% |
| 1% | 3.549.222 | 100% | 1,00 | |

Fuente: Esta Investigación

El resultado indica que la TIR es aproximadamente igual a 40%, tasa aplicada sobre los dineros que se invirtieron en el proyecto, los cuales tienen una rentabilidad superior a la TIO (15%), durante el periodo de vida útil del mismo. Deduciendo que el proyecto es factible financieramente. El 40% representa también la máxima tasa de interés que soporta el proyecto si se debe financiar la inversión mediante préstamos crediticios, por lo tanto si se paga más de esta tasa se obtendrán pérdidas en rentabilidad.

5.2 EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

Con el desarrollo e implementación del proyecto, se genera impactos positivos sobre la economía del Municipio de los Andes Sotomayor, beneficiando directamente a sus habitantes.

En primer lugar el proyecto es de tipo semi- industrial, que maneja labores manuales, mecánicas e industriales, con tecnología tradicional y nacional, con el fin de producir fécula de plátano natural. Lo anterior permite iniciar una relación económica con diferentes sectores; a nivel nacional se apoya a la industria Colombiana, con la compra de maquinaria y equipo de origen nacional, sin recurrir a importaciones de este tipo de equipamiento; a nivel regional, se logra tener participación en el PIB, con productos de buena calidad, evitando con esto en cierto grado la importación de este tipo de producto desde otros departamentos, minimizando costos de comercialización y precios; a nivel del Municipio de los Andes Sotomayor se impulsa el desarrollo industrial, la organización administrativa y empresarial a través del montaje de la planta productora de fécula de plátano que aprovechará el potencial en materia prima que tiene este Municipio, en cuanto al plátano se refiere, produciendo fécula de calidad a precios bajos.

Por otro lado el proyecto, tiene en cuenta los conocimientos natos de los habitantes del Municipio, en cuanto al cultivo y manejo del plátano se refiere, que sirven de referencia para la contratación de mano de obra, que aunque no es calificada, si posee un conocimiento valioso para el proceso productivo de la fécula; de este modo se estará generando empleo directo con el desarrollo del proceso productivo en aquellas labores que así lo requieran, y también se estará generando empleo indirecto al mejorar las prácticas culturales de cultivo y de postcosecha; de este modo y a través de la generación de mejores ingresos para los habitantes de este Municipio, se logrará a través del tiempo, reactivar la economía de esta región del Departamento de Nariño.

El proyecto contempla, de acuerdo con el estudio administrativo y organizacional, la conformación de una Cooperativa de Trabajo Asociado, con todos los cultivadores de plátano interesados, con la cual se puede lograr mejorar las condiciones económicas y sociales de estas personas, quienes serán al tiempo los gestores y proveedores de la planta productora de fécula de plátano. A través del trabajo asociado, se estabilizarán los precios de comercialización del plátano, se mejorará la calidad del producto, tanto del plátano en racimo como de la fécula.

5.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

En este aparte del proyecto se hace un análisis de los efectos externos, que puede acarrear la ejecución del proyecto sobre el ámbito geográfico, con el fin de evitar cambios irreversibles sobre la fauna, flora y también sobre las organizaciones sociales.

Para la evaluación ambiental se ha determinado trabajar bajo la ley 99/93. Esta ley reglamenta lo referente al otorgamiento de la licencia por parte del Ministerio del Medio Ambiente o de las autoridades competentes para todo tipo de proyectos (*artículo 49 – 62, capítulo 8*).

A demás hace referencia al derecho de las generaciones futuras a utilizar o a beneficiarse de los recursos naturales y del medio ambiente en general; pero para que esto se cumpla, se debe tener en cuenta como el aspecto más importante por lo cual se creó esta ley la comprensión y aplicación del “*Desarrollo Sostenible*”, que se define como una vía para el desarrollo económico, para incrementar el nivel de vida y el bienestar social, sin deteriorar, ni agotar los recursos naturales renovables, para no atentar con el equilibrio natural del medio ambiente apto para la vivencia ideal de la población actual y de generaciones futuras.

El concepto de “*Desarrollo Sostenible*”, se consagra en la Constitución Política Colombiana, en el artículo 80: Derechos Colectivos del Ambiente: “El Estado planificará el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su derecho sostenible, su conservación, restauración o sustitución. A prevenir los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Se entiende por licencia ambiental, según el artículo 50, de la ley 99 de 1993, como “*la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficio de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada*”.

El artículo 49 de la ley 49/99, hace referencia a la obligatoriedad de la licencia ambiental en la cual menciona entre otras cosas que el establecimiento de industrias, la ejecución de obras que pueden atentar contra el medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje requerirán de una licencia ambiental.

5.3.1 Diagnóstico del impacto ambiental. Según el Artículo 57 de la ley 99/93 “*Se entiende por estudio de impacto ambiental el conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionario de una licencia ambiental*”.

El estudio de impacto ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide la licencia, y la evaluación de los impactos que pueden producirse. A demás incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad.

Para la determinación de la viabilidad general del proyecto, el desarrollo del presente capítulo establecerá los posibles impactos ambientales que pueden afectar al medio ambiente circundante a la planta procesadora de fécula de plátano, con lo cual se puede hacer la respectiva evaluación ambiental del proyecto.

El estudio se basa en las Metodologías de estudios de impacto ambiental, 1997, 1, pero es importante destacar que los estudios concernientes a la evaluación de impacto ambiental de diferentes proyectos deben ser desarrollados por profesionales especialistas en esta área.

