

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA
PLANTA PROCESADORA DE EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI
(*Plukenetia Volubilis* L.) EN AYACUCHO”**

Tesis para optar el título de ingeniero en Industrias Alimentarias

Presentado por la:

Bach. TINEO MERBORO, Nadia Lizbeth

Ayacucho – Perú

2015

DEDICATORIA

De manera muy especial dedico este trabajo a mis padres, Moises Tineo Mendoza y Maria Rosario Merboro Rojas, por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos por su aliento constante y apoyo incondicional que siempre me brindaron en el día a día.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía y brindarme la fortaleza de seguir adelante.

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, alma máter con gratitud y reconocimiento por ser fuente de sabiduría y enseñanzas, forjadora de anhelos y sueños de nuestro país por albergarme generosamente en sus aulas.

A toda la plana de docente de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, en especial a los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por sus enseñanzas y orientaciones durante mi permanencia en las aulas universitarias.

En especial mi sincero agradecimiento al Ing. REYNOSO ALBARRACIN, Tiburcio; a quien agradezco por su generosidad en el asesoramiento y arbitrio en la elaboración del presente proyecto de tesis.

A mi familia que con su apoyo y aliento constante han hecho posible la culminación del presente trabajo.

INDICE

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

JUSTIFICACIONES

OBJETIVOS

RESUMEN

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

| | Pág. |
|---|-------------|
| 1.1. Definición | 18 |
| 1.2. Aspecto botánico | 19 |
| 1.2.1. Clasificación botánica | 19 |
| 1.3. Morfología general | 19 |
| 1.4. Ecología | 20 |
| 1.4.4. Clima y suelo | 20 |
| 1.4.2. Formación del fruto | 21 |
| 1.5. Sistemas de cultivo | 21 |
| 1.6. Valor nutritivo | 25 |
| 1.7. Usos | 27 |
| 1.8. Producción de sachá inchi | 27 |
| 1.8.1. Análisis de la producción nacional | 30 |
| 1.8.2. Análisis de la producción regional | 30 |
| 1.9. Análisis de la producción futura | 31 |
| 1.10. Análisis de la demanda de materia prima | 31 |
| 1.11. Balance oferta – demanda de materia prima | 32 |
| 1.12. Comercialización | 32 |
| 1.13. Análisis de precios | 32 |

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

| | |
|---|----|
| 2.1. Delimitación de la zona geográfica | 34 |
| 2.1.1. Evaluación de alternativas para el área geográfica | 35 |
| 2.2. Descripción del producto | 36 |
| 2.2.1. Definición del producto | 36 |
| 2.3. Características fisicoquímicas | 37 |
| 2.4. Especificaciones técnicas | 37 |
| 2.5. Presentación | 37 |
| 2.6. Usos | 37 |
| 2.7. Estudio de la oferta | 37 |
| 2.7.1. Identificación de empresas productoras | 37 |
| 2.7.2. Proyección de la oferta | 38 |
| 2.8. Estudio de la demanda del producto | 38 |
| 2.8.1. Identificación del mercado objetivo | 39 |
| 2.8.2. Determinación de la demanda actual | 39 |
| 2.8.3. Análisis estadístico de la encuesta | 38 |
| 2.8.4. Proyección futura de la demanda | 40 |
| 2.8.5. Demanda insatisfecha | 45 |
| 2.9. Análisis de la comercialización | 46 |
| 2.9.1 El producto | 46 |

CAPÍTULO III

TAMAÑO

| | |
|---|----|
| 3.1. Tamaño | 47 |
| 3.2. Factores determinantes del tamaño | 48 |
| 3.2.1. Relación tamaño - materia prima | 48 |
| 3.2.2. Relación tamaño - mercado | 49 |
| 3.2.3. Tamaño de tecnología | 50 |
| 3.2.4. Tamaño de financiamiento | 50 |
| 3.3. Determinación del tamaño óptimo | 51 |
| 3.3.1. Evaluación de alternativas de tamaño | 51 |
| 3.4. Propuesta de tamaño | 51 |

CAPÍTULO IV

LOCALIZACION

| | |
|---|----|
| 4.1. Macro localización | 53 |
| 4.1.1. Análisis de factores cuantitativos | 54 |
| 4.1.2. Análisis de factores cualitativos | 59 |
| 4.1.3. Análisis por calificación ponderada | 60 |
| 4.1.4. Propuesta de macro localización | 61 |
| 4.1.5. Análisis por costos | 62 |
| 4.2. Micro localización | 63 |
| 4.2.1. Análisis de los factores microlocacionales | 63 |

CAPÍTULO V

INGENIERIA DEL PROYECTO

| | |
|---|-----|
| 5.1. Descripción de los procesos productivos | 65 |
| 5.1.1. Proceso de obtención de extracto acuoso de sachá inchi | 65 |
| 5.2. Diagrama de flujo cualitativo del proceso productivo | 68 |
| 5.3. Balance de materia | 70 |
| 5.3.1. Balance de materia del extracto acuoso de sachá inchi UHT | 70 |
| 5.4. Área de producción del extracto acuoso de sachá inchi | 74 |
| 5.5. Especificación técnica para el equipamiento | 99 |
| 5.5.1. Área de producción del extracto acuoso de sachá inchi esterilizada UHT | 99 |
| 5.5.2. Salas auxiliares | 101 |
| 5.6. Diseño de planta | 101 |
| 5.6.1. Determinación de las áreas que conforman la planta | 102 |
| 5.6.2. Área de sala de proceso | 102 |
| 5.6.3. Resumen del área de los ambientes de la planta | 103 |
| 5.6.4. Distribución de la planta | 105 |
| 5.7. Obras civiles | 106 |
| 5.7.1. Descripción de las obras civiles | 106 |
| 5.8. Suministro e instalaciones | 108 |

| | |
|--|-----|
| 5.8.1. Requerimiento de agua | 108 |
| 5.8.2. Instalaciones eléctricas | 109 |
| 5.9. Requerimiento de combustible | 111 |
| 5.10. Programa de ingeniería | 111 |
| 5.10.1. Cronograma de realización | 111 |
| 5.10.2. Programa de producción | 111 |
| 5.11. Requerimiento del proceso industrial | 112 |
| 5.11.1. Requerimiento de materiales directos | 112 |
| 5.11.2. Requerimiento de materiales indirectos | 112 |
| 5.11.3. Requerimiento de mano de obra | 113 |
| 5.12. Gestión de control de calidad | 114 |
| 5.12.1. Implementación del HACCP. | 114 |

CAPÍTULO VI

INVERSION Y FINANCIAMIENTO

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 6.1. Inversión | 119 |
| 6.1.1. Inversiones fijas | 120 |
| 6.1.2. Inversiones diferidas | 124 |
| 6.1.3. Capital de trabajo | 126 |
| 6.1.4. Cronograma de inversiones | 128 |
| 6.2. Financiamiento | 131 |
| 6.2.1. Fuentes de financiamiento | 132 |
| 6.2.2. Estructuras de financiamiento | 133 |
| 6.2.3. Servicio la deuda | 134 |

CAPÍTULO VII

PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS

| | |
|--|-----|
| 7.1. Costos de produccion | 136 |
| 7.1.1. Costos de fabricacion | 137 |
| 7.1.2. Gastos de fabricacion | 140 |
| 7.1.3. Ingresos del proyecto | 143 |
| 7.2. Método analítico de Punto de equilibrio | 146 |
| 7.3. Método grafico de Punto de equilibrio | 146 |

CAPÍTULO VIII
ESTADOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

| | |
|---|-----|
| 8.1 Estados económicos | 148 |
| 8.1.1. Presupuesto de inversiones | 148 |
| 8.1.2. Estado de pérdidas y ganancias | 149 |
| 8.1.3. Flujo de caja económico y financiero | 150 |
| 8.2.Estados financieros | 150 |

CAPÍTULO IX
EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

| | |
|--|-----|
| 9.1. Costo de oportunidad de capital | 153 |
| 9.2. Evaluación económica | 154 |
| 9.2.1. Valor actual neto (VANE) | 154 |
| 9.2.2. Tasa interna de retorno económico (TIRE) | 156 |
| 9.2.3. Relación beneficio costo (B/C) | 157 |
| 9.2.4. Periodo de recuperación de la inversión (PRI) | 158 |
| 9.3. Evaluación financiera | 159 |
| 9.3.1 Valor actual neto financiero (VANF) | 159 |
| 9.3.2 Tasa interna de retorno financiero (TIRF) | 160 |
| 9.4. Efecto de apalancamiento financiero | 161 |
| 9.4.1. Grado de apalancamiento operacional | 161 |
| 9.4.2. Grado de apalancamiento financiero | 162 |

CAPÍTULO X
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

| | |
|--|-----|
| 10.1.Análisis de sensibilidad al precio de la materia prima | 163 |
| 10.2.Análisis de sensibilidad al precio del producto terminado | 165 |

CAPÍTULO XI
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

| | |
|---|-----|
| 11.1 Normas de control ambiental | 168 |
| 11.2 Evaluación de impacto ambiental para el proyecto | 172 |

| | |
|---|-----|
| 11.2.1 Descripción general del proyecto | 172 |
| 11.2.2 Impacto ambiental y medidas de mitigación en obras civiles | 172 |
| 11.2.3 Impacto ambiental y medidas de mitigación en procesos productivo | 174 |
| 11.3 Tratamiento de residuos | 180 |

CAPÍTULO XII

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION

| | |
|---|-----|
| 12.1 Estructura orgánica de funciones | 183 |
| 12.1.1 Aspectos legales | 183 |
| 12.1.2 Tipo de sociedad de la empresa | 183 |
| 12.1.3 Estructura orgánica | 185 |
| 12.1.4 Dirección control y organización | 185 |
| 12.1.5 Funciones | 187 |
| 12.2 Política administrativa | 190 |
| 12.2.1. De compras | 190 |
| 12.2.2. De ventas | 190 |
| 12.2.3. De inventarios | 190 |
| 12.2.4. De las remuneraciones | 191 |
| 12.2.5. De las personas | 191 |
| Conclusiones | |
| Recomendaciones | |
| Anexos | |
| Bibliografía | |

INTRODUCCION

El cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en los últimos años ha venido tomando importancia económica e industrial en el mercado local, nacional e internacional debido a la demanda de ácidos grasos esenciales (ácido linolénico, linoleico y oleico, conocidos como omega 3, 6 y 9 respectivamente), vitamina E, proteínas y carbohidratos; haciéndolo un producto completo con todos los constituyentes de un alimento preparado, que podría ser usado en el vaso de leche, desayuno escolar que sirve para la alimentación infantil. Además el sacha inchi concentra cantidades elevadas de ácidos grasos con respecto a otras semillas de otros oleaginosas.

Es la importancia del presente proyecto de instalar una planta procesadora de extracto acuoso de sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*); el mismo que genera valor agregado, esta acción ha de involucrar mayor fuente de trabajo y con la cual se elevara el ingreso per cápita de las familias abocadas en la propagación del cultivo de sacha inchi dentro del ámbito de acción del presente proyecto.

De esta manera se espera contribuir con el presente estudio llevando el nivel de pre factibilidad al esfuerzo de lograr industrializar el sacha inchi.

ANTECEDENTES

Desde que se conoció el contenido y valor nutritivo del sachá inchi, se viene elaborando diversos productos como extracción de aceites esenciales, extracción de proteínas, elaboración de diversos tipos de alimentos, productos expandidos, harinas, etc, y con este motivo se está expandiendo a gran escala el cultivo del sachá inchi , existen muchas empresas exportadoras que venden en el mercado internacional como EEUU, Canadá, Alemania productos elaborados como harinas, productos de post cosecha y otros con ingreso de divisas para nuestro país .Todos estos estudios sobre el valor nutritivo del sachá inchi es a nivel de investigación que nos sirve de base para una producción mayor a nivel de proyecto.

A nivel de investigación se ha realizado la extracción de extracto de sachá inchi en la Universidad Nacional Agraria la Molina informe de trabajo 1988 e igualmente se ha realizado trabajos de investigación a nivel de los pequeños empresarios de productos naturales que se vende en pequeñas cantidades en los mercados

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Justificación Técnica:

- Existe la tecnología no sofisticada para la producción del extracto de sachá inchi que se encuentra en el mercado nacional a bajo costo.
- El presente estudio permitirá encontrar las variables como componente soluble en agua para la obtención del extracto acuoso de sachá inchi recurso natural, empleándose una tecnología intermedia pudiendo adaptarse materiales y equipos que se encuentran en la zona.

Justificación Económica

- El sachá inchi se consume sin procesar por lo tanto hay la necesidad de transformar en un extracto y ofrecer al mercado en otras estaciones y en lugares en el que no se cuenta con este producto, permitiendo de esta manera dar un valor agregado.
- La selva de nuestra región (valle del río Apurímac) son zonas propicias para la producción de sachá inchi, viéndose un mercado potencial a la ciudad de Ayacucho, Lima puesto que el costo de este recurso en la ciudad de Ayacucho será de 20.00 soles por litro incluyendo costos de producción y transporte; la concretización efectiva generará fuentes de empleo, lográndose mejorar la calidad de vida de los participantes que intervendrán en la cadena productiva y la comercialización.

Justificación Social.

- Este producto será una alternativa de alto valor nutricional y por ende generará trabajo ya que en la actualidad no existen empresas que industrializan sachá inchi.
- Aprovechamiento de mano de obra abundante y barata para el cultivo de sachá inchi y como para su transformación que tendrá como pago de S/20.00 diarios
- El presente estudio difundirá la importancia de este recurso del cual podemos obtener un alimento nutritivo, de alta calidad para la alimentación infantil, con ello se logrará beneficiar a la población infantil previniendo de esta manera la desnutrición. La población infantil es la que más aprovecha para el desarrollo de su sistema nervioso

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Realizar el estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de extracto acuoso de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en Ayacucho

Objetivos específicos:

- Estudiar la producción de la materia prima (sachá inchi) disponible para el proyecto.
- Estudiar la demanda y oferta del producto en base a encuestas
- Estudiar el proceso productivo en base a la tecnología nacional.
- Determinar el consumo per cápita y la demanda insatisfecha del extracto acuoso de sachá inchi.
- Determinar la capacidad máxima real de la planta.
- Localizar el lugar adecuado para la ubicación de la planta.
- Determinar la inversión total del proyecto.
- Evaluar los estados económicos y financieros.
- Evaluar el impacto ambiental.

RESUMEN

I. MATERIA PRIMA

El presente proyecto emplea como materia prima el sachá inchi o maní de los incas (*Plukenetia volubilis L.*) que se encuentra distribuido desde América Central hasta Bolivia con presencia en la Amazonia peruana como San Martín, Loreto, Ucayali, Pasco, Huánuco, Cajamarca, Junín, Ayacucho, VRAEM con una producción de 1270,08 Tm/año para el año 2024 (proyectada) que es la materia prima disponible para el proyecto y una demanda proyectada para este mismo año que es de 254,02 Tm/año después de reducir la oferta de sachá inchi y la materia prima disponible para el proyecto 1016.06 Tm/año

II. MERCADO

El mercado delimitado comprende a las provincias de Huamanga y los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto y Jesús Nazareno. La demanda insatisfecha anual involucra al estrato alto y medio. Las proyecciones de la demanda se han realizado en función de la tasa de crecimiento poblacional promedio entre rural urbano siendo esto igual al 2.0% anual.

La planta al iniciar sus operaciones, producirá una demanda insatisfecha de 343,458 al 60% de su capacidad y 572,43 Tm en el año 2024 del horizonte del proyecto.

III. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

El tamaño se refiere a la capacidad de producción al año, durante el tiempo de vida del proyecto, el estudio se realizó con los siguientes factores, tamaño – mercado, tamaño – materia prima, tamaño – tecnología, tamaño – financiamiento obteniéndose un tamaño máximo de 572.43 Tm y materia prima necesaria 437,58 Tm/año

La localización es identificar el lugar que cuente con servicios y condiciones para satisfacer las necesidades y exigencias de producción de la planta industrial que se ubica la ciudad de Ayacucho y la micro localización en el barrio de San Melchor.

IV. INGENIERÍA DEL PROYECTO

Este capítulo es de mucha importancia para el proyecto en el cual se determina la descripción del proceso productivo, diseño y balance de energía, selección y especificación de equipos y maquinarias, requerimiento del proyecto para su operación como materia prima y energía estimados, la distribución de la planta correspondiente a un área total de 454 m² distribuidos en diferentes ambientes y las áreas libres es 448.5 haciendo un área total de terreno de 902.5 m².

V. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

La inversión total es S/. 1718032,13 distribuido en:

Inversión fija total S/.1408269,68

Capital de trabajo S/. 131034,87

El 70% de la inversión total será financiado por la Cooperación Financiera de Desarrollo (COFIDE) con fondos del programa PROMPEM – CAF por medio del INTERBANK que ha fijado tasa de interés de 18% pagaderos en 6 años incluyendo años de gracia.

VI. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y COSTOS

El valor de las ventas el primer año asciende a S/. 2003503,00 el primer año y 2826849,10 el décimo año.

Se aprecia una utilidad el primer año de 6% y al décimo en el 28% con un precio unitario de S/. 3.50

El costo total está formado por S/. 214997.66 como costo fijo y S/. 1886676,37 como costo variable. La planta producirá el 31.94% de su capacidad para obtener un punto de equilibrio y producir 187334.98 unidades.

VII. ESTADOS FINANCIEROS

La planta deberá producir una utilidad neta en el primer año de S/. 209149,97 y al décimo año S/. 549261,96

La caja residual en el primer año S/. 209149,97 y la caja residual acumulada el décimo año es S/. 549261,96, finalmente la caja residual acumulada el décimo año es S/. 8107726.81.

VIII. EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

Los indicadores económicos y financieros determinan la viabilidad del proyecto cuyos resultados se plasman a continuación:

| | |
|------|------------|
| VANE | 652705.24 |
| VANF | 701726.176 |
| TIRE | 93.01% |
| TIRF | 251.11 % |
| B/C | 1.467 |
| PRI | 5 Años |

IX. ANALISIS DE LA SENSIBILIZACIÓN

Al precio de la materia prima

Al incrementar el precio de la materia prima en un 5% el VANE disminuye en un 1.39 % y al incrementar el precio en un 20% la variación es de 5.56 % al precio del producto. Las variaciones porcentuales positivas y negativas no afecta el precio de la materia prima y el precio del producto.

Al precio del producto

Al disminuir el precio de los productos en un 5% el VANE del producto disminuirá en un 18.33% y al disminuir en un 10% los precios de los mismos el VANE disminuye en un 36.67%, para variaciones en un 20% en el precio de los productos el VANE disminuye hasta en un 73.33%.

X. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se presenta el estudio del impacto ambiental del proyecto. Consiste en la construcción y operación de una planta de procesamiento de Extracto acuoso de sachá inchi, donde se procesan semillas de sachá inchi para mejorar un extracto acuoso nutritivo para la alimentación infantil. El proyecto no está ubicado a áreas protegidas o consideradas patrimonio nacional y no afectan el medio ambiente en toda su extensión. Los costos para el tratamiento de residuos es insignificante referido al costo de producción

XI. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

El tipo de empresa y su organización es de Sociedad de Responsabilidad Limitada SRLtda y está organizado de la siguiente manera:

Junta general

Gerente general

Departamento de producción

Departamento de comercialización o venta

Departamento de administración

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

1. DEFINICION DE LA MATERIA PRIMA

1.1. SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis linneo*)

El sacha inchi o maní de los incas, es el nuevo cultivo oleaginoso incorporado en la actividad agrícola del hombre moderno, debido a su alta concentración de aceites esenciales para la dieta humana es un valioso aporte de la biodiversidad de la amazonia y zona tropical de la tierra.

Es una materia prima generadora de ácidos grasos esenciales con excelentes posibilidades para su industrialización por su alto potencial de rendimientos, contenidos de aminoácidos, ácidos grasos esenciales (ácido linolenico, linoleico y oleico, conocidos como omega 3, 6 y 9, respectivamente) y vitamina E (tocoferoles y tocotrienoles); cantidades significativamente elevados con respecto a otras oleaginosas (maní, soya, maíz, palma aceitera, algodón, girasol) (Valles, 1995).

Plukenetia volubilis linneo “Sacha inchi”, se encuentra distribuida desde América Central hasta Bolivia, con presencia en la Amazonía peruana, boliviana y en las Indias Occidentales. (Macbride, 1951, citado por Arévalo, 1996)

1.2. ASPECTO BOTÁNICO:

Plukenetia volubilis L. “Sacha Inchi”, es una oleaginosa que pertenece a la familia *Euphorbiaceae* comprende plantas anuales de importancia ornamental, medicinal, alimentaría e industrial, que se caracterizan principalmente por la presencia de una sustancia lechosa, tipo látex y frutos tricapsulares. Abarca alrededor de 1280 géneros con 8000 especies aproximadamente (BAILEY, 1949)

En nuestro país se encuentra en Madre de Dios, Huánuco, Oxapampa, San Martín, Cuenca del Ucayali (Pucallpa, Contamana y Requena), Putumayo y alrededores de Iquitos, zona del VRAEM y Caballococha.

En San Martín se le encuentra a lo largo de la Cuenca del Huallaga hasta Yurimaguas, en el Alto Mayo, Bajo Mayo, Sub Cuenca del Cumbaza y en áreas del sector Lamas-Shanusi.

1.2.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

La clasificación botánica (Ayala, y Field Museum. s.a., citado por Arévalo, op. cit.) de la planta es la siguiente:

| | | |
|-------------------|---|-----------------------------|
| Nombre común | : | Sacha Inchi |
| Orden | : | Euphorbiales |
| Familia | : | Euphorbiaceae |
| Género | : | Plukenetia |
| Especie | : | Volubilis Linneo |
| Nombre científico | : | Plukenetia Volubilis Linneo |

1.3. MORFOLOGÍA GENERAL

Es una planta trepadora (voluble), semi leñosa, que alcanza la altura del tutor que la soporta (puede cubrir árboles de más de 40 m), es recomendable que los tutores no sobrepasen los 2 m de altura. Sus hojas son alternas, acorazadas y puntiagudas de 10 a 12 cm. de largo y de 8 a 10 cm. de ancho, con pecíolos de 2 a 6 cm. de largo, con nervaduras que nacen en la base de la hoja orientándose la nervadura central hacia el ápice (Field Museum... s.a. y Valles, 1990 citado por Arévalo, op. cit.), con bordes generalmente dentados. Se propaga comúnmente por semilla, aunque también se puede realizar la propagación asexual o por estacas, según ensayos preliminares realizados en la Estación Experimental El Porvenir, INIEA - Tarapoto.

Es una planta hermafrodita, con flores masculinas pequeñas, blanquecinas y dispuestas en racimos, en la base de cada racimo y lateralmente se encuentran una a dos flores femeninas. Sus frutos son cápsulas de 3 a 5 cm. de diámetro, dehiscentes, de color verde, que cuando maduran son de color marrón negruzco. Usualmente presentan cuatro lóbulos, pero algunos frutos presentan de cinco a siete lóbulos. Dentro de las cápsulas se encuentran las semillas de color marrón-oscuro, con nervaduras notorias, ovales de 1,5 a 2 cm. de diámetro, por 7 a 8 mm. de espesor y de 0,8 a 1,4 gr. de peso, ligeramente abultadas en el centro y aplastadas hacia los bordes, con un hileum bien diferenciado. En las semillas se encuentran los cotiledones a manera de almendras (Figura 1), cubiertas de una fina película blanquecina que cubre a la almendra.



Figura 1: Plantación y frutos de “sacha inchi”(Trabajo de campo, marzo 2007)

En condiciones de medio ambiente y al aire libre, la semilla se conserva por más de un año (Arévalo, 1990-1995; Valles, 1992, referido por Arevalo, op. cit.). Autores como Arévalo (op. cit.) manifiestan que por su característica de anualismo -perennidad es una planta perenne, sin embargo en plantaciones comerciales (monocultivo), estas no superan los dos años de producción.

1.4. ECOLOGÍA

1.4.1. CLIMA Y SUELO:

Planta hermafrodita, de rápido crecimiento, desde 100 msnm en la Selva Baja a 1500 msnm en Selva Alta, requiere agua permanente y abundante luz para la fotosíntesis, en sombra intensa la floración disminuye. A humedad relativa de 78% y temperatura media de 26 °C, las plantas están libres de enfermedades. Hay crecimiento vegetativo y fructificación continua, durante todo el año. En verano el número de cápsulas se incrementa y baja en invierno [18-9].

El sachá inchi es una planta agronómicamente rústica, de poca exigencia nutricional, se adapta a tipos de suelo de distinta textura: arcillosos, francos y franco arenoso, con pH entre 4.5 y más de 6.5 (Castro, 2007). Sin embargo, crece mejor en los suelos francos y/o aluviales planos, con buen drenaje, con pH entre 5.0 a 6.0. No requiere labranza mecanizada del suelo, solamente un mínimo de labores manuales en la siembra y deshierbe; lo cual favorece cuando los suelos presentan problemas de erosión. En estado silvestre suele encontrarse en los bordes de los bosques secundarios, en cañaverales, conformando cercos vivos y como malezas en platanales y cultivos perennes.

La planta requiere abundante luz para el proceso de fotosíntesis, cuando la sombra es muy intensa, la floración disminuye y por lo tanto la producción se reduce. La temperatura incide entre siembra y cosecha, es más corto cuanto más alta es la temperatura al inicio del crecimiento; en la etapa de producción, cuando la temperatura es alta, ocasiona caída de flores y frutos pequeños. El cultivo del sachá inchi prospera desde los 10° C hasta los 36°, siendo el óptimo entre 22 a 32° C (Sánchez y Amiquero, op. cit.).

1.4.2. FORMACION DEL FRUTO:

La floración (Arévalo, 1990-1995, citado por Arévalo, op. cit.), se inicia aproximadamente a los 3 meses (90 días) luego de realizado el trasplante, continuando con la formación de los frutos, que completa su desarrollo a los 4 meses después de la floración, para proseguir con la maduración propiamente dicha de los frutos, cuando éstos, de color verde empieza a tornarse negruzco, tomando finalmente el color marrón oscuro (negruzco), que es un indicador que los frutos están aptos para la cosecha, que se inicia a los 7.5 meses después de la siembra y/o trasplante, con una producción continua.

1.5. SISTEMAS DE CULTIVO

La preparación del terreno se realiza de forma tradicional bajo el sistema de rozo, tumba, picacheo y junta. El uso de tutores vivos no está generalizado, cuando lo emplean utilizan varas de *Eritrina* sp. “amasisa” de 1.5 m de longitud x 0.10 m de diámetro.

a. SIEMBRA

La siembra de sachá inchi está condicionada al régimen pluviométrico (diciembre a marzo), sembrándose generalmente al inicio de las lluvias, pues es necesario una humedad adecuada del suelo para la germinación.

En el Cuadro 01 se presenta los principales parámetros de la siembra (directa e indirecta) del sachá inchi.

CUADRO N° 01: PARÁMETROS DE LA SIEMBRA DE SACHA INCHI.

| Parámetro | Siembra directa | Siembra Indirecta | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| | | Almacigo (dda) | Trasplante (ddt) * |
| Germinación | 14 a 16 | 11 a 14 | ----- |
| Emisión de guías | 48 a 50 | ----- | 20 a 41 |
| Inicio de Floración | 88 a 135 | ----- | 86 a 139 |
| Inicio de Fructificación | 122 a 168 | ----- | 119 a 182 |
| Inicio de cosecha | 180 a 220 | ----- | 202 a 249 |
| * Trasplante a 45 dda. | | | |
| (dds) : Días después de la siembra | | | |
| (ddt) : Días después del trasplante | | | |
| (dda) : Días después del almacigado | | | |

Fuente: Ministerio de agricultura 1989

b. SISTEMA DE TUTORAJE

La siembra del sachá inchi con tutores vivos de *Erythrina* sp. "amasisa" en la ladera de los cerros, se presenta como una alternativa para proteger a éstos de la erosión, contrarrestar la deforestación y favorecer la conservación ecológica del medio ambiente. El uso de pastos (*Desmodium* sp), otros cultivos de coberturas y/o asociaciones con caupí en las plantaciones de sachá inchi, constituyen prácticas de conservación de suelos con pendientes o erosionables.

c. DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Para la siembra directa se emplea de 1 a 1.7 kg/semilla/ha, con un distanciamiento en monocultivo que varía de 3 a 2.5 m entre plantas e hileras (siendo mayor cuando el cultivo es asociado), con una densidad de 1,111 a 1,333 plantas/ha.

d. ASOCIACIÓN CON OTROS CULTIVOS

El "sacha inchi" se encuentra asociado con cultivos anuales, bianuales y/o permanentes en su hábitat natural. En campos de agricultores se le encuentra asociado con casi todos los cultivos de la región, como algodón, plátano, fríjol, maíz, yuca, frutales, especies forestales, etc.

En sistema de tutoraje, entre las hileras se puede asociar con cultivos de ciclo corto como maní, frijoles, algodón upland y otros cultivos de porte pequeño. (Arevalo, 1995)

e. CONTROL DE MALEZAS

El control de las malezas, particularmente de gramíneas, que compiten fuertemente con las plantas de sacha inchi en la fase de crecimiento, se realiza de manera manual.

f. PODA

La práctica de poda se realiza con la finalidad de dar un buen manejo al cultivo y formar la planta para incrementar la producción y facilitar la cosecha. La poda mejora la distribución de la luz, facilita la aireación y permite la distribución de los frutos en lugares accesibles para la cosecha.

Tipos de podas:

- **Poda de Formación:** se realiza desde la aparición de los primeros brotes laterales o cuando la planta ya ha alcanzado la altura de la primera ramificación del tutor. Con la finalidad de eliminar ramas o guías que se encuentran a la altura del 1er. alambre a 40 cm. del suelo ("en espalderas") a fin de formar la "horqueta".
- **Poda de Producción:** En etapa productiva la poda se debe realizar después de una a dos cosechas.

g. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plagas y enfermedades que atacan a éste cultivo son variadas, siendo la de mayor importancia los ataques tempranos de *Meloidogyne* sp. "Nemátodo del nudo" y *Aphelenchus* sp., en suelos ácidos, alcalinos, franco arenosos con más del 70% de arena, arcillosos con más del 50% de arcilla y contenido medio de materia orgánica. Las plantas atacadas por nematodos se

atrofian y presentan entrenudos cortos, hojas pequeñas, luego se vuelven cloróticas. Asimismo, estos parásitos ingresan a las raíces produciendo heridas por donde fácilmente penetran los hongos (*Fusarium* sp., *Macrophomina* sp.), dañando los tejidos y causando la pudrición total de las raíces, finalmente causan la muerte de las plantas (Arévalo, op. cit.), siendo el principal problema fitosanitario y causante de elevada mortandad de plantas en producción. Entre otras plagas que atacan este cultivo, cabe mencionar a las larvas comederas de hojas, insectos chupadores de fruto en su estado lechoso, *Atta cephalotes* “hormiga cortadora” y *Grillotalpa* sp. “grillo topo”. Muchos agricultores eliminan y reemplazan por otros plantones, en forma progresiva las plantas atacadas por estas plagas y enfermedades.

h. COSECHA

La cosecha de sachá inchi se realiza en forma tradicional entre los 6.5 y 8.0 meses después del trasplante, cuando los frutos están secos cápsulas maduran son de color marrón negruzco, recogándose las cápsulas manualmente cada 15 – 30 días, con un rendimiento promedio en monocultivo de 2 a 2.2 Tm semilla seca/ha, en la modalidad de cultivo asociado de 0.7 a 1.2 t semilla seca/ha.

i. SECADO, TRILLA Y ALMACENAJE

En la etapa de post-cosecha las actividades relevantes son el secado, trilla y almacenaje. El secado y trilla se realiza simultáneamente. Luego de la cosecha, las cápsulas son transportadas en sacos de polipropileno al almacén para su secado y trilla, donde es secado al natural a través de la acción directa de los rayos del sol. Aproximadamente después de 2 horas de sol, gran parte de las cápsulas de sachá inchi dejan al descubierto las semillas, constituyendo la trilla el descascarado total de las semillas. Alrededor del 58 - 55% es semilla seca y entre 48 -45% es cáscara. Los granos secos se almacena en sacos de polietileno con capacidad de 50 a 70 kg, los que son colocados sobre “parihuelas” de madera, en ambientes secos.



Figura 2: Secado y almacenamiento del sachá inchi

1.6. VALOR NUTRITIVO

A fines del siglo pasado y a principios de esta década, el mundo moderno “descubre” su valor alimenticio y nutraceutico de esta oleaginosa, por sus principios activos para la salud y por la composición de su aceite rico en ácido graso esencial alfa-linolénico.

Las semillas del sachá inchi tienen alto contenido de proteínas (33%) y un 44.5% de aceite como mínimo, encontrándose eco-tipos hasta con 54% de aceite; la proteína presenta un importante contenido de aminoácidos esenciales y no esenciales; es rico en vitaminas A y E, en cantidades suficientes para la salud humana. Supera a todas las semillas oleaginosas en calidad de proteína para la producción de harinas proteicas, en mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados (llega hasta 93,6%) y en menor porcentaje de grasas saturadas. Es el de mayor contenido de poli-saturados, en promedio está compuesto de 48.60% de ácido graso esencial alfa linolénico Omega 3, 36.80% de ácido graso esencial linoléico Omega 6 y 8.28% de ácido oleico Omega 9; el contenido de ácidos grasos saturados es 6.39% en promedio, 3.85% de palmítico y 2.54% de esteárico

Según Hazen & Stowessans y Duclos. La semilla de sachá inchi, presenta las siguientes características:

| | |
|------------|--------------------|
| Cáscara | 33.00%. |
| - Almendra | 67.00%. |
| - Proteína | 28.52% (almendra). |
| - Aceite | 54.80%. |

| | |
|---------------------------|---------|
| Humedad | 6.37%. |
| Ceniza | 2.10%. |
| Fibra | 2.60%. |
| Carbohidratos | 17.70%. |
| Ácidos grasos saturados | 7.70%. |
| Ácidos grasos insaturados | 91.60%. |
| Energía (Cal / 100) | 555.7. |
| Vitamina E mg | 5.41 |

Fuente: LEES, R. 1994.

El contenido comparativo de ácidos grasos esenciales de poseen varias plantas oleaginosas, se presenta en el Cuadro 02.

CUADRO N° 02: CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES POR PLANTAS OLEAGINOSAS

| Nombre | Contenido Graso % Total | Ác. Graso Omega 3 Linolénico | Ác. Graso Omega 6 Linoléico 18 : 2W6 | Ác. Graso Omega 9 Oléico 18 : 1W9 | Grasa Saturada Esteárico 18: 0 | Grasa Saturada |
|--------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Almendra | 54.0 | | 17 | 7 | 5.0 | |
| Sacha Inchi | 50.5 | 48.2 | 36 | 8. | 3.0 | 3.8 |
| Ajonjolí | 48.5 | | 45 | 4 | 13.0 | |
| Castaña | 46.7 | | 24 | 4 | 24 | |
| Coco | 35.3 | | 3 | 6 | | 91 |
| Nuez | 60.0 | 5 | 51 | 2 | | 11 |
| Oliva | 20.0 | | 8 | 7 | 16 | |
| Soya | 17.7 | 7 | 50 | 2 | 6 | 9 |

Fuente: Torres, C. y Zagazeta, L., tomado de Sánchez R. y Amiquero B. , 2004.

En el Cuadro 03 se presenta el perfil de los aminoácidos de la proteína de sacha inchi comparándola con otras oleaginosas. Los aminoácidos azufrados (metionina más cisteína), tirosina, treonina y triptófano están presentes en cantidades más elevadas que las otras oleaginosas

Los niveles de leucina y lisina son más bajos que los de la proteína de la soya, aunque igual o mayor que los niveles de la proteína de maní, semilla de algodón o del girasol.

CUADRO N° 03: AMINOÁCIDOS DE LA PROTEÍNA DEL “SACHA INCHI”, COMPARADA CON OTRAS OLEAGINOSAS.

| Proteína y sus Aminoácidos | Semilla (2) | | | | | FAO, WHO Y ONU (3) |
|----------------------------|-------------|------|------|---------|---------|--------------------|
| | Sacha Inchi | Soya | Maní | Algodón | Girasol | |
| Proteína (%) | 27 | 28 | 23 | 23 | 2 | |
| Esenciales | | | | | | |
| Histidina | 26 | 25 | 24 | 27 | 2 | 19 |
| Isoleucina | 50 | 45 | 34 | 33 | 43 | 28 |
| Leucina | 64 | 78 | 64 | 59 | 64 | 66 |
| Lisina | 43 | 54 | 35 | 44 | 36 | 58 |
| Metionina | 12 | 13 | 12 | 13 | 15 | |
| Cisterna | 25 | 13 | 13 | 16 | 15 | |
| Metionina y cisteína | 37 | 26 | 25 | 29 | 34 | 25 |
| Fenilalanina | 24 | 49 | 50 | 52 | 45 | |
| Tirosina | 55 | 31 | 39 | 29 | 19 | |
| Fenilalanina y tirosina | 79 | 80 | 89 | 81 | 54 | 53 |
| Treonina | 43 | 39 | 26 | 33 | 37 | 34 |
| Triptófano | 29 | 13 | 10 | 13 | 14 | 11 |
| Valina | 40 | 48 | 42 | 46 | 51 | 35 |
| No esenciales | | | | | | |
| Alanina | 36 | 43 | 39 | 41 | 42 | |
| Arginina | 55 | 72 | 112 | 112 | 80 | |
| Asparagina | 111 | 117 | 114 | 94 | 93 | |
| Glutamina | 133 | 187 | 183 | 200 | 218 | |
| Glicina | 118 | 42 | 56 | 42 | 54 | |
| Bolina | 48 | 55 | 44 | 38 | 45 | |
| Serina | 64 | 51 | 48 | 44 | 43 | |
| TEAA | 411 | 418 | 349 | 365 | 368 | |
| TAA | 976 | 985 | 945 | 936 | 941 | |

TEAA: Total de aminoácidos esenciales TAA: Total de aminoácidos

- 1: Los valores están indicados en mg/g de proteína
- 2: Información de soya, maní, algodón y girasol obtenida de Bodwell y Hopking (1985)
- 3: Niveles recomendados para niños (2-5 años), (Reunión consultora, Conjunto de expertos FAO-WHO (1990).

Fuente: Hamaker, citado por Torres et al; (2009).

1.7. USOS

El sacha inchi es consumido tradicionalmente en las comunidades nativas y otras comunidades de agricultores de la región San Martín como complemento alimenticio y como medicina natural.

Los pobladores mestizos e indígenas de la Amazonía, principalmente rural, emplean esta planta en su alimentación, elaborando una serie de platos típicos de la región como: inchi capi, lechón api, pururuca, cutacho, inchi cucho, mazamorra (upe), mantequilla, tamal, chicha, saladitos, turrón, entre otros (Cidrap, 1982; citado por Anaya, op. cit.)

Los productos de mayor aceptación en el mercado internacional son el aceite de sacha inchi a granel, el aceite embotellado y los snacks, que tienen un mercado nacional creciente.

En general, el consumo del sacha inchi está en aumento y se relaciona con la comida saludable y las dietas medicinales, principalmente por las bondades funcionales del omega 3..

Como parte de una estrategia comercial, se recomienda certificar orgánicamente los cultivos de sacha inchi y las prácticas de manufactura, atendiendo los requerimientos de calidad que el mercado exige de los productos beneficiosos para la salud, con prácticas de certificación orgánica y comercio justo.

1.8. PRODUCCION DE SACHA INCHI

1.8.1. ANALISIS DE LA PRODUCCION NACIONAL

Actualmente se estudia la presencia de esta planta en la milenaria cultura caral, al norte de Lima, con más de 3000 años de antigüedad. En nuestros días se cultiva en varios departamentos de la selva alta y baja del Perú, como son San Martín, Loreto, Ucayali, Pasco, Huánuco, Cajamarca, Ayacucho y Junín. Así mismo en los países vecinos como Colombia y Ecuador.

1.8.2. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL

El cultivo del sacha inchi aún no es difundido en la región, por lo que se dará de manera somera los lugares de producción.

De datos estadísticos proporcionados por la oficina de información de la dirección regional agraria San Francisco, se tiene que presentar mayor producción en los

distritos de Santa Rosa y Ayna; en menor cantidad en los distritos de Llochegua, Sivia y Anco.

a. Producción Histórica

En el siguiente cuadro se muestran los datos históricos según datos estadísticos proporcionados por la oficina de información agraria de la Agencia Agraria de San Francisco.

CUADRO N° 04: COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA PRODUCCIÓN DE SACHA INCHI

| Años | Superficies cosechadas (has) | Producción (TM) | Rendimiento (TM/ha) | Precio s./kg |
|------|-------------------------------|-----------------|---------------------|--------------|
| 2009 | 7 | 8,4 | 1,2 | 3 |
| 2010 | 15 | 24 | 1,6 | 3,5 |
| 2011 | 30 | 75 | 2,5 | 4 |
| 2012 | 60 | 180 | 3 | 4,5 |
| 2013 | 180 | 522 | 2,9 | 4,5 |

Fuente: Agencia agraria San Francisco. Producción de Sacha Inchi en el VRAE”. 2009-2013

GRÁFICO N° 1: COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE SUPERFICIE COSECHADAS DE SACHA INCHI



GRÁFICO N° 2: COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL PRECIO DEL SACHA INCHI



1.9. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN FUTURA

Para obtener la producción futura de sachá inchi en margen izquierda del valle del Río Apurímac Ene y Mantaro, se ha considerado como serie histórica los años entre 2009 a 2013.

CUADRO N° 05: PRODUCCIÓN PROYECTADA

| AÑOS | SUPERFICIES COSECHADAS (TM) | RENDIMIENTO (TM/AÑO) | PRODUCCION TM |
|------|-----------------------------|----------------------|---------------|
| 2014 | 176,00 | 2,24 | 394,24 |
| 2015 | 215,10 | 2,24 | 481,82 |
| 2016 | 254,20 | 2,24 | 569,41 |
| 2017 | 293,30 | 2,24 | 656,99 |
| 2018 | 332,40 | 2,24 | 744,58 |
| 2019 | 371,50 | 2,24 | 832,16 |
| 2020 | 410,60 | 2,24 | 919,74 |
| 2021 | 449,70 | 2,24 | 1007,33 |
| 2022 | 488,80 | 2,24 | 1094,91 |
| 2023 | 527,90 | 2,24 | 1182,50 |
| 2024 | 567,00 | 2,24 | 1270,08 |

1.10. ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE MATERIA PRIMA

El porcentaje destinado como semilla para la siembra de sacha inchi es de 2,00%, para autoconsumo es de 15% y se tiene un porcentaje de pérdidas de 3,00%, según manifestaciones de los propios productores y personas que conocen sobre el comportamiento del sacha inchi.

CUADRO N° 06: DEMANDA PROYECTADA DE SACHA INCHI

| AÑOS | SEMILLA (TM) | AUTOCONSUMO (TM) | PERDIDAS (TM) | DEMANDA TOTAL |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 2014 | 7,88 | 59,14 | 11,83 | 78,85 |
| 2015 | 9,64 | 72,27 | 14,45 | 96,36 |
| 2016 | 11,39 | 85,41 | 17,08 | 113,88 |
| 2017 | 13,14 | 98,55 | 19,71 | 131,40 |
| 2018 | 14,89 | 111,69 | 22,34 | 148,92 |
| 2019 | 16,64 | 124,82 | 24,96 | 166,43 |
| 2020 | 18,39 | 137,96 | 27,59 | 183,95 |
| 2021 | 20,15 | 151,10 | 30,22 | 201,47 |
| 2022 | 21,90 | 164,24 | 32,85 | 218,98 |
| 2023 | 23,65 | 177,37 | 35,47 | 236,50 |
| 2024 | 25,40 | 190,51 | 38,10 | 254,02 |

1.11. BALANCE OFERTA – DEMANDA DE MATERIA PRIMA

Resultan de la diferencia entre la oferta proyectada de materia prima (Cuadro N° 05) y la demanda proyectada de la materia prima (Cuadro N° 06) en el siguiente cuadro se muestra la materia prima disponible en el ámbito de estudio del proyecto.

CUADRO N° 07: BALANCE OFERTA DEMANDADA DE MATERIA PRIMA

| AÑOS | OFERTA (TM) | DEMANDA (TM) | BALANCE (TM) |
|-------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 2014 | 394,24 | 78,85 | 315,39 |
| 2015 | 481,82 | 96,36 | 355,46 |
| 2016 | 569,41 | 113,4 | 483,01 |
| 2017 | 656,99 | 131,4 | 525,59 |
| 2018 | 744,58 | 148,92 | 595,66 |
| 2019 | 832,16 | 166,43 | 665,73 |
| 2020 | 919,74 | 183,95 | 735,79 |
| 2021 | 1007,33 | 201,47 | 805,86 |
| 2022 | 1094,91 | 218,98 | 875,93 |
| 2023 | 1182,5 | 236,5 | 946 |
| 2024 | 1270,08 | 254,02 | 1016,06 |

1.12. COMERCIALIZACIÓN

En cuanto a la materia prima los productores lo comercializan en el mercado local, ferias y festivales y en algunos casos lo trasladan a la ciudad de Ayacucho, resultando ser un ingreso adicional para los productores. Anteriormente el sachá inchi era utilizado solo para el consumo directo, mas no era así para comercialización, a partir del año 2005 empieza a ganar el valor agregado, compran y elaboran productos a partir del sachá inchi; es así que hoy en día existen empresas que utilizan este fruto.

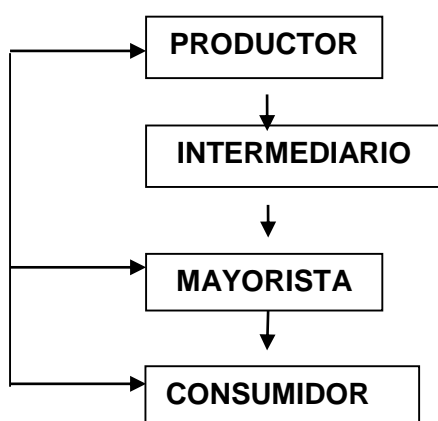


Figura N° 3: Diagrama de canales de comercialización del sachá inchi

1.13. ANÁLISIS DE PRECIOS

Durante la comercialización del sachá inchi se establecen precios a distintos niveles. El primer precio ocurre a nivel de chacra, y posteriormente según número de intermediarios por las que pasan el sachá inchi van estableciéndose nuevos precios, concluyendo con el precio final o la venta al consumidor. El precio en moneda corriente en chacra del sachá inchi es de 5,00 soles /kg

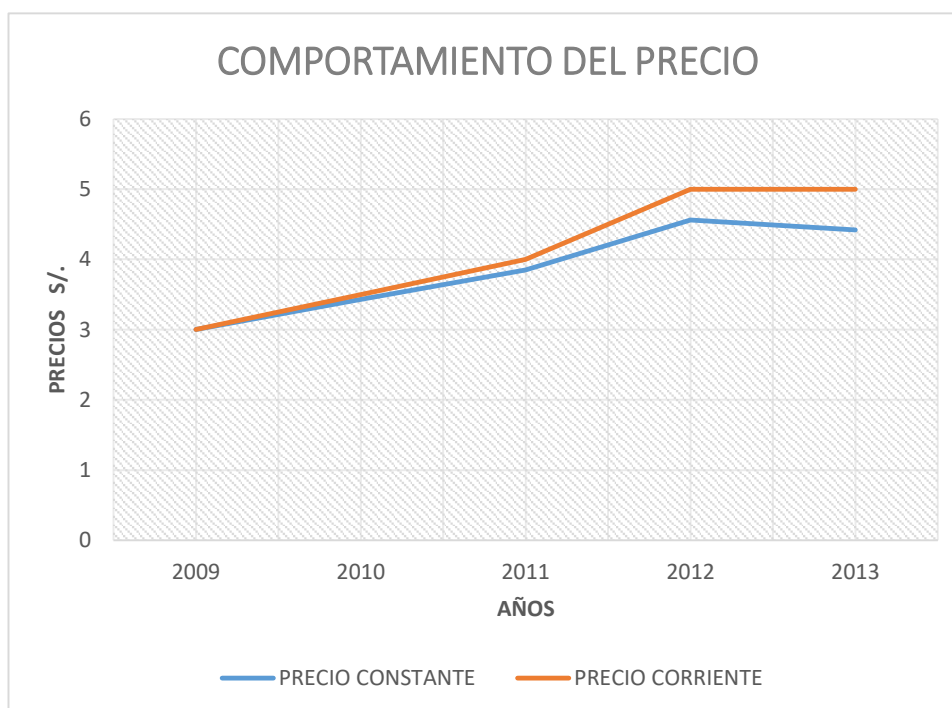
$$P_{MONEDA\ CONSTANTE} = \frac{P_{MONEDA\ CORRIENTE}}{IPC_n} * IPC_n$$

- Donde:**
- $P_{MONEDA\ CONSTANTE}$ = Precio en el año n
 - $P_{MONEDA\ NOMINAL}$ = Precio nominal en el año n
 - IPC_n = Indica el Precio del consumidor en el año n
 - $IPC_{AÑO\ BASE}$ = Indica Precios del consumidor en el año 2013

CUADRO N° 08: ANÁLISIS DE PRECIOS DE LA MATERIA PRIMA

| AÑOS | PRECIO EN MONEDA CORRIENTE S/. / kg | IPC | PRECIO EN MONEDA CONSTANTE S/. / kg |
|-------------|--|---------------|--|
| 2009 | 3 | 108,5 | 3,00 |
| 2010 | 3,5 | 110,8 | 3,43 |
| 2011 | 4 | 112,64 | 3,85 |
| 2012 | 5 | 119,01 | 4,56 |
| 2013 | 5 | 122,72 | 4,42 |

GRÁFICO N° 2: COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL PRECIO DE SACHA INCHI



El cuadro indica la variación del precio constante y la variación del precio corriente

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado del presente proyecto tiene como finalidad identificar a los consumidores potenciales de nuestro producto “Extracto acuoso de sacha inchi” que es para cualquier persona que quiera consumirlo por su valor nutricional, y por tanto conocer la demanda insatisfecha teniendo en cuenta los volúmenes de demanda de la ciudad de Ayacucho; analizando las ventajas comparativas y competitivas con respecto a los productos similares. Otro aspecto es analizar las diferentes variables que afectan la oferta y demanda del producto.