Identificación de impactos ambientales esperados. Se hace con el fin de conocer los aspectos básicos del comportamiento de la correlación o interacción de la planta procesadora de fécula de plátano, con el medio ambiente y de esta manera evaluar el impacto ambiental tanto en el inicio del proyecto como en los años siguientes en los que se hacen las proyecciones.

Los impactos ambientales se pueden clasificar como directos e indirectos y estos pueden ser a su vez positivos o negativos según sea el caso.

Por su parte, se pueden determinar los aspectos del medio ambiente que pueden verse comprometidos o afectados cuando se esté en la fase de desarrollo, establecimiento y operación del proyecto.

Cuadro 37. Impactos ambientales esperados en las fases de desarrollo, construcción e instalación del proyecto

| Actividad | Impactos directos | Impactos indirectos | Aspectos positivos | Aspectos negativos |
|--|--|---|---|---|
| Estudio de Factibilidad del proyecto | Generación de empleo (socio-económico) | La capacitación de profesionales o de futuros profesionales en el Departamento | Desarrollo de documentos de soporte para la inversión en proyectos agroindustriales | El costo puede ser alto según el tipo de proyecto a desarrollar |
| Fase de Implantación del Proyecto – Adecuación del terreno | - Remoción del suelo - Acumulado de tierras y escombros, piedras y otros materiales -Generación de empleo | -Modificación del paisaje natural - Acumulación de materiales provenientes del suelo | - Desarrollo industrial de la zona | -Disminución de zonas verdes |
| Construcción de Obras Civiles | - Producción de residuos de material de construcción y emisión de polvo - Generación de empleo (socio-económico) | - Contaminación ambiental en los elementos Suelo, Agua y Aire | - Aplicación de nuevos conocimientos en esta fase (modernización) | - Minimización de la visibilidad del paisaje |
| Instalación de la planta procesadora de fécula de plátano y demás equipos y materiales en todas las áreas de la ciudad | -Producción de residuos(metálicos, madera, plásticos, concretos, papel, cartón, agua contaminada - Generación de empleo (socio-económico) | - Contaminación del suelo aledaño a la planta - Contaminación del agua | -Utilización de maquinaria y equipos más eficaces y de última tecnología | - Incurción de la modernidad al paisaje natural (deterioro) |

Fuente: Esta Investigación

Cuadro 38. Impactos ambientales en las fases de operación del proyecto: (área de procesamiento)

| Actividad | Impactos directos | Impactos indirectos | Aspectos positivos | Aspectos negativos |
|---|---|---|--|---|
| Recepción y almacenamiento de materia Prima | <ul style="list-style-type: none"> - Producción de basura (cabuyas, papeles, plásticos, barro o polvo, entre otros - Generación de empleo a las personas encargadas de la recepción del plátano | <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación ambiental en la emisión de algún tipo de basuras | <ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento de la mano de obra del sector donde esté ubicada la planta, - Planta limpia y acogedora | <ul style="list-style-type: none"> Mala presentación e imagen de la planta al dejar acumular las basuras. |
| Selección de la Materia Prima | <ul style="list-style-type: none"> - Selección de plátano de baja calidad o en mal estado - Generación de empleo directo | <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del aire por el plátano en mal estado | <ul style="list-style-type: none"> -elección de la mejor materia prima para obtener productos también de calidad | <ul style="list-style-type: none"> Puede que la materia prima no cumpla con los estándares de calidad necesarios |
| Separación del Vástago | <ul style="list-style-type: none"> - producción de vástago y fibra vegetal del mismo - Generación de empleo directo | <ul style="list-style-type: none"> Creación del espacio apropiado para el depósito de estos desechos vegetales | <ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento del vástago y fibra para la producción de subproductos | <ul style="list-style-type: none"> Pequeños accidentes, al manipular mal la herramienta de separación del vástago (cuchillos y machetes) |
| Pelado del plátano | <ul style="list-style-type: none"> -Producción de cáscara de plátano - Generación de empleo directo | <ul style="list-style-type: none"> Creación del espacio apropiado para el depósito de la cáscara de plátano | <ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento de la cáscara de plátano en la elaboración de abono orgánico para cultivos | <ul style="list-style-type: none"> Pequeños accidentes, al manipular mal la herramienta de separación de la cáscara o al no depositar la cáscara en el lugar establecido |

| | | | | |
|--------------------------|---|--|--|---|
| Inmersión | -Producción de solución de ácido cítrico - Generación de empleo directo | -Producción de agua de desecho - Contaminación del agua | Evita la oxidación del plátano y sus cambios de color | Contaminación de afluentes |
| Cubileteado | -Producción de ruido - Generación de empleo directo | Contaminación por el ruido | Plátano transformado en trozos más pequeños que facilitan el proceso de secado | Deterioro de la capacidad auditiva de los operarios |
| Secado | Producción de ruido y gases | Contaminación del medio ambiente por gases | Incrementar la vida del producto, al retirar la humedad del producto | Deterioro de la capacidad auditiva y del medio ambiente |
| Molienda | -Producción de ruido - Generación de empleo directo | Contaminación por el ruido | Producción de fécula de plátano | Deterioro de la capacidad auditiva de los operarios |
| Tamizado | -Limpieza de la harina o fécula - Generación de empleo directo | -Contaminación por el ruido - Producción de partículas extrañas | Obtención de fécula de mejor calidad | Deterioro de la capacidad auditiva de los operarios - Baja calidad de la fécula, si los tamices no están debidamente ajustados para su finalidad |
| Empaque y almacenamiento | -Mantener la calidad de la fécula producida - Generación de empleo directo | Diseño de la presentación del producto | Formación de una imagen comercial de la nueva planta de procesamiento de fécula de plátano | - Esparción de harina sobre el aire, que incomoda la operatividad del sector |

Fuente: Esta Investigación

5.3.2 Determinación de impactos producidos por la planta procesadora de fécula de plátano, sobre los diferentes elementos que conforman el medio ambiente y sus medidas de control. En el desarrollo de las etapas del proyecto, el medio ambiente puede ser afectado por las emisiones que se generan en la construcción, instalación y operación de la planta procesadora de fécula de plátano, incidiendo en los elementos naturales de ambiente como el aire, agua y suelo.