Es necesario desarrollarlo ya que de ello dependerán los volúmenes de producción. El ámbito geográfico que se han considerado para nuestro producto son los cuatro distritos de la ciudad de Ayacucho (Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista y Jesús de Nazareno) de la provincia de Huamanga, debido a que son los distritos más poblados y demandantes de diversos productos alimenticios.

2.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA

Consiste en identificar el ámbito donde se encuentran los consumidores de sacha inchi, debido a la reciente importancia que se está dando en cuanto a su utilización industrial notándose en estos últimos años un paulatino crecimiento de la demanda.

El área geográfica que se delimita para el estudio de mercado está constituido por los distritos de: Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto y Jesús Nazareno, de la provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho debido a que se encuentran los consumidores potenciales del producto para el estudio del proyecto y es de donde distribuye a las demás provincias y distritos para su comercialización. También se considera las relaciones comerciales con la capital y las vías de comunicación. Para ello será necesario producir un producto de calidad y a precios competitivos y contar con políticas adecuadas de comercialización

2.1.1. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL ÁREA GEOGRÁFICA

La evaluación de las alternativas se realiza teniendo en cuenta diversos factores, tales como demográficos, socioeconómico, geográficos, psicográficos (estilos de vida, hábitos de consumo), etc.

a. GEOGRÁFICO

El departamento de Ayacucho se encuentra ubicado en la zona sur – central de los andes peruanos, con un área total de 43 815 Km², equivale al 3,4 % del territorio nacional. Según las proyecciones poblacionales del INEI, el 2011 el departamento contaba con 658 400 habitantes (2,2 % del total nacional) Siendo la provincia de Huamanga la que concentra la mayor población (38,9 % del total departamental). Su última tasa de crecimiento es de 1,5%, además de tener una distribución casi equilibrada de la población según el sexo.

MERCADO OBJETIVO



Figura N° 03: Mapa provincial de Huamanga: Delimitación geográfica para el estudio de mercado

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El presente proyecto se orienta a la producción de extracto acuoso de sacha inchi en envases de bolsa laminada, el cual será analizado detalladamente de acuerdo a las especificaciones o requerimientos mínimos para su comercialización. El Extracto acuoso de sacha inchi es rico en proteínas, omega 3 y aminoácidos esenciales.

2.2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

a. EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI

El extracto acuoso de sacha inchi es un producto alimentario edulcorantes y generalmente son envasados. Se obtiene triturando los granos de sacha inchi agregando agua. El extracto acuoso de sacha inchi es una muy buena fuente de aminoácidos esenciales, muy bueno para el crecimiento y desarrollo por lo tanto contiene una muy buena cantidad de proteína superior a la proteína animal. La diferencia es que el extracto acuoso de sacha inchi no contiene colesterol, protege de los cánceres.

2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

Características organolépticas:

Olor: será característico del producto

Sabor: será característico del producto

Color: será característico del producto

Características fisicoquímicas:

El producto no debe presentar síntomas de la acidez o rancidez, sabores, olores y color que indique su descomposición.

2.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Humedad según la norma 206.01 INDECOPI

Cenizas totales según norma 06.007 INDECOPI

Proteína, carbohidratos. Lípidos, etc.

2.5. PRESENTACIÓN

El extracto acuoso de sachá inchi se presentaran en el mercado en envases de bolsas el cual permitirá mantener la calidad, contenido 946 ml de extracto acuoso UHT, las inscripciones contenidas en el envase serán de acuerdo a lo especificado por la norma general. Indicando los ingredientes, aspectos nutricionales, condiciones de almacenamiento, etc. Así mismo cada envase llevara impreso la marca del producto, el código que identifica la planta, fecha y hora de producción.

2.6. USOS

El extracto acuoso de sachá inchi es un producto que se puede consumir en el desayuno.

2.7. ESTUDIO DE LA OFERTA

2.7.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS

En la actualidad solo se produce leche de soya de igual proceso que el sachá inchi y la única empresa que produce leche de soya es la empresa Gloria S.A en envases de 400 y 200g. Este producto Gloria lo produce desde el año 2013 y lo distribuye a agentes de comercialización que tienen almacenes alrededor de los mercados, también distribuyen a súper mercados como Ramis E.I.R.L y comercial Asamblea

y 28 de julio a los cuales se ha encuestado de manera directa obteniéndose que para el año 2013 se vende 171,35 Tm/año y para el año 2014 consumieron 189,6 Tm/año.

2.7.2. PROYECCIÓN DE LA OFERTA

Como no se cuenta con más datos se utiliza la relación:

$$O_F = O_1 \times (1 + r)^n$$

Donde:

O_F = Oferta estimada

O_1 = Oferta base para el 2014

r = 1,8% base del crecimiento del producto demandado

n = número de años (0,1,2,.....10)

CUADRO N° 09: PROYECCIÓN DE LA OFERTA

| AÑO | n | Extracto (TM/AÑO) |
|------|----|----------------------|
| 2014 | 0 | 189,6 |
| 2015 | 1 | 207,85 |
| 2016 | 2 | 227,74 |
| 2017 | 3 | 249,53 |
| 2018 | 4 | 273,41 |
| 2019 | 5 | 299,58 |
| 2020 | 6 | 328,25 |
| 2021 | 7 | 359,66 |
| 2022 | 8 | 394,07 |
| 2023 | 9 | 431,79 |
| 2024 | 10 | 473,12 |

2.8. ESTUDIO DE LA DEMANDA DEL PRODUCTO

En el estudio de la demanda que es una función que depende del comportamiento de algunas variables tales como: nivel de ingreso de los consumidores, el patrón de gasto de los mismos, la tasa de crecimiento de la población, el comportamiento de los precios tanto de los bienes sustitutos como complementarios, preferencias de los

consumidores. Se busca determinar la demanda potencial o el consumo de extracto de sachá inchi en el área geográfica determinada.

2.8.1. IDENTIFICACION DEL MERCADO OBJETIVO

El producto será dirigido a las familias de los NSE A, B Y C de los 4 distritos (Ayacucho, Carmen alto, Jesús Nazareno y San Juan Bautista) teniendo en cuenta la población de la ciudad de Ayacucho, la densidad de la población y el nivel de ingreso de sus habitantes.

2.8.2. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL

El estudio de la demanda actual se realiza mediante la compilación de fuentes primarias (encuestas). Las fuentes primarias se obtuvieron por medio de contacto directo con el consumidor para lo cual se aplicaron las encuestas en los distritos socioeconómicamente activos de la ciudad de Ayacucho.

El objetivo de la encuesta es determinar el consumo per cápita del extracto acuoso de sachá inchi. Para realizar las encuestas, el mercado objetivo se estratifica en tres niveles socioeconómicos.

En un estudio de mercado no se trabaja con todos los elementos de la población sino solo con una parte de ella. Por ello, se elige una muestra representativa para lo cual el número de encuestas se determina por el método probabilístico, utilizando la fórmula correspondiente cuando la población es mayor que 100 000 habitantes.

Calculo de la muestra a tomar en la ciudad de Ayacucho

$$n = \frac{z^2 \times p \times q}{\mathcal{E}^2}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra

p = probabilidad de éxito (70%)

q = probabilidad de fracaso (30%)

\mathcal{E} = error de muestreo (5%)

Z = valor de distribución normal (1.96)

Remplazando los datos en la ecuación se tiene $n = 323$ encuestas, las cuales se distribuyeron en los cuatro distritos (Ayacucho, Carmen alto, Jesús de nazareno y San Juan Bautista) de acuerdo a la segmentación población mayores de 15 años.

CUADRO N° 10: DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS EN CADA UNO DE LOS DISTRITOS

| N | Distrito | Población total | Población segmentada | % del total | Nº encuestas |
|----------|-------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | Ayacucho | 100935 | 74379 | 59,07 | 191 |
| 2 | Carmen Alto | 16080 | 11849 | 9,41 | 30 |
| 3 | San Juan Bautista | 38457 | 28339 | 22,51 | 73 |
| 4 | Jesús Nazareno | 15399 | 11348 | 9,01 | 29 |
| | Total | 170871 | 125915 | 100 | 323 |

2.8.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ENCUESTA

Existen diferentes técnicas para el análisis y manejo de este tipo de información, en el presente proyecto se cuantifica con la ayuda de la desviación estándar que determina el intervalo o rango de confianza. El análisis de la encuesta se realizó para las tres presentaciones, por cada distrito y estrato socioeconómico con la finalidad de determinar el consumo per cápita promedio en el mercado objetivo.

CUADRO N° 11: CONSUMO POR MES EN AYACUCHO

| Comportamiento | TOTAL | | NSE A | | NSE B | | NSE C | | NSE D | |
|-----------------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | | % |
| SI | 183 | 95,81 | 17 | 94,44 | 45 | 95,74 | 65 | 97,01 | 59 | 93,65 |
| NO | 8 | 4,19 | 1 | 5,56 | 2 | 4,26 | 2 | 2,99 | 4 | 6,35 |
| Total | 191 | 100 | 18 | 100 | 47 | 100 | 67 | 100 | 63 | 100 |

CUADRO N° 12: CONSUMO POR MES EN JESUS DE NAZARENO

| Comportamiento | TOTAL | | NSE A | | NSE B | | NSE C | | NSE D | |
|----------------|-----------|------------|----------|------------|----------|------------|-----------|------------|----------|------------|
| | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | | % |
| SI | 28 | 96.55 | 8 | 100 | 7 | 100 | 13 | 92.86 | 3 | 100 |
| NO | 1 | 3.45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.14 | 0 | 0 |
| Total | 29 | 100 | 8 | 100 | 7 | 100 | 14 | 100 | 3 | 100 |

CUADRO N° 13: CONSUMO POR MES EN CARMEN ALTO

| Comportamiento | TOTAL | | NSE A | | NSE B | | NSE C | | NSE D | |
|----------------|-----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|-----------|------------|
| | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | | % |
| SI | 29 | 96,67 | 4 | 80,00 | 6 | 85,71 | 7 | 87,50 | 9 | 90 |
| NO | 1 | 3,33 | 1 | 20,00 | 1 | 14,29 | 1 | 12,50 | 1 | 10 |
| Total | 30 | 100 | 5 | 100 | 7 | 100 | 8 | 100 | 10 | 100 |

CUADRO N° 14: CONSUMO POR MES EN SAN JUAN BAUTISTA

| Comportamiento | TOTAL | | NSE A | | NSE B | | NSE C | | NSE D | |
|----------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | Fi | % | Fi | % | Fi | % | Fi | % | | % |
| SI | 67 | 91,78 | 8 | 88,89 | 19 | 95,00 | 21 | 95,45 | 24 | 92,31 |
| NO | 6 | 8,22 | 1 | 11,11 | 1 | 5,00 | 1 | 4,55 | 2 | 7,692 |
| Total | 73 | 100 | 9 | 100 | 20 | 100 | 22 | 100 | 26 | 100 |

RESUMEN

| TOTAL | | |
|--------------|------------|-------|
| Presentación | Fi | % |
| 155g | 110 | 35,83 |
| 400g | 88 | 28,66 |
| 946g | 109 | 35,50 |
| Total | 307 | 100 |

| TOTAL | | |
|----------------|------------|-------|
| Comportamiento | TOTAL | |
| Consumo | Fi | % |
| SI | 307 | 95,05 |
| NO | 16 | 4,95 |
| Total | 323 | 100 |

CUADRO N° 15: FRECUENCIA DE CONSUMO POR MES EN AYACUCHO

| UNIDADES/MES QUE CONSUME (tarro 155 ml) | | | | | | | |
|--|------------|-------------|------|--------------|-------|-----------|----------------|
| INTERVALOS | Fi | Hi | Xi | Xi*hi | Xi-Xp | (Xi-Xp)^2 | (Xi-Xp)^2*fi |
| 1 a 2 | 5 | 0,05 | 1,5 | 0,07 | -8,6 | 74,59 | 372,93 |
| 3 a 4 | 18 | 0,16 | 3,5 | 0,57 | -6,6 | 44,04 | 792,74 |
| 5 a 6 | 10 | 0,09 | 5,5 | 0,50 | -4,6 | 21,50 | 214,96 |
| 7 a 8 | 12 | 0,11 | 7,5 | 0,82 | -2,6 | 6,95 | 83,40 |
| 9 a 10 | 15 | 0,14 | 9,5 | 1,30 | -0,6 | 0,40 | 6,07 |
| 11 a 12 | 15 | 0,14 | 11,5 | 1,57 | 1,4 | 1,86 | 27,89 |
| 13 a 14 | 8 | 0,07 | 13,5 | 0,98 | 3,4 | 11,31 | 90,51 |
| 15 a 16 | 12 | 0,11 | 15,5 | 1,69 | 5,4 | 28,77 | 345,22 |
| 17 a 18 | 1 | 0,01 | 17,5 | 0,16 | 7,4 | 54,22 | 54,22 |
| 19 a 20 | 14 | 0,13 | 19,5 | 2,48 | 9,4 | 87,68 | 1227,49 |
| TOTAL | 110 | 1,00 | | 10,14 | | | 3215,45 |

CUADRO N° 16: FRECUENCIA DE CONSUMO POR MES EN AYACUCHO

| UNIDADES/MES QUE CONSUME (tarro 400 ml) | | | | | | | |
|---|-----------|-------------|------|--------------|-------|-----------|----------------|
| INTERVALOS | Fi | Hi | Xi | Xihi | Xi-Xp | (Xi-Xp)^2 | (Xi-Xp)^2*fi |
| 1 a 2 | 7 | 0,08 | 1,5 | 0,12 | -9,1 | 83,06 | 581,41 |
| 3 a 4 | 6 | 0,07 | 3,5 | 0,24 | -7,1 | 50,60 | 303,62 |
| 5 a 6 | 13 | 0,15 | 5,5 | 0,81 | -5,1 | 26,15 | 339,94 |
| 7 a 8 | 8 | 0,09 | 7,5 | 0,68 | -3,1 | 9,69 | 77,56 |
| 9 a 10 | 4 | 0,05 | 9,5 | 0,43 | -1,1 | 1,24 | 4,96 |
| 11 a 12 | 17 | 0,19 | 11,5 | 2,22 | 0,9 | 0,79 | 13,36 |
| 13 a 14 | 15 | 0,17 | 13,5 | 2,30 | 2,9 | 8,33 | 124,97 |
| 15 a 16 | 1 | 0,01 | 15,5 | 0,18 | 4,9 | 23,88 | 23,88 |
| 17 a 18 | 6 | 0,07 | 17,5 | 1,19 | 6,9 | 47,42 | 284,53 |
| 19 a 20 | 11 | 0,13 | 19,5 | 2,44 | 8,9 | 78,97 | 868,64 |
| TOTAL | 88 | 1,00 | | 10,61 | | | 2622,86 |

CUADRO N° 17: FRECUENCIA DE CONSUMO POR MES EN AYACUCHO

| UNIDADES/MES QUE CONSUME (bolsa 946 ml) | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-----------|-------------|--------------|------------------|---------------------|
| INTERVALOS | Fi | Hi | Xi | Xihi | Xi-Xp | (Xi-Xp)^2 | (Xi-Xp)^2*fi |
| 1 a 2 | 5 | 0,05 | 1,5 | 0,07 | -8,4 | 71,24 | 356,20 |
| 3 a 4 | 18 | 0,17 | 3,5 | 0,58 | -6,4 | 41,48 | 746,61 |
| 5 a 6 | 15 | 0,14 | 5,5 | 0,76 | -4,4 | 19,72 | 295,75 |
| 7 a 8 | 14 | 0,13 | 7,5 | 0,96 | -2,4 | 5,96 | 83,38 |
| 9 a 10 | 8 | 0,07 | 9,5 | 0,70 | -0,4 | 0,19 | 1,55 |
| 11 a 12 | 13 | 0,12 | 11,5 | 1,37 | 1,6 | 2,43 | 31,62 |
| 13 a 14 | 7 | 0,06 | 13,5 | 0,87 | 3,6 | 12,67 | 88,70 |
| 15 a 16 | 8 | 0,07 | 15,5 | 1,14 | 5,6 | 30,91 | 247,28 |
| 17 a 18 | 14 | 0,13 | 17,5 | 2,25 | 7,6 | 57,15 | 800,07 |
| 19 a 20 | 7 | 0,06 | 19,5 | 1,25 | 9,6 | 91,39 | 639,71 |
| TOTAL | 109 | 1,00 | | 9,94 | | | 3290,86 |

El resumen de consumo per cápita promedio encontrado por mes se muestra en el cuadro N° 18

CUADRO N° 18: RESUMEN DEL CONSUMO PERCÁPITA POR MES

| CARACTERÍSTICAS | tarro 155 ml | tarro 400ml | bolsa 946 ml |
|------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Consumo promedio | 10,140 | 10,610 | 9,940 |
| Desviación poblacional | 5,431 | 5,491 | 5,520 |
| Desviación muestral | 0,518 | 0,585 | 0,101 |
| Consumo mínimo | 9,125 | 9,463 | 9,741 |
| Consumo medio | 10,140 | 10,610 | 9,940 |
| Consumo máximo | 11,155 | 11,757 | 10,139 |

2.8.4. PROYECCION FUTURA DE LA DEMANDA

CUADRO N° 19: DEMANDA PROYECTADA DE EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI

| AÑO | n | POBLACION | DEMANDA MEDIA (TM/AÑO) |
|------------|----------|------------------|-------------------------------|
| 2014 | 0 | 125915,00 | 1035,69 |
| 2015 | 1 | 128181,47 | 1054,33 |
| 2016 | 2 | 132837,53 | 1092,63 |
| 2017 | 3 | 140140,65 | 1152,70 |
| 2018 | 4 | 150506,50 | 1237,96 |
| 2019 | 5 | 164548,58 | 1353,46 |
| 2020 | 6 | 183138,99 | 1506,38 |
| 2021 | 7 | 207498,64 | 1706,74 |
| 2022 | 8 | 239330,19 | 1968,57 |
| 2023 | 9 | 281013,69 | 2311,43 |
| 2024 | 10 | 335896,33 | 2762,85 |

2.8.5. DEMANDA INSATISFECHA

CUADRO N° 20: BALANCE DEMANDA OFERTA DE EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI

| AÑO | N | POBLACION | DEMANDA MEDIA (TM/AÑO) | OFERTA (TM/AÑO) | DEMANDA INSATISFECHA TM/AÑO) |
|------------|----------|------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 2014 | 0 | 125915,00 | 1035,69 | 189,6 | 846,09 |
| 2015 | 1 | 128181,47 | 1054,33 | 207,85 | 846,48 |
| 2016 | 2 | 132837,53 | 1092,63 | 227,74 | 864,89 |
| 2017 | 3 | 140140,65 | 1152,70 | 249,53 | 903,17 |
| 2018 | 4 | 150506,50 | 1237,96 | 273,41 | 964,55 |
| 2019 | 5 | 164548,58 | 1353,46 | 299,58 | 1053,88 |
| 2020 | 6 | 183138,99 | 1506,38 | 328,25 | 1178,13 |
| 2021 | 7 | 207498,64 | 1706,74 | 359,66 | 1347,08 |
| 2022 | 8 | 239330,19 | 1968,57 | 394,07 | 1574,50 |
| 2023 | 9 | 281013,69 | 2311,43 | 431,79 | 1879,64 |
| 2024 | 10 | 335896,33 | 2762,85 | 473,12 | 2289,73 |

2.9. ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

2.9.1. EL PRODUCTO

2.9.1.1. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

En relación de comercialización para el mercado local se sugiere incorporar a los actuales canales de distribución más directos entre oferta y la demanda, como hemos comprobado, las únicas vías por las que acceden los consumidores es a través de los acopiadores que distribuyen

2.9.1.2. PUBLICIDAD Y PROMOCION

Las estrategias promocionales deben estar dirigidas a los clientes potenciales, para ello creemos que la publicidad debe recurrir al uso de afiches y gigantografías que bien pudieran colocarse en lugares estratégicos dentro de las tiendas naturistas. Eso mismo se hará en los restaurantes de comida natural.

A nivel de los autoservicios una forma efectiva de publicitar sería la degustación directa a través de impulsadoras ubicadas dentro de las tiendas. Esta estrategia promocional debe ser reforzada con trípticos y otros impresos, donde se expliquen ampliamente las bondades y las propiedades nutricionales y curativas del sachá inchi. Otras formas de publicitar serían publicar avisos en revistas o publicaciones especializadas ligadas al público objetivo. Un slogan oportuno que puede servir para publicitar el sachá inchi podría ser: “sachá inchi, salud y más vigor en tus alimentos”.

Finalmente, el internet es otro medio donde se debe publicitar en forma sostenida, creando blogs o listas de interés donde se pueden mencionar las bondades del producto y que han sido detalladas en la presente investigación

2.9.1.3. PRECIOS

El extracto acuoso de sachá inchi no tiene precio histórico, debido a que es un producto novedoso. Pero haciendo referencia a sus constituyentes podemos valorar el litro a S/20.00.

CAPÍTULO III

TAMAÑO

Uno de los aspectos que requiere atención, es el estudio técnico de la determinación del tamaño más conveniente. El objetivo de este capítulo es analizar y determinar el tamaño óptimo para el normal desarrollo de la producción.

3.1. TAMAÑO

El tamaño del proyecto, es la determinación de la capacidad máxima instalada de planta, por ende, la capacidad productiva del proyecto durante la vida útil del mismo, entendiéndose por capacidad productiva al volumen de productos que puede fabricar la planta durante un periodo determinado, y que esta sirva para atender la demanda actual y a la vez tenga capacidad disponible para atender la demanda futura. La determinación óptima del tamaño de la planta está ligado a ciertos factores técnicos, económicos y financieros que la condicionan; siendo factores: materia prima, mercado, tecnología y financiamiento.

3.2. FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO

3.2.1. RELACION TAMAÑO - MATERIA PRIMA

Esta relación, es muy importante, puesto que determina la cantidad materia prima que es necesaria para cubrir el 100% de la demanda insatisfecha en los productos y en el mercado objetivo y a su vez trata de exponer la cantidad de materia prima disponible con que se cuenta para el presente proyecto y que permita cumplir con el programa de producción anual durante el horizonte del proyecto de acuerdo al planeamiento de producción.

La materia prima para la fase productiva del proyecto está representada por el sachá inchi; y su requerimiento esta dado en función a la formulación establecida y sus rendimientos de los mismos. Para el presente estudio se tiene un rendimiento del proceso materia prima/extracto acuoso de 76,443%.

CUADRO N°21: RELACIÓN TAMAÑO - MATERIA PRIMA

| AÑOS | MATERIA PRIMA DISPONIBLE (TM) | DEMANDA INSATISFECHA (TM) |
|-------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 2014 | 315,39 | 846,09 |
| 2015 | 355,46 | 846,48 |
| 2016 | 483,01 | 864,89 |
| 2017 | 525,59 | 903,17 |
| 2018 | 595,66 | 964,55 |
| 2019 | 665,73 | 1053,88 |
| 2020 | 735,79 | 1178,13 |
| 2022 | 805,86 | 1347,08 |
| 2022 | 875,93 | 1574,50 |
| 2023 | 946,00 | 1879,64 |
| 2024 | 1016,06 | 2289,73 |

En el cuadro N° 21; observamos que al procesar el 100% de la materia prima disponible 1016,07(TM/año); se obtiene el producto extracto de sachá inchi finales de 572,43 (TM/año); el cual no llega a cubrir la demanda insatisfecha que es de 2289,73 (TM/año), concluyendo así, que la disponibilidad de la materia prima es

un factor limitante para la instalación de la planta y la producción de extracto de sachá inchi.

3.2.2. RELACIÓN TAMAÑO - MERCADO

La magnitud de mercado es uno de los aspectos que es preciso considerar al estudiar el tamaño del proyecto. De acuerdo al análisis realizado en el capítulo de estudio de mercado, existe un nivel representativo de la demanda insatisfecha durante el horizonte del proyecto. En el cuadro 22 se muestra la comparación entre la demanda insatisfecha de los productos y la materia prima necesaria para poder cubrir esta demanda en cada uno de los criterios tomados en el estudio de mercado.

CUADRO N° 22: RELACIÓN TAMAÑO - MERCADO

| AÑOS | DEMANDA INSATISFECHA (TM) | SACHA INCHI DISPONIBLE (TM) |
|-------------|--|--|
| 2014 | 846,09 | 315,39 |
| 2015 | 846,48 | 355,46 |
| 2016 | 864,89 | 483,01 |
| 2017 | 903,17 | 525,59 |
| 2018 | 964,55 | 595,66 |
| 2019 | 1053,88 | 665,73 |
| 2020 | 1178,13 | 735,79 |
| 2022 | 1347,08 | 805,86 |
| 2022 | 1574,50 | 875,93 |
| 2023 | 1879,64 | 946,00 |
| 2024 | 2289,73 | 1016,06 |

En el cuadro 22 observamos que se tiene una demanda insatisfecha 2289.73 (TM/Año), para un mercado de 572.43 (TM/Año), por tanto se concluye que el mercado no es un factor limitante.

3.2.3. TAMAÑO DE TECNOLOGÍA

La tecnología a aplicarse para la elaboración de leche de sachu inchi, pertenece a una tecnología intermedia acorde a un tamaño relacionado con la demanda insatisfecha y la realidad nacional.

En cuanto a que si el tamaño de la planta, está en función de la capacidad técnica de la maquinaria y equipos, esta no presenta un factor limitante; ya que actualmente se ha observado un importante desarrollo de la industria que se dedica a la construcción de maquinarias y equipos para pequeña y mediana industria.

Por lo expuesto anteriormente se concluye que la tecnología no es un factor limitante del tamaño de la planta

3.2.4. TAMAÑO DE FINANCIAMIENTO

Para la determinación del tamaño de planta, es necesario considerar la disponibilidad de los recursos financieros y las condiciones en las que se otorgan así como las tasas de interés, garantías, costos de oportunidad y periodo de gracia.

En el mercado existen entidades crediticias que pueden dar el financiamiento para las pequeñas y medianas empresas, entre ellas hacemos referencia la Corporación Financiera De Desarrollo S.A. (COFIDE S.A) que es una entidad financiera que cuenta con una serie de programas y líneas de financiamiento que dan mayores y mejores facilidades en préstamos para proyectos de inversión.

De las líneas de crédito de COFIDE el programa de financiamiento PROBID, es la que se ajusta mejor a las necesidades financieras del proyecto. Y que está diseñada para atender las necesidades técnicas, capital de trabajo y adquisición de maquinarias y equipos de las empresas que desarrollan actividad en la industria, agricultura y agroindustrial.

COFIDE ha establecido programas y líneas para prestar el servicio financiero, en programa Mypes se ubica PROPEM BID, que es un programa orientado a impulsar el desarrollo de la pequeña empresa nacional del sector privado, que se desarrolle en las diferentes actividades económicas, mediante el financiamiento del establecimiento, ampliación y mejoramiento de sus plantas y equipos así como sus

costos de diseño y servicios de apoyo relacionados, y además como capital de trabajo.

El aporte PROPEN-BID financia el 100% del financiamiento siendo el monto máximo de US \$300 00 por sub prestatario, en el caso de préstamos para capital de trabajo el monto máximo será de US \$70000.

Al hacer la relación de tamaño y financiamiento, se concluye que existen programas que otorgan préstamos destinados a financiar a mediano y largo plazo. Por lo tanto; el financiamiento no es un factor limitante del tamaño de planta de procesamiento

3.3. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO OPTIMO

3.3.1. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TAMAÑO

CUADRO N° 23: EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE TAMAÑO

| RELACIÓN –TAMAÑO | CONCLUSIÓN |
|-------------------------|-------------------|
| Materia prima | limitante |
| Mercado | No limitante |
| Tecnología | No limitante |
| Financiamiento | No limitante |

3.4. PROPUESTA DE TAMAÑO

Luego de realizar el análisis de los factores determinantes del tamaño de la planta se propone procesar 572,43 TM/año, se puede concluir que el factor limitante es la materia prima, ya que existe materia prima insuficiente como para instalar una planta más grande, que requerirá mayor financiamiento con él también se cuenta y que podría cubrir una inversión en maquinaria y equipos más sofisticados.

En el cuadro N° 24 se muestra el programa de producción tentativa teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Año calendario: 365 días

Días laborables al mes: 25 días

Horas diarias laborables: 8 horas

CUADRO N°24: PROPUESTA DEL TAMAÑO DE PLANTA

| AÑOS | % DE CAPACIDAD DE PLANTA | PRODUCCION PROYECTADA (TM) | DEMANDA INSATISFECHA (TM) |
|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 2014 | 60% | 343,458 | 846,09 |
| 2015 | 70% | 400,701 | 846,48 |
| 2016 | 80% | 457,944 | 864,89 |
| 2017 | 90% | 515,187 | 903,17 |
| 2018 | 100% | 572,43 | 964,55 |
| 2019 | 100% | 572,43 | 1053,88 |
| 2020 | 100% | 572,43 | 1178,13 |
| 2022 | 100% | 572,43 | 1347,08 |
| 2022 | 100% | 572,43 | 1574,5 |
| 2023 | 100% | 572,43 | 1879,64 |
| 2024 | 100% | 572,43 | 2289,73 |

| AÑOS | % DE CAPAC. | PRODUCCION (TM) | PRODUCCION (KG/DIA) |
|-------------|--------------------|------------------------|----------------------------|
| 2014 | 60% | 343,46 | 1144,86 |
| 2015 | 70% | 400,70 | 1335,67 |
| 2016 | 80% | 457,94 | 1526,48 |
| 2017 | 90% | 515,19 | 1717,29 |
| 2018 | 100% | 572,43 | 1908,10 |
| 2019 | 100% | 572,43 | 1908,10 |
| 2020 | 100% | 572,43 | 1908,10 |
| 2022 | 100% | 572,43 | 1908,10 |
| 2022 | 100% | 572,43 | 1908,10 |
| 2023 | 100% | 572,43 | 1908,10 |
| 2024 | 100% | 572,43 | 1908,10 |

CAPÍTULO IV

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Para la gran mayoría de los proyectos, el estudio de su ubicación final tiene un alto grado de sensibilidad con respecto a los resultados financieros y socioeconómicos del mismo; tales como las necesidades primarias de materia prima, mercado, luz, agua, desagüe, etc. Debe reunir todas las condiciones posibles, en efecto, la decisión de localización de un proyecto tienen repercusiones de orden económico y social de largo plazo, por lo tanto su estudio supone un análisis integrado con las otras variables del proyecto, tales como los factores cuantitativos y cualitativos; también debe considerarse las políticas de desarrollo del sector agropecuario.

4.1. MACRO LOCALIZACIÓN

La macro localización, es identificar zonas amplias, que pueden ser, regiones, provincias o distritos donde existe la probabilidad de instalar la planta de procesamiento. Como alternativa de macro localización se considera las ciudades de Ayacucho y Ayna San Francisco determinados de acuerdo a las fuentes principales de materia prima del mercado objetivo, también por la existencia de vías

de comunicación, disponibilidad de servicios básicos y mano de obra calificada y no calificada.

a. AYACUCHO

Es la provincia del departamento de Ayacucho, está ubicada en la parte Nor-centro, limitado por el norte, la provincia de Huanta; por el sur con las provincias de Cangallo y Vilcashuaman, por el este con la provincia de la mar y el departamento de Apurímac, por el oeste con Huancavelica. Constituye uno de los centros urbanos más importantes. Está integrado por los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto y Jesús Nazareno.



Figura N° 4: Mapa de macro localización (Alternativa I)

b. AYNA – SAN FRANCISCO

Pertenece a la provincia de La Mar, distrito de Ayna que está ubicada al noreste de la capital de la región de Ayacucho, asentada a la margen izquierda del río Apurímac. Su actividad económica principal es la agropecuaria. La temperatura media máxima es de 23,4°C y precipitación pluvial de 2000 mm.