Más sin embargo el proyecto también genera beneficios de tipo socioeconómico, en la generación de empleo en la región, en sus diferentes etapas de implementación, incidiendo especialmente en el desarrollo industrial y comercial del Municipio de los Andes Sotomayor (Nariño)

- Etapa de construcción de la infraestructura física de la planta. En esta etapa del proyecto, donde se removerá el suelo, se acumulará tierra sobrante, que será almacenada en un predio improvisado para un determinado tiempo relativamente corto, a la cual se le dará un posterior tratamiento orgánico, con el fin de convertirla en tierra abonada con desecho orgánico proveniente de la crianza de especies menores como cuyes, conejos, cerdos, entre otros (inicialmente se permitirá a los habitantes del sector, botar los desechos orgánicos en esta tierra con el fin de abonarla y ser utilizadas en los diferentes cultivos de plátano).

El impacto ambiental del aire, en esta misma etapa del proyecto, se puede presentar por la emisión de partículas de arena, cemento o triturado, entre otros, que pueden afectar a zonas aledañas y obreros de la construcción, con posibles riesgos para su salud.

La disminución de las zonas cultivables en la región, así como de la posible destrucción de zonas verdes y vegetación, será el principal impacto que sufrirá el elemento biofísico (Flora).

El componente socioeconómico será beneficiado por la generación de empleo a personas de la región, que tienen conocimiento en el área de la construcción.

En la zona se estimulará el desarrollo industrial y comercial con el montaje de la planta procesadora de fécula de plátano, generando más posibilidades de empleo para la región y el Departamento de Nariño.

- **Etapa de instalación de la planta.** Al igual que en la etapa de construcción de obras físicas para la planta, en esta fase del proyecto se puede generar emisiones de carácter negativo y positivo para el medio ambiente.

La generación de residuos sólidos y líquidos que puedan incidir en el equilibrio natural del medio ambiente, podrán ser controlados mediante el aseo y recolección permanente para ponerlos a disposición del servicio de aseo urbano.

En el aspecto socioeconómico el impacto será positivo por la contratación de mano de obra local , garantizando en buen funcionamiento de la planta.

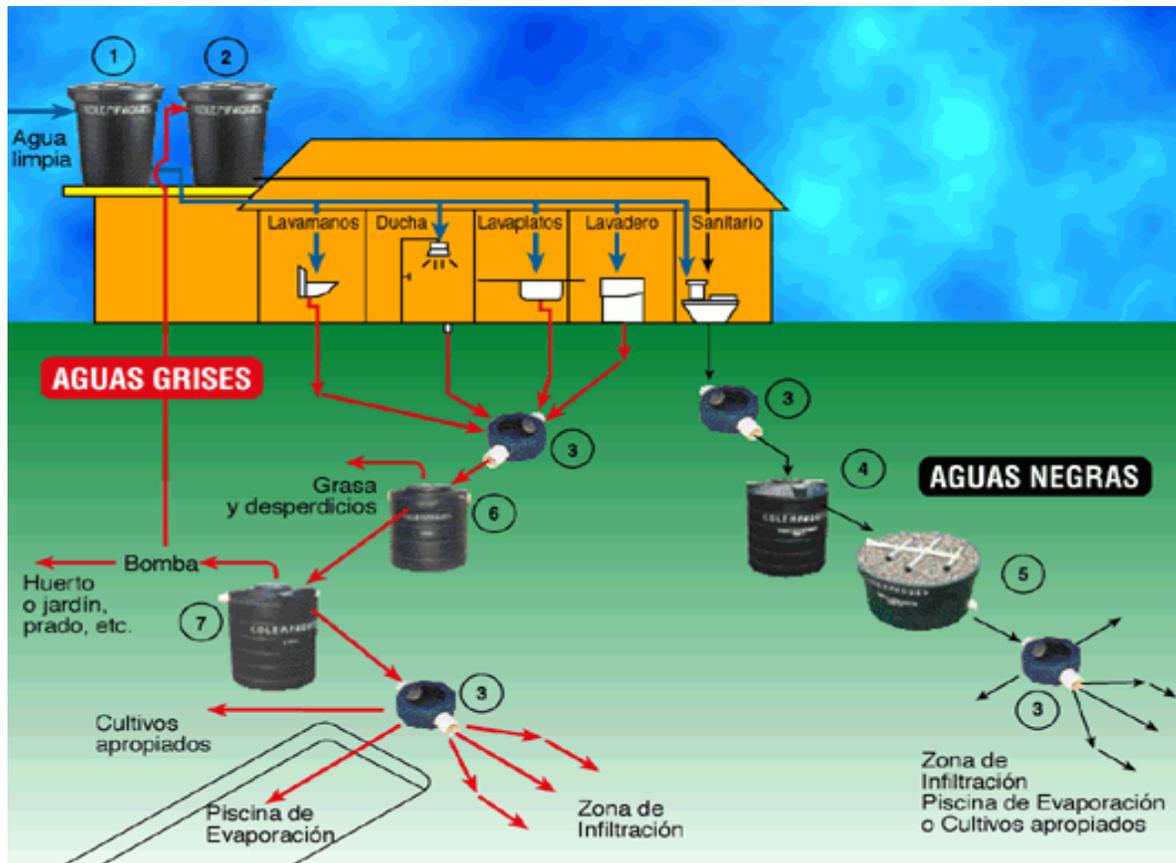
- **Etapa de funcionamiento y operación del proyecto.** En esta etapa es donde se espera que ocurran el mayor generación de impactos al medio ambiente, por tanto es donde más cuidados de control deben tener para poder, en lo posible, evitar las emisiones negativas que atenten contra el equilibrio natural del medio ambiente.