4.1.1. ANÁLISIS DE FACTORES CUANTITATIVOS

Dentro de los factores cuantificables, los más importantes son la materia prima y el mercado, por lo que se tiene que decidir si la planta se encuentra ubicada cerca del lugar de la materia prima o próximo al mercado del producto; para determinar o elegir la mejor opción se debe analizar los costos de los factores que afecten la materia prima y al mercado. Entre los factores cuantificables se considera también: terreno, mano de obra, agua, energía eléctrica y transporte.

a. DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA

Es uno de los factores más importantes en la localización de la planta, porque necesita contar con un abastecimiento constante y a un precio adecuado.

San Francisco que representa el eje del valle del río Apurímac, cuenta con la materia prima disponible, es decir, se tiene el acceso directo ya que es un lugar de acopio y donde se comercializa almendras de sachá inchi. El precio de venta por kg de sachá inchi es de S/. 5,00 mientras que en la ciudad de Ayacucho es de S/. 8,00.

b. MERCADO

Nuestro mercado objetivo se encuentra en la ciudad de Huamanga, por agrupar el mayor porcentaje de población económicamente activa. Mientras que en San Francisco no se realizó el estudio de mercado, pero como podemos observar según los registros poblacionales Huamanga contiene mayor población y por lo tanto mayor mercado.

De todo esto se concluye que Huamanga es la alternativa más adecuada para la ubicación de la planta según mercado, por tener mayor cantidad de demanda de extracto acuoso en comparación con otras provincias.

c. TERRENO

El principal factor para la localización de la planta de producción, es la disponibilidad de terreno, facilidad de acceso y costo del mismo, la planta deberá localizarse de preferencia en las zonas industriales, teniendo en cuenta la expansión futura urbana, debe contar con servicios básicos (agua, desagüe, energía eléctrica, vías de acceso, etc.)

En la ciudad de Ayacucho de acuerdo al plan urbano de la Municipalidad Provincial de Huamanga, la zona industrial se ubica en el distrito de San Juan Bautista en San Melchor, por lo que si se decide la ubicación de la planta en la ciudad de Ayacucho debe ser en la zona industrial.

CUADRO N°25: COSTO DE TERRENO S/.x m²

| ALTERNATIVAS LOCACIONALES | S/.x m² |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Ciudad de Ayacucho (zona industrial) | 160,0 |
| Distrito de San Francisco | 80,0 |

Fuente: Catastros Municipales

d. TRANSPORTE

El análisis de este rubro se hace tomando en cuenta las distancias existentes entre el mercado de consumo y de abastecedores de la materia prima y de los insumos que provenientes de la capital, así como el costo que significa trasladar de un lugar a otro estos materiales. En la localidad de San Francisco se tiene la materia prima disponible para la producción del bien a obtener.

El cuadro N° 26 presenta los costos por kg de transporte que significaría al instalar la planta en uno de dos lugares en estudio. Instalar la planta en la localidad de San Francisco tiene la ventaja de disponer de la materia prima, pero con la desventaja radica en comprar algunos insumos provenientes de la capital, el costo en el transporte de estos sumado con el producto terminado superaría al costo de transporte de materia prima.

CUADRO N° 26: COSTOS DE TRANSPORTE

| RUTA | DISTANCIA (Km) | MATERIA PRIMA S/.x kg | INSUMOS (LIMA) S/.x kg | PRODUCTO S/.x kg |
|------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| San Francisco-Ayacucho | 198 | 0,15 | ---- | ---- |
| Lima-Ayacucho | 557 | ---- | 0,15 | ---- |
| Lima-San Francisco | 755 | ---- | 0,18 | ---- |
| Ayacucho -San Fancisco | 198 | ---- | ---- | 0,15 |

Fuente: Ministerio de transporte, comunicaciones, vivienda y construcción 2014

La ciudad de Ayacucho tiene la ventaja en la disposición a la adquisición de los insumos por ser el centro en el que converge la actividad económica. Por tanto tiene las mejores opciones para la instalación de la planta.

e. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y DESAGUE

El agua es un factor importante para el buen desarrollo de todo proceso productivo, garantiza la limpieza e higiene.

En la ciudad de Ayacucho se cuenta con agua potable que garantizara su fácil uso debido a que el agua ya ha sido tratada de sólidos en suspensión y de la contaminación microbiológica, sin embargo es limitado debido a la densidad poblacional y el crecimiento constante de este.

El agua de San Francisco es de menos costo, pero tiene la desventaja de no ser agua potable, lo que significaría un costo adicional de tratamiento para utilizarlo en la producción.

CUADRO N° 27: TARIFA INDUSTRIAL DE AGUA, AL DERECHO DE CONSUMO ES DE 100m³.

| LOCALIDAD | VOLUMEN (m ³ /dia) | RANGO DE CONSUMO (m ³ /mes) | TARIFA S/.xm ³ . | SERVICIO DE DESAGUE | DISPONIBILIDAD | |
|---------------|-------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------------|----------------|-------|
| San Francisco | 5630 | 0 a 60 | 0,5 | | REGULAR | MALA |
| Ayacucho | 31104 | 0 a 60 61 a mas | 1,672 1,75 | 45% de importe del servicio de agua | BUENA | BUENA |

Fuente: EPSASA. Ayacucho

Como se puede observar en el cuadro 27, Ayacucho ofrece mejores condiciones tanto de agua y desagüe, se considera en lugar apropiado para la ubicación de la planta.

f. DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Este servicio es muy importante en la localización de la planta, debido a que la mayoría de los equipos y maquinarias requieren de este servicio.

La ciudad de Ayacucho cuenta con suficiente energía eléctrica, proveniente de la central hidroeléctrica de Mantaro, esta interconectado con la misma central que tiene una capacidad instalada de 12000 Kw

La ciudad de San Francisco cuenta con una pequeña planta hidroeléctrica, generados por el rio Quimbiri, Pichari, Ccatunrumi, Sivia, Rosario y otros. Su

capacidad de funcionamiento es de 1,5 Mv que suministraría satisfactoriamente la energía, y que tiene un funcionamiento estimado de 800 Kw-h.

Cuadro N° 28: Comparación de la energía eléctrica

| Ciudad | Potencia | | |
|---------------|----------------|---------------|-------|
| | Instalada (Mv) | Efectiva kw-h | Costo |
| Ayacucho | 15 | 7,8 Mv | 0,350 |
| San Francisco | 1,5 | 800Kw-h | 0,385 |

Fuente: Electrocento S.A.- Ayacucho – Departamento Técnico 2014

Del análisis anterior se puede concluir que la mejor condición de energía eléctrica se da en la ciudad de Ayacucho.

g. DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA

La planta requiere de mano de obra calificada y no calificada:

En la provincia de Huamanga la disponibilidad de mano de obra especializada están garantizadas por la existencia de centros superiores y la población económicamente activa (PEA), que en su mayoría se dedica a la actividad de comercio y servicio en la zona rural a la agricultura.

Para garantizar la disponibilidad de la PEA es el siguiente cuadro.

La PEA desocupada en la provincia de Huamanga es de 2200 habitantes y para la Mar es de 110 habitantes, dichos valores se incrementan año tras año, debido al incremento poblacional y a la contante disminución de personal que hay en las empresas públicas y privadas.

Ayacucho es el lugar que cuenta con mayor cantidad de población disponible para trabajar en el proyecto, además que cuenta con mano de obra calificada que son egresados de la UNSCH y de institutos; mientras que en San Francisco la mayor parte de la población se dedica a la agricultura y comercio.

h. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

La ciudad de Ayacucho cuenta con más redes viales a nivel departamental y regional, se comunica con Huancayo 256 km, con Lima 557 km, con Andahuaylas y cuzo 631km, con San Francisco 198 km. Con el asfaltado de la

carretera Libertadores Wari el acceso a la capital del país es más rápido y seguro. San Francisco cuenta con 2 vías una que se comunica a Huanta y Ayacucho y otra con Sivia y Pichari por el Cuzco, estas carreteras en épocas de lluvia se ven fuertemente afectadas, ocasionando dificultades en el transporte de carga y de personas.

De esto se concluye que Huamanga es el mejor lugar para instalar la planta según medios de comunicación.

4.1.2. ANÁLISIS DE FACTORES CUALITATIVOS

Los factores cualitativos intervienen indirectamente en el proceso productivo, que pueden incidir favorable o desfavorablemente en el proyecto, entre ellos tenemos:

a. POLÍTICAS DE DESCENTRALIZACIÓN

Ayacucho está dentro de los alcances señalados por el gobierno central para recibir apoyo financiero y tributario, esto obedece al plan de gobierno descentralizar a la industria nacional, con el fin de incentivar el desarrollo socio económico de las otras regiones del país.

Esta política de descentralización tiene igual condición con San Francisco.

En la Ley 22407, se define: empresa industrial descentralizada es aquella que tiene su sede principal y más de 70% del valor de su producción, de sus activos fijos, de sus trabajadores y monto de planilla fuera del departamento de Lima y de la provincia constitucional del Callao.

A nivel regional, también el gobierno regional promueve la inversión privada dentro del programa de la lucha contra la pobreza, colaborado con la estabilidad jurídica para el inversionista.

b. POLÍTICAS DE DESARROLLO

La política del gobierno se orienta a brindar atención y elevar los niveles de vida o incrementar el producto bruto interno. Los planes regionales a corto plazo optimizan los esfuerzos para desarrollar estos departamentos.

c. SERVICIOS PÚBLICOS

Los dos distritos considerados para la localización de planta a partir de la existencia de servicios públicos, tales como: centros de salud, instituciones

educativas, medios de comunicación, boticas, hospedajes, restaurantes, servicios recreativos, etc.

Huamanga cuenta con todos los servicios públicos, necesarios, lo mismo que la localidad de San Francisco.

d. CONDICIONES CLIMATICAS

La planta de procesamiento deberá estar ubicada en la localidad que presente mejores condiciones climatológicas, y que este situado en un lugar donde la presencia de contaminantes en el ambiente sea mínima.

La ciudad de Ayacucho encuentra a una altitud de 2761 m.s.n.m a 13° 05'56'' longitud sur y a 76° 13'40'' latitud norte; tiene un clima templado seco, con una temperatura mínima de 7,4 °C, máxima de 27 °C y media 17,2 °C, la precipitación fluvial es de 680mm al año, la humedad relativa mínima es de 32% y la máxima de 83.7%.

La localidad de San Francisco por su ubicación geográfica en zona de selva, el clima es tropical con variación de temperatura y precipitación fluvial persistente con alto nivel de humedad. La humedad relativa promedio alcanza 85%. La temperatura esta entre 24 25 °C y la máxima alcanza los 30 °C.

4.1.3. ANÁLISIS POR CALIFICACIÓN PONDERADA

Empleando los factores locacionales analizados anteriormente, se procede con la valoración de cada uno de ellos, empleando para este fin. El método ponderativo de ranking de factores, el cual consiste en asignar coeficientes de ponderación a los factores en cuestión, a fin de determinar cuantitativamente la localización.

En el cuadro N°29 se muestra la escala de calificación y en el cuadro 30 la ponderación en función a los factores locacionales más importantes para cada zona.

CUADRO N° 29: ESCALA DE CALIFICACION

| <i>PUNTAJE</i> | <i>CALIFICACION</i> |
|-----------------------|----------------------------|
| 5 | EXCELENTE |
| 4 | MUY BUENO |
| 3 | BUENO |
| 2 | REGULAR |
| 1 | DEFICIENTE |

CUADRO N° 30: PONDERACION DE FACTORES

| FACTORES DE LOCALIZACION | NOMINACION | PONDERACION |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Disponibilidad de materia prima | A | 12 |
| Mercado | B | 10 |
| Disponibilidad de mano de obra | C | 6 |
| Disponibilidad de terreno | D | 8 |
| Costo de transporte | E | 7 |
| Disponibilidad de agua y desagüe | F | 6 |
| Disponibilidad de energía eléctrica | G | 7 |
| Factores climatológicos | H | 6 |
| Política de descentralización | I | 7 |

CUADRO N° 31: ANALISIS PONDERADO DE LA MACROLOCALIZACION

| FACTORES | PONDERACION | CALIFICACION NO PONDERADA | | CALIFICACION PONDERADA | |
|-----------------|--------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|
| | | AYACUCHO | SAN FRANCISCO | AYACUCHO | SAN FRANCISCO |
| A | 12 | 1 | 5 | 12 | 60 |
| B | 10 | 4 | 2 | 40 | 20 |
| C | 6 | 4 | 3 | 24 | 18 |
| D | 8 | 4 | 4 | 32 | 32 |
| E | 7 | 4 | 3 | 28 | 21 |
| F | 6 | 5 | 2 | 30 | 12 |
| G | 7 | 5 | 3 | 35 | 21 |
| H | 6 | 3 | 2 | 18 | 12 |
| I | 7 | 4 | 3 | 28 | 21 |
| TOTAL | | | | 247 | 217 |

Según el análisis y las calificaciones correspondientes a cada alternativa se determina que la ciudad de Ayacucho es el lugar más apropiado para la macro localización de la planta.

4.1.4. PROPUESTA DE MACROLOCALIZACION

De los valores obtenidos en el análisis de ponderación (cuadro 31) se establece que la ciudad de Ayacucho es el lugar más adecuado para la ubicación de la planta, por reunir las mejores condiciones.

4.1.5. ANÁLISIS POR COSTOS

La selección de la mejor alternativa se hace por valores presentes de costos de cada ciudad, calculados a partir de los costos anuales a la capacidad máxima, para todo el horizonte del proyecto tomando el costo de oportunidad del proyecto.

$$VPC = CT \left[\frac{(1 + i)^n}{i * (1 + i)^n} \right]$$

Donde:

- VPC : Valor presente de costo
 i : tasa de actualización costo de oportunidad de capital.
 n : número de años del horizonte = 10
 CT : costo total

CUADRO N° 32: EVALUACION DE LOCALIZACION POR COSTOS

| CONCEPTO | CIUDADES | |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|
| | SAN FRANCISCO | AYACUCHO |
| Transporte de materia prima | 5322,15 | 5383,35 |
| Transporte de productos | 12256,75 | 8304,5 |
| Transporte de insumos | 4401,38 | 2200,69 |
| Terreno | 12122,21 | 18183,32 |
| Agua | 2109,74 | 1476,82 |
| Energía eléctrica | 1555,96 | 1414,51 |
| Mano de obra indirecta | 41200,92 | 32960,52 |
| Mano de obra directa | 32808,0 | 26246,4 |
| Mano de obra administrativa y ventas | 67904,76 | 54323,64 |
| Total | 179881,87 | 150493,75 |
| Valor presente (VP) | 737069,9 | 616651,42 |

Haciendo el análisis del cuadro N° 32, se puede observar, que la instalación de la planta en la ciudad de Ayacucho, resulta más económico que la instalación de la planta en San Francisco, por lo que se decide a instalar la planta en Huamanga.

VPC Huamanga << VPC San Francisco

4.2. MICRO LOCALIZACIÓN

Luego del análisis de macro localización, el lugar elegido fue la ciudad de Ayacucho. Para realizar la micro localización se toma como referencia el plan de desarrollo urbanístico de la ciudad de Ayacucho, donde en la zona industrial seleccionada en el plan urbanístico está ubicado en el barrio de San Melchor comprendido en el distrito de San Juan Bautista, por lo que no hay más análisis que realizar en lo que respecta a la micro localización

4.2.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES MICROLOCACIONALES

La micro localización de la planta será en el barrio de San Melchor, por estar comprendida como zona industrial de acuerdo al plano de zonificación de Ayacucho elaborada por la municipalidad provincial de Huamanga, además se elige esta zona por las siguientes razones: cuenta con los servicios de energía eléctrica trifásica y la potencia requerida, cuenta con servicios de agua y desagüe, la superficie de la zona no es pronunciada que permite la fácil construcción de la planta de proceso, se tiene vías de acceso permitiendo garantizar la disponibilidad de la materia prima. Por lo tanto se debe adquirir un terreno de $902,2 \text{ m}^2$ para la construcción de la planta de procesamiento y proyección futura.

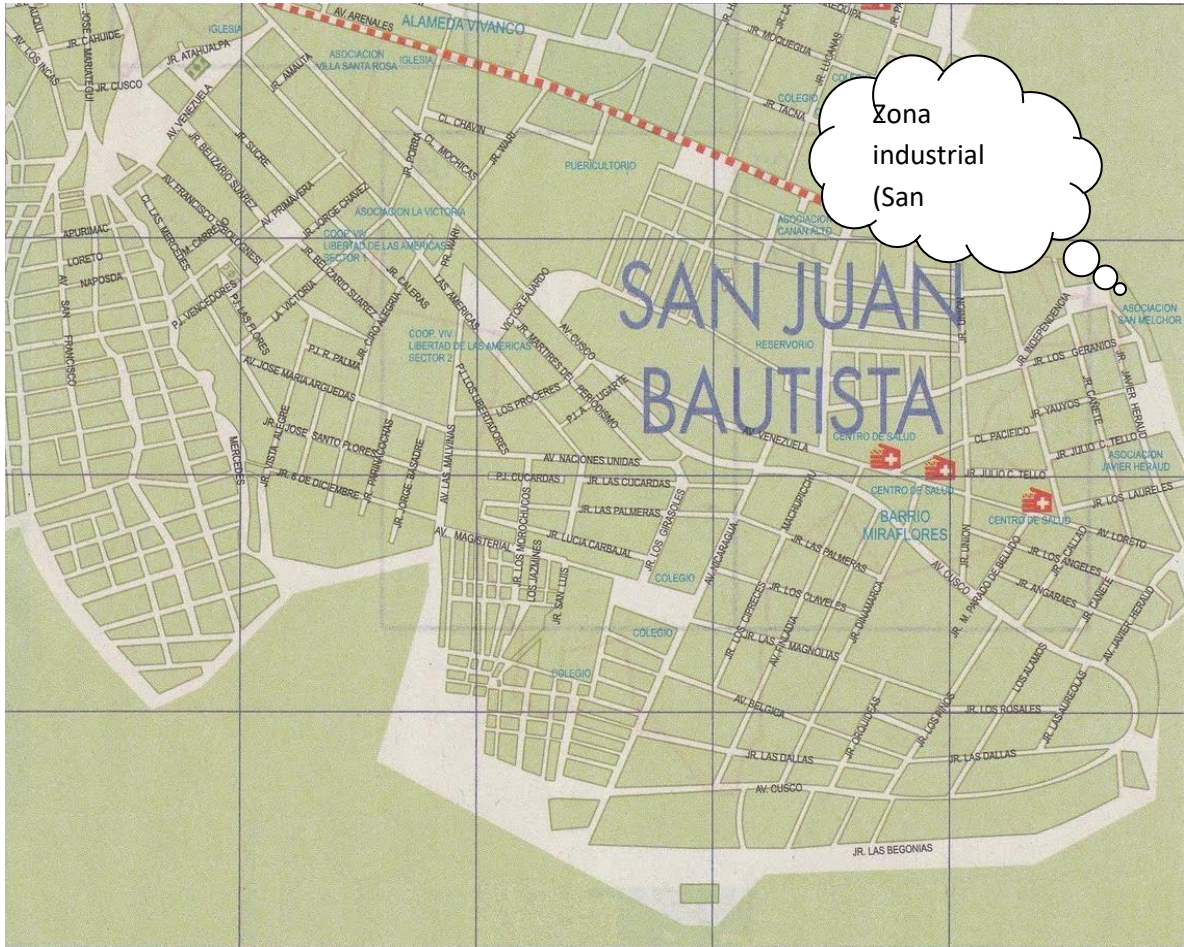


Figura N° 5. Mapa de micro localización

CAPÍTULO V

INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

5.1.1. PROCESO DE OBTENCIÓN DE EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI

a. RECEPCIÓN Y PESADO DEL SACHA INCHI

El sachá inchi es recepcionado en sacos de yute de capacidad de 50,00 kg, las semillas son ovaladas, de color marrón oscuro, ligeramente abultadas en el centro y aplastadas hacia el borde. Según los ecotipos, el diámetro fluctúa entre 1,3 y 2,1 cm, estas deben estar desprendidas de las capsulas, esta operación se realiza con la finalidad de evitar acumulación de las cascarras provenientes de las capsulas. Esta operación se realiza en un área separada del resto de la planta por motivos de higiene y de comodidad de trabajo, donde se controla la cantidad de sachá inchi recibida, mediante el pesado. Una vez pesado el sachá inchi se lleva a almacenamiento a la espera de su posterior operación con una pérdida de 1%

b. SELECCIÓN Y CLASIFICADO

Esta operación se realiza en forma automática en un equipo de selección y clasificación que tiene una capacidad de 500,00 kg/h, con la finalidad de separar de las semillas materias extrañas y dañadas, en esta operación existe una pérdida de 1%.

c. DESCASCARADO

La materia prima seleccionada se somete a un descascarado, en una descascaradora el cual es de material acero inoxidable provisto de un tornillo que tiene una capacidad de 500,00 kg/h, con la finalidad de obtener las semillas oleaginosas que pasara al siguiente proceso donde existe una pérdida de 33,50%.

d. MOLIENDA

Esta operación se efectúa en caliente con la finalidad de desintegrar los granos y poner en intimo contacto los constituyentes solubles del Sacha Inchi con el medio acuoso, facilitando la dispersión y suspensión de los diferentes constituyentes de la semilla de Sacha Inchi, del mismo modo hace que se inactive completamente lipoxigenasa, evitando de esta manera, la formación del indeseable sabor a afrijolado y dando como resultado un extracto acuoso de Sacha Inchi suave.

La molienda se realiza en caliente con el empleo de un molino coloidal eléctrico que opera con alta velocidad (3000rpm), para obtener un producto consistente y con menor tamaño de partículas cercanos al micrón. La proporción más adecuada del agua es de (1:3) en relación al peso del Sacha Inchi obteniéndose un producto de mejor consistencia. En esta etapa las pérdidas son alrededor de 0,5%.

e. FILTRACION

Una vez obtenida la solución coloidal se procede inmediatamente a la filtración en caliente, lo cual permite separar los residuos insolubles (torta).

La filtración se lleva a cabo en un filtro presado de 20 placas. En esta operación se pierde un 5% de okara que es un segundo subproducto (alto contenido de proteínas), por lo que se puede utilizar para el consumo humano

y también como alimento balanceado de aves y animales menores. En este caso la okara obtenida es procesada para venta directa.

f. ESTANDARIZACION

Una vez obtenida el extracto acuoso de Sacha Inchi debidamente filtrada. Esta operación tiene por finalidad establecer las características fisicoquímicas del extracto acuoso de sachá inchi. En esta etapa se añaden sacarosa (4,00%), glucosa (3,00%) y estabilizante (0,1%). En esta etapa se mide el pH, acidez, sólidos totales y la densidad.

g. ESTERILIZACION UHT (ultra high temperatura)

En esta etapa se realiza con el objetivo de inactivar las enzimas lipoxidasa y eliminar los microorganismos. El extracto acuoso de sachá inchi es sometido a un proceso de calentamiento a una temperatura de 135 – 150 °C durante dos a ocho segundos, que asegura la destrucción de todos los microorganismos y a la inactividad de sus formas de resistencia (esporas).

El sistema que se utiliza es de intercambiadores de calor de contacto indirecto de placas de esterilización UHT, que se ha impuesto en los últimos años por los bajos costos energéticos y tiene una capacidad de 1200 kg/hr.

El extracto acuoso UHT sufre menos que la esterilizada durante el calentamiento, ya que aunque alcanza una temperatura más alta, esta es mantenida unos pocos segundos. Por ello que el extracto acuoso UHT tiene un color uniforme, mejora su sabor, aumentan sus cualidades nutricionales por medio de la inactivación de tripsina, reduce su viscosidad, facilita su extracción y obtiene mayor cantidad de proteínas más sólidos e inactiva la enzima lipoxidasa, que influye sobre el aroma y sabor del extracto acuoso del sachá inchi. El extracto acuoso UHT no necesita refrigeración para su conservación, aunque es conveniente que se mantenga en un lugar fresco.

Las pérdidas que se dan en esta etapa son por la evaporación del agua (1%).

h. ALMACENAMIENTO TEMPORAL (TANQUE PULMON)

El extracto acuoso de sachá inchi una vez higienizada se almacena en el tanque pulmón que sirve como depósito temporalmente en línea con las áreas de producción

i. AREA DE ENVASE Y EMPAQUE ASEPTICO

Envasado aséptico

El envasado aséptico de estos productos consta de dos etapas bien definidas, esterilización del producto antes de llegar a la envasadora, previa esterilización del circuito de vapor, y el envasado aséptico (ausencia de infecciones) en los envases de bolsas de polietileno, el funcionamiento del equipo se basa en que paulatinamente se va transformando el rollo de bolsa en tubos, llenándose dicho tubo de producto (extracto acuoso de sachá inchi UHT). Este tubo se cierra lateralmente, por arriba o por abajo. Después se corta y se forma los envases, que ya salen de la máquina listos para su acartonamiento. Previamente se hace una esterilización del envase para que todo el sistema sea aséptico. La capacidad es de 1200 kg/día,

Empacado

El empacado del extracto acuoso de sachá inchi UHT se realiza de manera inmediata después del envasado. El empacado se realiza en cajas de cartón para su posterior almacenamiento

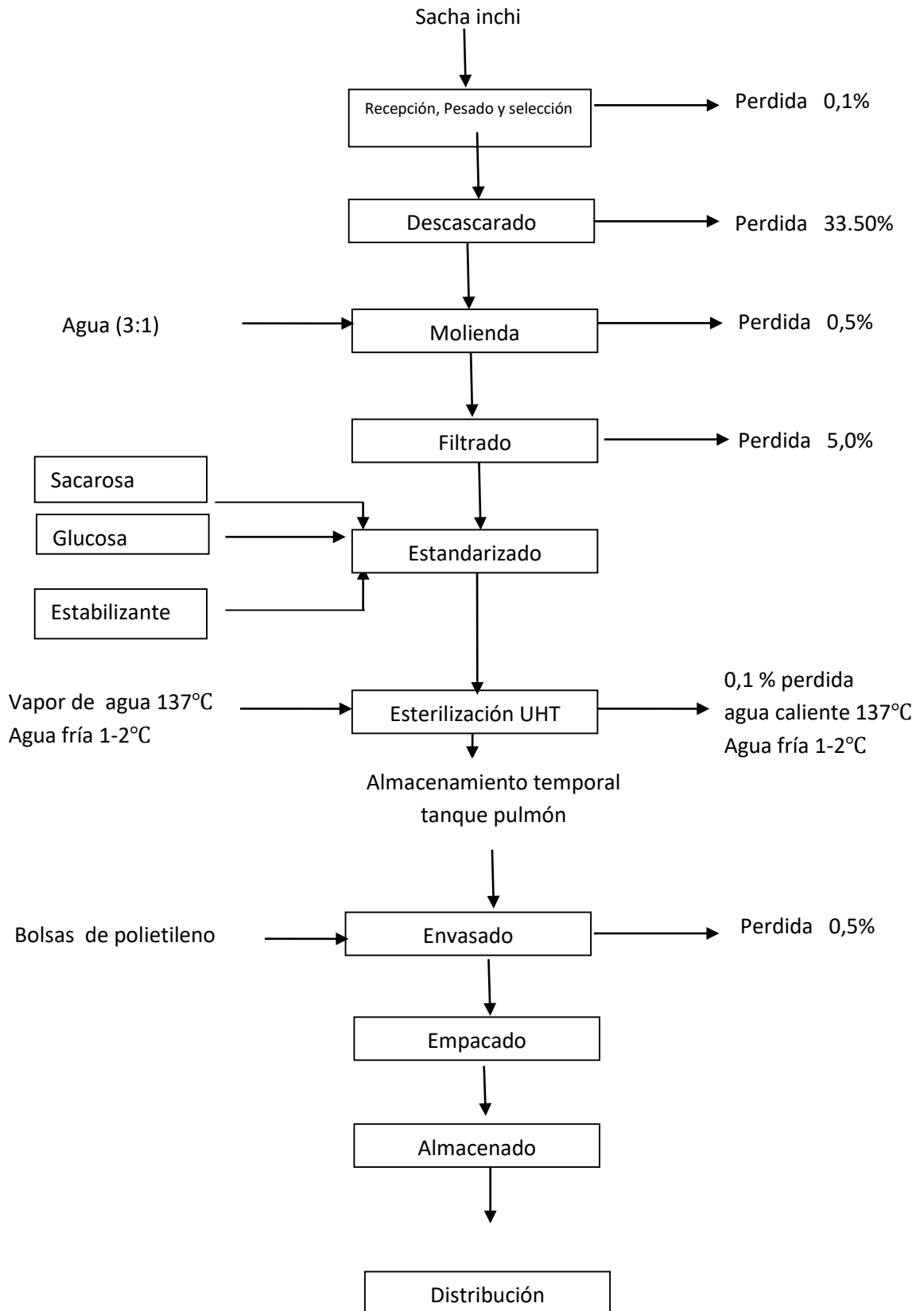
j. Almacenamiento

Se realiza en los almacenes de producto terminado en condiciones adecuadas, los productos por ser tratado con el sistema UHT se almacena a temperatura ambiente, para luego ser comercializado

5.2. DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO DEL PROCESO PRODUCTIVO

En la figura 6 se observa el diagrama de flujo cualitativo de la extracción del extracto acuoso de sachá inchi UHT.

FIGURA N° 6. DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO DE LA EXTRACCIÓN DEL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI



5.3. BALANCE DE MATERIA

De acuerdo al diagrama de flujo del procesamiento del extracto acuoso de sachá inchi, se realiza el balance de materia del proceso productivo del producto en estudio por día de producción para el 100% de la capacidad instalada.

| PRODUCTO | % DE PRODUCCION | PRODUCCION (TM) | DIAS | kg/día |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|------|----------|
| Extracto acuoso de sachá inchi | 100% | 572,43 | 300 | 1, 908,1 |

5.3.1. BALANCE DE MATERIA DEL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI UHT

RECEPCIÓN/PESADO/SELECCIÓN

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|--------------|----------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| sachá inchi | 1458,61 | 100,00 | sachá inchi seleccionado | 1444,13 | 99,00 |
| | | | perdidas | 14,48 | 1,00 |
| TOTAL | 1458,61 | 100,00 | total | 1458,15 | 100,00 |

DESCASCARADO

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|--------------|----------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| sachá inchi | 1444,13 | 100,00 | Sachá inchi descascarado | 1080,99 | 74,85 |
| | | | perdidas | 363,14 | 25.15 |
| TOTAL | 1444,13 | 100,00 | total | 1444,13 | 100,00 |

MOLIENDA

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|--------------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| sachá inchi descascarado | 1080,99 | 57,07 | sachá inchi molido | 1888,61 | 99,50 |
| agua | 813,01 | 42,93 | perdidas | 5,39 | 0,50 |
| TOTAL | 1894.00 | 100,00 | total | 1894.00 | 100,00 |

FILTRADO

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|--------------------|----------------|---------------|--|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| sacha inchi molido | 1888,61 | 100,00 | Extracto acuoso de sachas inchi filtrado | 1837,25 | 97,28 |
| | | | perdidas | 51,36 | 2,72 |
| TOTAL | 1888,61 | 100,00 | total | 1888,61 | 100,00 |

ESTANDARIZADO

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| Extracto acuoso de sachas inchi | 1837,25 | 95,96 | Estandarizado | 1914,69 | 100,00 |
| Sacarosa | 44,19 | 2,30 | | | |
| Glucosa | 33,14 | 1,73 | | | |
| estabilizante | 0,11 | 0,01 | | | |
| TOTAL | 1914,69 | 100,00 | total | 1914,69 | 100,00 |

ESTERILIZADO UHT

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|-------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| Extracto acuoso estandarizado | 1914,69 | 100,00 | Extracto acuoso esterilizado UHT | 1913,59 | 99,94 |
| | | | perdidas | 1,10 | 0,06 |
| TOTAL | 1914,69 | 100,00 | total | 1914,69 | 100,00 |

TANQUE PULMON

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|-------------------------------------|----------------|---------------|---|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| Extracto acuoso de sachas inchi UHT | 1913,59 | 100,00 | Extracto acuoso de sachas inchi en tanque | 1913,59 | 100,00 |
| TOTAL | 1913,59 | 100,00 | total | 1913,59 | 100,00 |