En las actividades concernientes al funcionamiento de la planta productora de fécula de plátano, y general en todo el proceso productivo, no se utilizan sustancias químicas de alto riesgo contaminante, las soluciones que se utilizan son agua clorada para limpieza y ácido cítrico para evitar el pardeamiento de plátano, generando tan solo agua de desecho que se puede tratar. Otros productos de desecho que se producen dentro del proceso son el vástago y la cáscara de plátano que tan solo produce descomposición orgánica apto para los cultivos.

5.3.3 Planes y estrategias de control propuestas. Se distinguen tres estrategias a implementar sobre los principales impactos que genera este proyecto, los cuales son:

- **Control de aguas residuales.** Para el tratamiento de aguas residuales se implementará sistemas de purificación de aguas, con el fin de poder reutilizar esta agua para otros usos. Se propone el siguiente sistema de tratamiento:

Figura 29. Sistema para tratamiento de aguas residuales



1. Tanque de agua limpia
2. Tanque de agua gris tratada
3. Cajas de inspección y distribución
4. Tanque séptico Imhoff
5. Tanque filtro biodigestor
6. Trampa de grasas
7. Tanque tratamiento de aguas grises

El sistema de tratamiento de agua puede ser tal como se presenta en el esquema o acondicionado a esta forma de tratamiento, lo que permitirá conservar los afluentes y ríos.

- **Tratamiento de desechos orgánicos vástago y cáscara.** Para el tratamiento de estos desechos, se acondicionará un terreno lo suficientemente amplio de acuerdo con la cantidad producida de desecho. En esta área se depositarán el vástago y la cáscara previamente picados en partes finas, estos desechos por ser orgánicos, o sea que permiten su descomposición serán mezclados con desechos orgánicos de animales de razas menores como cuyes y conejos o cerdos en algunos casos, suministrados por las personas que mantienen este tipo de animales en sus hogares, debidamente autorizados por la empresa. Esto permitirá, junto con algún porcentaje de agua de desecho, microorganismos y temperatura del ambiente (luz solar), producir abono orgánico para cultivos, que puede ser vendido a la comunidad o utilizado por los asociados de las cooperativas.

- **Minimización del ruido.** Para el tratamiento de este factor, en primer lugar la plata estará ubicada en un sector “industrial” o acondicionado para este tipo de empresas y no en un lugar residencial, de tal forma que no afecte a los habitantes de la comunidad. Dentro de la plata este factor será minimizado mediante la dotación de implementos de seguridad para quién lo requiera, como lo son: protectores auditivos, overoles, tapabocas, gafas especiales, gorros, cascos, guantes, entre otros.

- **Mitigación de gases.** Dentro de este aspecto, cabe resaltar la recomendación de utilizar una secadora a cisco, puesto que la combustión de este subproducto del café es completa, a diferencia de otras secadoras que utilizan combustibles como la A.C.P.M. y gas, que generan un mayor impacto ambiental, puesto que su grado de contaminación del medio ambiente, es mayor.

6. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

6.1 PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO

El proyecto será financiado aproximadamente en un 30% con recursos propios por parte de los socios que conformarán la Cooperativa de Trabajo Asociado y un 70% a través de entidad financiera FINAGRO. Los recursos provenientes del crédito ascienden a 135 millones de pesos, los cuales se invertirán en la compra del terreno y construcción de edificación, compra de maquinaria y equipo, de muebles y enseres, y para la cancelación de algunos diferidos. El Capital de Trabajo será soportado por los asociados de la cooperativa.

Tabla 35. Programa de inversiones del proyecto con financiamiento – Términos constantes

| Concepto | Fuente | Años | | | | | |
|--------------------------------------|------------------|--------------------|------|------|------|------|------|
| | | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Activos fijos tangibles | | | | | | | |
| Terrenos y obras físicas | Crédito | 122.528.000 | | | | | |
| Maquinaria y equipo de transporte | Crédito y propio | 45.869.900 | | | | | |
| Muebles, enseres y equipo de oficina | Propio | 3.660.000 | | | | | |
| Subtotal | Propio | 172.057.900 | | | | | |
| Activos diferidos | | | | | | | |
| Gastos preoperativos | Propio | 5.900.000 | | | | | |
| Subtotal | Propio | 5.900.000 | | | | | |
| Capital de trabajo | Propio | 15.381.245 | | | | | |
| Total inversiones | | 193.339.145 | | | | | |

Fuente: Esta Investigación

Durante el periodo de instalación del proyecto no se incurre en gastos por intereses puesto que dentro de las condiciones de crédito se estipula un periodo de gracia, pero si se generan intereses los cuales se amortizan a partir del segundo periodo o año de operación, tan como se especifica a continuación.

6.2 CONDICIONES DE CRÉDITO

Para efectos del proyecto el crédito será gestionado ante FINAGRO, el cual se debe tramitar una vez constituida legalmente la empresa o la Cooperativa de Trabajo Asociado. El valor del crédito solicitado asciende 135 millones de pesos, dentro de un plazo de amortización de cinco (5) años, en las siguientes condiciones:

- Tasa de interés: DTF + 3.5 efectivo anual (El 3.5 corresponde al Departamento de Nariño por ser zona de frontera).
- Un año o periodo de gracia en el cual no se pagan intereses pero si se generan, los cuales deben ser amortizados en el siguiente periodo o año.
- Forma de pago: Cuotas fijas semestrales, las cuales para este estudio conviene presentarlas en cuotas fijas anuales.

Para efectos del proyecto y de acuerdo con las tendencias de Indicadores Financieros de las Entidades Bancarias, se proyecta para este año una DTF de 7.3% efectivo anual aproximadamente, más los 3.5 puntos de condicionamiento del crédito, equivale aproximadamente a una tasa de interés efectiva anual de 10.8%. Tasa que permite proyectar el valor de las cuotas e intereses a amortizar, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 36. Programa de amortización del crédito – Términos corrientes

| Periodo | Pago anual | Intereses sobre saldo 10,8% | Valor disponible para amortizar | Saldo a final del año |
|----------------|-------------------|------------------------------------|--|------------------------------|
| Inicial | | | | 135.000.000 |
| 1 | | 14.580.000 | | 149.580.000 |
| 2 | 48.007.852 | 16.154.640 | 31.853.212 | 117.726.788 |
| 3 | 48.007.852 | 12.714.493 | 35.293.359 | 82.433.429 |
| 4 | 48.007.852 | 8.902.810 | 39.105.042 | 43.328.387 |
| 5 | 48.007.852 | 4.679.466 | 43.328.387 | 0 |

Fuente: Esta Investigación

Debido al año de gracia otorgado por la línea de crédito **CAPITALIZACIÓN Y CREACIÓN DE EMPRESAS**, de la entidad de fomento agropecuario FINAGRO, durante el primer año de operación no se fija ni se paga la cuota anual, más si se causan los intereses que se incrementan al saldo del crédito de año dos (2). A partir de este saldo se determinan las cuotas fijas anuales para los próximos cuatro (4) años, mediante la siguiente fórmula:

$$A = P \left| \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right|$$

La anterior información está presentada en términos corrientes, lo que implica que para trabajar en términos

6.3 TRÁMITES PARA PODER ACCEDER A UN CRÉDITO FINAGRO

Todas las solicitudes deben ser tramitadas ante una institución financiera legalmente constituida y vigilada por la Superintendencia Bancaria como:

- Bancos
- Corporaciones Financieras
- Compañías de Financiamiento Comercial
- Corporaciones de Ahorro y Vivienda
- Fiduciarias
- Organismos cooperativos de carácter financiero.

FINAGRO, no otorga recursos directamente a los beneficiarios de los créditos.

Para acceder al crédito de FINAGRO, los beneficiarios deberán:

1. Seleccionar el Intermediario Financiero, donde presentarán su solicitud de crédito FINAGRO.

2. Establecer sus necesidades de financiación y sustentarlas con un proyecto productivo que se presentará ante una entidad financiera cercana al predio donde se desarrollará la inversión (Existen instituciones que cuentan con planificadores de crédito que ayudan en la elaboración del proyecto, pregunte por ellos).

Como usuario del crédito de FINAGRO usted puede acceder a los siguientes servicios complementarios:

Fondo Agropecuario de Garantías, FAG

- Incentivo a la Capitalización Rural, ICR
- Certificado de Incentivo Forestal, CIF; (para acceder a este incentivo no es necesario obtener un crédito de FINAGRO).

B. Puede acceder a crédito bajo la modalidad de:

- Crédito individual
- Programas Especiales -Crédito Asociativo
- Alianzas Estratégicas-Cultivos de tardío rendimiento

3. El intermediario financiero realizará el estudio o evaluación del crédito solicitado, para ello deberá:

Establecer cuales son las líneas de crédito FINAGRO adecuadas, para financiar la actividad o actividades planteadas por el beneficiario del crédito

- Diligenciar el formato de planificación de crédito_ FINAGRO, que corresponda según la clase de productor que sea el beneficiario
- Solicitar la documentación necesaria para el estudio del crédito.
- Realizar el estudio del crédito

4. Si, el intermediario financiero aprueba la solicitud de crédito, solicitará ante FINAGRO, de acuerdo a los procedimientos establecidos:

- Los recursos de financiación, de acuerdo a las líneas FINAGRO
- La garantía FAG (Fondo Agropecuario de Garantías).
- Y realizará los trámites para obtener el Incentivo a la Capitalización Rural, ICR, si aplica.

CONCLUSIONES

Los cultivadores de esta región del Departamento están seriamente interesados en poder organizarse administrativamente y productivamente, pues saben del gran potencial que poseen. Bajo esta circunstancia el proyecto puede basar su organización administrativa en la conformación de una Cooperativa de Trabajo Asociado, motivando a todos los interesados hacia el montaje de una planta industrial procesadora de fécula de plátano, de la cual serán gestores y proveedores de la misma. Esto permitirá entre otras cosas mejorar la calidad del plátano en racimo y en fécula, estabilizar y mejorar los precios de comercialización del plátano en racimo, generar mejores ingresos para los cultivadores, y generar empleo directo e indirecto a los habitantes de la región.

La fécula de plátano es un producto de consumo que tiene una buena aceptabilidad dentro de la canasta familiar de los consumidores Nariñenses, presentando una demanda insatisfecha de 277 toneladas anuales, esta demanda insatisfecha se debe principalmente a alto precio establecido a este tipo de producto por parte de los oferentes locales (como los supermercados), debido a que el Departamento de Nariño no cuenta con una fabrica propia de este tipo de producto, a pesar de la de la gran cantidad de plátano que produce. Esto ha generado que los consumidores se abstengan de comprar este producto, prefiriendo consumirlo en fresco y procesarlo caseramente.

El montaje de una planta productora de fécula de plátano en el Municipio de los Andes Sotomayor, permitirá aprovechar el potencial productivo de plátano, que actualmente es subutilizado en la crianza de animales de razas menores como conejos, cuyes y cerdos; con el aprovechamiento de este potencial, se puede producir fécula de plátano de buena calidad, la cual será comercializada hacia el consumidor final directamente y a través de supermercados de la ciudad de Pasto, minimizando costos en transporte, que permitirá una rebaja en los precios de este producto en aproximadamente un 43%, permitiendo acceder a la compra de este producto a más familias consumidoras que actualmente no lo pueden adquirir. El Municipio de los Andes Nariño, presenta condiciones favorables para el montaje de la planta productora de fécula de plátano, sus suelos fértiles y adecuadas temperaturas ambiente, posibilitan la producción de plátano de muy buena calidad y a bajo costo; por lo que la disponibilidad de materia prima se hace factible.

Teniendo en cuenta el factor riesgo, que es normal en la implementación de todo tipo de proyectos, el tamaño del proyecto se acondiciona a un cubrimiento mínimo de la demanda insatisfecha y que corresponde al 28% del total de esta. Lo anterior determina que la tecnología a utilizar dentro del proceso productivo no tiene que ser necesariamente especializada, sino más bien de tipo semi-industrial, o sea que tan solo se requiere de maquinaria mecánica y eléctrica a excepción de la máquina secadora de pulpa de plátano, la cual debe estar estrictamente diseñada para este tipo de tarea.

El Estudio Técnico junto con el Diseño Experimental desarrollado en la Planta Piloto de la Universidad de Nariño se pudo determinar que el rendimiento en fécula de plátano es del 22% del total de plátano verde en racimo que entra como materia prima al proceso de producción de la fécula. Esta fécula obtenida en la planta piloto, de acuerdo con el análisis organoléptico, cumple con las características básicas de calidad.

A través de los ensayos experimentales que se llevaron a cabo en la planta piloto de la Universidad de Nariño, se pudo determinar que el costo en energía eléctrica necesaria para llevar a cabo el proceso de secado de la pulpa de plátano, es demasiado alto.

Dentro del estudio financiero se pudo establecer los costos incurridos en la fabricación de fécula de plátano, sobre los cuales se pudo determinar el precio del producto y por lo tanto de los ingresos que se pueden generar a lo largo de la evaluación del proyecto; estos una vez relacionados y analizados (deducido de los ingresos los costos), se puede prever un flujo positivo de fondos, dicho en otras palabras los ingresos por ventas pueden soportar los costos, generando rentabilidad.

Lo anterior es corroborado dentro de la evaluación del proyecto, a través de la cual se pudo establecer que los cultivadores obtienen una rentabilidad sobre lo que invierten del 15%, siendo este rendimiento la base sobre la cual se soportan sus expectativas de desarrollo y mejoramiento social. De este modo con la ejecución del proyecto los cultivadores o inversionistas interesados pueden obtener una rentabilidad del 40% sobre su inversión, el 25% más de los que perciben actualmente los cultivadores.

El proyecto es recomendable productiva y financieramente, la viabilidad que presenta este a través del estudio, hace que la factibilidad buscada para su ejecución, sea alcanzable a corto plazo, puede ser financiado mediante créditos

bancarios o de otras entidades, generando posiblemente mayor rentabilidad, dependiendo de la tasa de interés cobrada; lo anterior, sumado al bajo costo del insumo principal el plátano, por ser de carácter regional y a la estrategia de precios más bajos, que permitirán posicionar el producto, hacen que el montaje de la planta procesadora de fécula de plátano, sea confiable para todo inversionista interesado en la creación, ejecución y operación de la misma.

El proceso productivo no genera desechos altamente contaminantes para el medio ambiente, pero sí genera otros desechos de tipo orgánico y agua de desecho, por las labores de lavado, desinfección e inmersión. Se puede generar contaminación al utilizar en el proceso de secado, silos de secado con intercambiador de calor a base combustibles como A.C.P.M y el gas y cisco de café, de los cuales se pudo constatar que el que menor impacto genera en el medio ambiente es el silo que funciona con intercambiador de calor de cisco, puesto que este es un material cuya combustión es completa. Los desechos de tipo orgánico corresponden al vástago y la cáscara de plátano, sobre los cuales se hace factible una manipulación y procesamiento que junto con el agua de desecho se puede producir abono orgánico para el mantenimiento y mejoramiento de cultivos, evitando con esto contaminar el medio ambiente, especialmente los ríos y afluentes.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la ejecución total de este proyecto con el fin de atender el interés, de los cultivadores del Municipio de los Andes, por organizarse administrativa y productivamente.

Dentro de la ejecución y evaluación de este proyecto (funcionamiento de la planta industrial), se hace necesario flexibilizar esta investigación hacia los nuevos requerimientos que por factores ambientales, sociales, económicos, políticos o legales se puedan presentar, esto con el fin de lograr una continuidad y sostenibilidad de la empresa, después del periodo de evaluación (después del quinto año de operación).

De acuerdo con las consideraciones de tipo técnico en cuanto al proceso de secado se refiere, se recomienda, para el montaje de la planta productora de fécula de plátano adquirir una secadora que minimice los costos de esta operación, se puede optar preferiblemente, por adquirir secadoras con intercambiador de calor que funcionan con combustible como el cisco, puesto que además, su combustión es completa, generando una cantidad mínima de monóxido de carbono, en relación con los altos niveles de contaminación que generan secadoras con intercambiadores de calor de A.C.P.M. o gas.

De acuerdo con el análisis organoléptico realizado a la fécula de plátano obtenida dentro del diseño experimental, en cuanto a textura se refiere, se recomienda mejorar el proceso de tamizado, tanto en tiempo como en equipo, con el fin de obtener una fécula más fina que la que se logró obtener dentro de la Planta Piloto de la UDENAR.

BIBLIOGRAFÍA

ABUCCI, Silvio Antonio. El secado en las unidades de química fina. Bogotá: Malle, 1991. 58 p.

ALCALDÍA DE LOS ANDES SOTOMAYOR. Plan de Desarrollo del Municipio de los Andes. Sotomayor: Alcaldía de los Andes, 2002. 150 p.

_____. E.O.T. Municipio de los Andes. Sotomayor: Alcaldía de los Andes, 2000. 135 p.

_____. Tesorería Municipio de los Andes Sotomayor: Alcaldía de los Andes, 2004. 180 p.

ARTURO ROMERO, J. y ARTURO JIMÉNEZ, R. Guía de equipos básicos para el procesamiento agroindustrial rural, Bogotá, D.C: Convenio Andrés Bello, 2004. 100 p. (Serie Ciencia y Tecnología N°136).

BELALCAZAR CARVAJAL, Silvio. El cultivo del plátano en el trópico. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 1998. 240 p.

CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN. Ficha técnica de industrialización del plátano (*Musa spp*). Desarrollo de Productos. Procesos Agroindustriales: 2000, 75 p.

CONTRERAS BUITRAGO, Marco Elías. Formulación y evaluación de proyectos, Santa Fe de Bogotá: Unisur, 1998. 590 p.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. En: Inteligencia de mercados. N° 23. Precios Internacionales. Mayo 2000. 17 p.

CHAVEZ YELA, Jose Antonio. Memorias Seminario – Taller “Buenas prácticas de manufacturas y buenas prácticas de alimentos”. San Juan de Pasto, Abril 12 de 2002. 35 p.

DANE. Anuario estadístico DANE. Santafé de Bogotá, 2002. 189 p.

DE LA PEÑA VILAR, Riera Nadeu. Secado directo e indirecto. Bogotá: S.A. Barcelona, 1994. 205 p.

ENCICLOPEDIA TERRANOVA. Producción Agrícola 1. Plátano. Santa Fe de Bogotá: Ed. Terranova, 1998. 489 p.

FAO. Oil Word and agro Europe. La economía del plátano.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Como cultivar bien el plátano y el banano. En: Boletín de Extensión N° 56. Bogotá, 1998, 83 p.

GARCÍA ALZATE, Javier, NAVIA ESTRADA, Jorge Fernando y OBANDO ENRIQUEZ, Luis Alberto. El cultivo del plátano. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas, San Juan de Pasto. 2002. 124p.

GÓMEZ ESCOBAR, Sehir. Legislación laboral. Colombia: Mc Graw Hill, 2001. 347 p.

ICOB. Cotizaciones. Disponible en Internet. www.icob.net. Abril de 2005.

ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Industrias Alimentarias. Frutos, segunda revisión. N° 1325, 1982. 85 p.

INFOAGRO. Calidad, Seguridad e Higiene. Disponible en Internet. www.infoagro.com. Marzo de 2005.

IMUSA. Cotizaciones. Disponible en Internet. www.imusa.com.co. Marzo de 2005.

KNOULE F, Bilbao. El secado en las unidades de química fina. Bogotá, Urno. 1968. 195 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Cultivo de plátano. Disponible en Internet. www.agrocadenas.gov.co. Abril de 2005.

MUNICIPIO DE LOS ANDES SOTOMAYOR NARIÑO. P.O.T. Vigencia 2004 – 2007. Sotmoyao: Alcaldía Municipal, 2004. 85 p.

PELAEZ. J .M .C., GONZALES, P.GS. y DÍAZ, M. En: Artículo Revista Agrocolombia N° 21, año 2001. p. 28.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero, Nariño: Alcaldía Municipal. 2002. 146 p.

SUÁREZ MORENO, Diana Ximena. Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas. Bogotá: Convenio Andrés Bello, 2003. 60 p. (Serie Ciencia y Tecnología, N° 113).

ANEXOS

ANEXO A

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ÁREA DE GESTIÓN EMPRESARIAL**

ENCUESTA DIRIGIDA AL CONSUMIDOR FINAL

OBJETIVO: Determinar el consumo de fécula de plátano en los hogares de la ciudad de San Juan de Pasto (Nariño).

I. DATOS GENERALES

Nombre: _____ Edad: _____ Años
Sexo: F _____ M _____ Ocupación: _____
Estado Civil: _____ Estrato: _____

II. CONSUMO DEL PRODUCTO

1. Compra usted fécula de plátano?

Si _____ No _____ Por qué? _____

2. Cada cuanto compra este producto?

_____ Semanalmente
_____ Quincenalmente
_____ Mensualmente
_____ Otro Cuál? _____

3. Cuantas unidades compra?

Presentación de 500 gr. _____ Unidades
Presentación de 1000 gr. _____ Unidades

4. Que características tiene usted en cuenta a la hora de comprar este tipo de producto? _____

5. Que recomendaciones daría para mejorar este producto? _____

Gracias por su colaboración.

ANEXO B

UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL ÁREA DE GESTIÓN EMPRESARIAL

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS SUPERMERCADOS

OBJETIVO: Determinar los volúmenes de compra y venta de la fécula de plátano en los supermercados más importantes de la ciudad de San Juan de Pasto (Nariño) y conocer el grado de aceptabilidad de adquirir este producto a una empresa Nariñense.

I. DATOS GENERALES

Nombre del supermercado: _____

II. VOLUMEN DE COMPRA

1. Está adquiriendo fécula de plátano actualmente? Si ____ No ____

2. Que cantidad solicita en cada pedido? _____

3. Cada cuanto hace su pedido?

_____ Semanalmente

_____ Quincenalmente

_____ Mensualmente

_____ Otro Cuál? _____

4. A que precio compra la unidad, de acuerdo a las dos presentaciones que existen actualmente en el mercado?

Presentación de 500 gr. \$ _____

Presentación de 1000 gr. \$ _____

5. Quién (es) distribuyen la fécula de plátano? _____

Gracias por su colaboración.

ANEXO C

UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL ÁREA DE GESTIÓN EMPRESARIAL

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PRODUCTORES DE PLÁTANO DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES SOTOMAYOR NARIÑO

Nombre del productor _____ Vereda _____

1. Usted cultiva plátano? Si _____ No _____
(sí la respuesta es negativa termina)
2. Cuántas plantas de plátano cultiva usted? _____ y cuantas están en
producción? _____
3. En que área? _____ (Has) y a que distancia? Entre hileras _____ m.
Entre plantas _____ m.
4. Que variedades cultiva? _____
5. Que tipo de enfermedades o plagas afectan a su cultivo de plátano?

- 6.Cuál es la época de mayor producción? _____ meses
- 7.Cuál es la época de menor producción? _____ meses
8. Cuántos racimos cosecha semanalmente? _____
9. Donde vende el producto? _____
10. A que precio vende su producto? _____ \$/racimo
11. Pertenece usted a una Asociación o Cooperativa que le compre su
producción de plátano? Si _____ No _____
12. Le gustaría pertenecer a una Asociación o Cooperativa que le asegure la
compra de plátano y se encargue de regular el precio en el mercado? Si
_____ No _____
- 13.Cuál es el problema que más le afecta en la producción de plátano?

Gracias por su colaboración-

ANEXO E.

**INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO
LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA
LABORATORIO DEL AMBIENTE Y PRODUCTOS DEL CONSUMO
ANÁLISIS DE PULPA DE PLÁTANO VERDE**

| | | | |
|---------------------------|---------------------|--|----------------------------|
| N° Muestra | - | Municipio | Pasto |
| Fecha Ingreso Laboratorio | Mayo 10/05 | Cantidad Recibida | 1 Muestra 100 grs. |
| Fecha de Análisis | Mayo 10/05 | Motivo | Particular |
| Fecha de Reporte | Mayo 17/05 | Establecimiento y Dirección Toma Muestra | Investigación B/San Miguel |
| Tomada por | Carlos Oliva Ortega | Propietario o Representante Legal | Carlos Oliva Ortega |
| Acta N° | - | Recibo N° | - |

RESULTADO ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

| PARÁMETRO | RESULTADO |
|-------------------|------------------|
| Humedad % | 60 |
| Materia Seca % | 40 |
| Ceniza % | 0.9 |
| Extracto Etéreo % | 0.3 |
| Fibra Cruda % | 0.9 |
| Proteína | 1.1% |
| Carbohidratos % | 36.8 |

NOTA: EL RESULTADO ES VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

ELISA ELIANA CABRERA M.
L. Química

REVISADO: _____

ANEXO F.
INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO
LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA
LABORATORIO DEL AMBIENTE Y PRODUCTOS DEL CONSUMO
ANÁLISIS DE FÉCULA DE PLÁTANO

| | | | |
|---------------------------|---------------------|--|----------------------------|
| N° Muestra | - | Municipio | Pasto |
| Fecha Ingreso Laboratorio | Mayo 13/05 | Cantidad Recibida | 1 Muestra 100 grs. |
| Fecha de Análisis | Mayo 13/05 | Motivo | Particular |
| Fecha de Reporte | Mayo 20/05 | Establecimiento y Dirección Toma Muestra | Investigación B/San Miguel |
| Tomada por | Carlos Oliva Ortega | Propietario o Representante Legal | Carlos Oliva Ortega |
| Acta N° | - | Recibo N° | - |

RESULTADO ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

| PARÁMETRO | RESULTADO |
|--|-----------|
| Humedad % | 10.71 |
| Materia Seca % | 89.29 |
| Ceniza % | 1.85 |
| Proteína | 2.55 |
| Calorías | 200 cal |
| Grasa Total Colesterol | 0.5 |
| Carbohidratos Azúcares Totales Fibra Cruda | 49.25 |
| Vitamina A | 60UI |

RESULTADO ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

| PARÁMETRO | RESULTADO |
|--|--------------|
| Recuento de bacterias aerobias mesófilas/gr. | 18.400 |
| NMP Coliformes Totales/gr. | 43 |
| NMP Coliformes Fecales/gr. | Menor de 3 |
| Recuento Esta filococo Cosagulasa positivo | Menor de 100 |
| Recuento Bacillus Cereus | Menor de 100 |
| Recuento de mohos y levadura/gr. | Menor de 10 |
| Salmonella 25/gr. | Negativo |

NOTA: EL RESULTADO ES VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

ELISA ELIANA CABRERA M.

L. Química

FABIOLA ANDREA ROMO R.

Bióloga con énfasis en Microbiología

REVISADO: _____

ANEXO G

LOGOTIPO DEL PRODUCTO