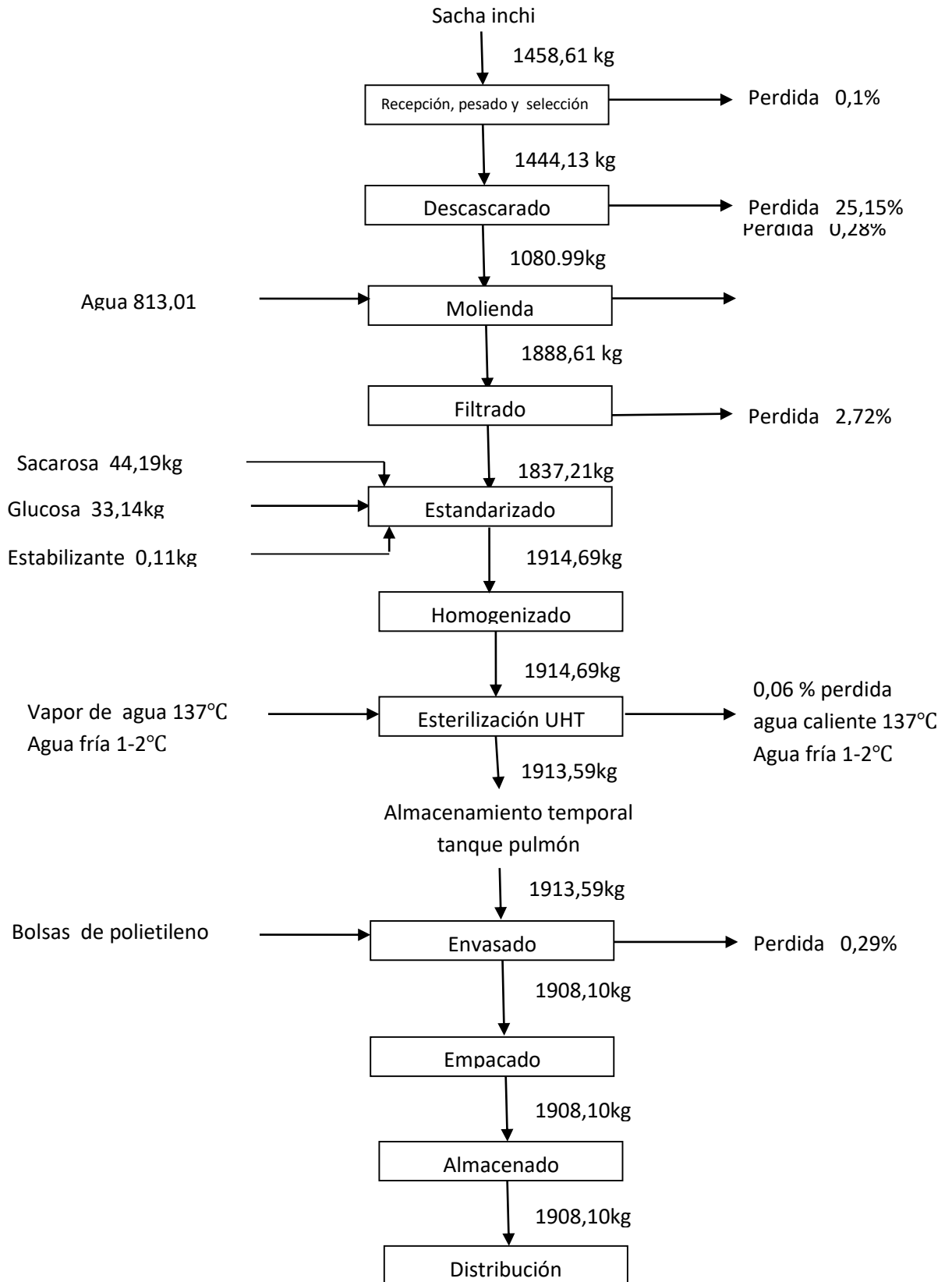
ENVASADO

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|--|----------------|---------------|---|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| Extracto acuoso de sachá inchi tanque pulmón | 1913,59 | 100,00 | Extracto acuoso de sachá inchi envasado | 1908,10 | 99,71 |
| | | | perdidas | 5,49 | 0.29 |
| TOTAL | 1913,59 | 100,00 | total | 1913,59 | 100,00 |

EMPACADO/ALMACENDO

| ENTRADA | | | SALIDA | | |
|----------------------------------|----------------|---------------|---|----------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | Kg | % | DESCRIPCIÓN | Kg | % |
| Extracto de sachá inchi envasado | 1908,10 | 100,00 | Extracto acuoso de sachá inchi empacado | 1908,10 | 100,00 |
| TOTAL | 1908,10 | 100,00 | total | 1908,10 | 100,00 |

FIGURA N°7. DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO DE LA EXTRACCIÓN DE EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI



5.4. ÁREA DE PRODUCCIÓN DEL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI

a. DISEÑO Y BALANCE DE ENERGÍA EN EL INTERCAMBIADOR DE PLACAS

De acuerdo al diseño del intercambiador se obtienen las temperaturas de trabajo con lo cual se determinara el área de intercambiador de calor o lo que es lo mismo, el número de placas térmicas para realizar la operación en las diferentes zonas. Además en el proceso de cálculo se obtendrá el flujo total de energía (kJ/h) que se requiere, cantidad de vapor y de refrigeración (agua; kg/h).

El sistema claramente definido es el intercambiador de placas, el cual cuenta con tres zonas: Zona de regeneración, zona de calentamiento y zona de enfriamiento. Se toma en consideración los siguientes valores para los respectivos cálculos ver cuadro siguiente muestra el sistema.

CUADRO N° 33: VALORES PARA EL BALANCE DE ENERGÍA Y DISEÑO DEL EQUIPO

| Descripción | |
|--|----------------|
| Masa total de extracto a esterilizar | 1914,69 kg/día |
| Flujo de extracto a esterilizar en tres etapas de tres horas/etapa | 638,23 kg/h |
| Densidad del extracto | 1,03 kg/L |
| Volumen del extracto a esterilizar | 619,64 L/h |

BALANCE DE ENERGÍA EN LA ZONA III DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR

I.- SECCIÓN DE CALENTAMIENTO

a. BALANCE DE ENERGÍA.

El sistema definido para realizar el balance de energía es la zona III o sección de calentamiento del intercambiador de placas en el cual se realizara la esterilización de la leche a 137 °C durante unos segundos (2-4 s) a través del fluido calefactor que va en contracorriente en este caso se usa el vapor de agua (137°C). La descripción general del balance de energía es:

$$Q_{entrada} = Q_{salida}$$

b. EVALUACIÓN DE CALOR REQUERIDO POR EL PRODUCTO PARA ESTERILIZAR (Q_{PE})

$$Q_{PE} = m_{extracto} * C_{p_{extracto}} (T_{137} - T_1)$$

Donde:

$M_{extracto}$ flujo másico del extracto acuoso (638,23 kg/h), $C_{p_{extracto}}$ calor específico del extracto (3,74 kJ/ kg C), T temperatura de esterilización del extracto acuoso (137°C), T_i temperatura de ingreso del extracto al equipo (70 °C).

Reemplazando y multiplicamos por factor de 0,70 (eficiencia) obtenemos:

$$Q_2 = 159\,927,67 \text{ KJ/h}$$

$$Q_2 = 111\,948,37 \text{ KJ/h (Con 0,70 de eficiencia)}$$

c. CALCULO DEL FLUJO DE CALEFACCIÓN REQUERIDA (W)

El vapor de agua entra a 137 °C a la III del intercambiador de calor, y sale entregando su calor latente al extracto acuoso esterilizado, se cumple:

$$Q = m * \lambda$$

Donde: $m_{extracto}$ flujo másico del vapor de agua (kg/h), λ calor latente a temperatura de 137°C es 2148,1 kJ/kg.

Reemplazando obtenemos:

$$m = 52115,53 \text{ kg/h}$$

d. DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA (T_S) DEL EXTRACTO

La temperatura de salida de la zona de calentamiento se determina con la siguiente expresión matemática:

$$Q_R = m_{extracto} * C_{p_{extracto}}(T_E - T_S)$$

Despejando y reemplazando en la ecuación anterior obtenemos T_S:

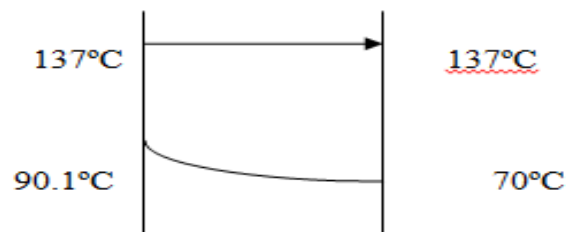
$$T_S = T_E - \frac{Q_{SR}}{m_{extracto} * C_{p_{extracto}}} =$$

$$T_S = 137 - \frac{46,9}{2638,23} = 90,1^\circ\text{C}$$

Donde: $m_{extracto}$ flujo másico del extracto acuoso (146171,08 kg/h), $C_{p_{extracto}}$ calor específico del extracto (3,74 kJ/kg °C), T_E temperatura de esterilización (137 °C), $Q_{SR} = 111949,37 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$ (70%)

e. CALCULO DE LA T° MEDIA LOGARÍTMICA (ΔT)_{ML}

Es usual que la diferencia entre las temperaturas de los fluidos caliente y frío a través de la pared del intercambiador de calor no es la misma en cualquier sitio del intercambiador y por consecuencia, es necesario que se establezca un procedimiento para determinar una diferencia apropiada de temperatura, el siguiente esquema muestra las variaciones de temperatura.



$$\theta_1 = 45,5^\circ\text{C}; \theta_2 = 67^\circ\text{C}$$

$$(\Delta T)_{mL} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\ln \frac{\theta_1}{\theta_2}} (\Delta T)_{mL} = 55,6^\circ\text{C}$$

f. CALCULO DE UNIDADES DE TRANSFERENCIA DE CALOR (NUT)

El cálculo de las unidades de transferencia de calor se realiza para los dos fluidos que van en contra corriente.

$$NUT = \frac{90.1-70}{56.4} = 0.356 = 0.36$$

g. CALCULO DEL ÁREA TOTAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR (A)

El área de la superficie de intercambiador se determina con la siguiente relación matemática:

$$Q_{PE} = U_{Sr} * A_{Sr} * \theta_l$$

En donde: Q_{PE} es el calor que se transfiere en la zona de calentamiento (111949, 37 KJ/h), U_{sr} es el coeficiente de transferencia de calor en la sección de recuperación, A_{sr} área de transferencia de calor en la sección de recuperación y θ_l es la media logarítmica.

El coeficiente de transferencia de calor se obtiene de la siguiente relación, en función al tipo de fluido que se usa, en este extracto (fluidos newtonianos, ver cuadro 34)

CUADRO N° 34: COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA DE CALOR DE LOS MODELOS REOLÓGICOS

| MODELOS REOLÓGICOS | | Unidades |
|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Fluido newtonianos | 628.04 < U_{sr} < 1695,65 | Kj/h m ² °C |
| Fluido no newtonianos | 1695,65 < U_{sr} < 2951,69 | Kj/h m ² °C |

De la tabla tomamos el promedio, resultante 125,772Kj/h m² °C, para un fluido newtoniano. Despejando y reemplazando en la ecuación obtenemos el área:

$$A = \frac{Q_{SR}}{U_{sr} * (\Delta T)_{ml}} = \frac{111949,37}{1161,8 * 56,4} = 1,7 \text{ m}^2$$

g) CALCULO DE PLACAS NECESARIAS EN LA ZONA DE CALENTAMIENTO

a. CALCULO DE N_P

$$N_P = \frac{A}{A_P}$$

Donde: N_P número de placas térmicas, A es el área de transferencia de calor, A_P es el área que tendrá el equipo de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

Asumiendo el promedio $A_P = 0,35 \text{ m}^2$, reemplazando en la ecuación anterior se tiene:

$$N_P = \frac{1,7}{0,35} = 4,9 = 5 \text{ placas}$$

Se determinó 5 placas para la zona de calentamiento.

b. CALCULO DEL NÚMERO DE CANALES (NC) PARA EL FLUIDO DE SERVICIO Y DEL PRODUCTO.

$$N_{P1} = \frac{5}{2}, \quad N_{P2} = \frac{N_P}{2} - 1$$

N_{P1} Es el número de canales por donde circula el fluido a esterilizar, N_{P2} es el número de canales por donde circula el vapor de agua (137 °C). Reemplazando los valores en las ecuaciones anteriores tenemos para ambos fluidos:

$$N_{P1} = \frac{5}{2} = 2,5 = 3N_{P2} = \frac{5}{2} - 1 = 1,5 = 2 \text{ pasos}$$

c. ÁREA DE FLUJO

El área de flujo del fluido a esterilizar A_{P1} se determina en función al ancho del equipo (A_P), espesor del material (E_p) y el número de canales (N_{P1}).

$$A_{P1} = A_P * E_p * N_{P1},$$

Tomando como ancho del equipo 0,35 m y espesor de la placa de 6 mm, reemplazamos en la ecuación y obtenemos el área,

$$A_{P1} = 0,0063 \text{ m}^2$$

El área del vapor de agua A_{P2} se determina en función del ancho del equipo (A_P), espesor del material (E_p) y el número de canales (N_{P2}).

$$A_{P2} = A_P * E_p * N_{P2},$$

Tomando las mismas especificaciones anteriores y el número de canales igual a 7 reemplazamos en la ecuación obtenemos el área del fluido caliente,

$$A_{P2I} = 0,042 \text{ m}^2$$

d. VELOCIDAD MEDIA DE FLUJO (VM) PARA AMBOS FLUIDOS

Se tiene las siguientes relaciones matemáticas:

$$V_{m1} = \frac{M}{A_{ft}\delta}, \quad V_{m2} = \frac{M}{A_{ft}}$$

Donde, V_{m1} es la velocidad media del fluido a esterilizar (m/s), V_{m2} es la velocidad media del vapor de agua (m/s), M es el flujo másico (Kg/s), A_p es el área de los flujos, δ densidad del fluido (Kg/m³).

Reemplazando los datos en la ecuación tenemos:

$$V_{m1} = \frac{0,23 \text{ m/s}}{0,063 \text{ m}^3 * 1009,6 \text{ Kg/m}^3} = 0,036 \text{ m/s}$$

$$V_{m2} = \frac{0,022 \text{ m/s}}{0,0042 * 985,76 \text{ Kg/m}^3} = 0,0053 \text{ m/s}$$

e. CALCULO DE DIÁMETRO EQUIVALENTE. (De)

$De = 4 * \text{área de flujo} / \text{perímetro mojado}$

De la expresión se tiene:

$$De = \frac{(2 * A_p * E_p)}{A_p * E_p}$$

Donde: De es el diámetro equivalente, A_p es el ancho del equipo (0,35m), E_p es el espesor del material (6 mm)

$$De = \frac{(2 * 0,35 * 0,006)}{0,35 + 0,006} = 0,012 \text{ m}$$

f. CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS Y EL NÚMERO DE PRANDT PARA AMBOS FLUIDOS

- **Determinación del Re y Pr para el fluido a esterilizar.**

El fluido a esterilizar es la leche que tiene un comportamiento newtoniano. Para lo cual se determina el N_{re} y N_p

$$Re_1 = \frac{De * V \text{ m}^3 \delta \text{ extracto}}{\mu \text{ extracto}} = \frac{0,012 * 0,036 * 1021,73}{5,1 * 10^{-4}}$$

Donde: De es el diámetro equivalente (0.012m), Vml velocidad media de flujo del extracto (0,045 m/s), δ_p densidad del extracto (1021,73 Kg/m³), μ_p viscosidad del extracto (5,1 * 10⁴ Kg/m-s). La evaluación de las propiedades es a la temperatura promedio de 80,75°C. Reemplazando en la ecuación tenemos:

$$Re = 865,47$$

Numero de Prandtl.

$$Pr_l = \frac{Cp \mu_p}{K_{tp}}$$

Donde: Pr_l es el número de Prandtl para el fluido a esterilizar, Cp calor específico del extracto (3,68 Kj/kg°C), K_{tp} conductividad térmica del extracto (0,58 * 10⁻³ Kj/kg°C-s), μ_p viscosidad del extracto (5,1 * 10⁻⁴ kg/m-s)

Reemplazando en la ecuación, se tiene:

$$Pr = 3.24$$

Determinación del Re y Pr para el fluido calefactor (vapor de agua)

$$Re_2 = \frac{De * V m^3 \delta_{extracto}}{\mu_{extracto}} =$$

Donde, De diámetro equivalente (0,012m), Vm² velocidad media de flujo del agua (0,040 m/s) δ_s densidad del agua (927,09 kg/m³), μ_s viscosidad del extracto (1,99 * 10⁻³ kg/m-s). la evaluación de las propiedades es a la temperatura de 137°C.

Numero de Prandtl:

$$Pr_s = \frac{Cp_s \mu_s}{K_{ts}}$$

Donde, Cps calor específico del agua (4,19 kJ/kg °C), K_{ts} conductividad térmica del agua (0,68* 10⁻³ kg/m-s).

Reemplazando en la ecuación, se tiene:

$$Pr = 12,26$$

g. CALCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR CONVECTIVO PARA LOS DOS FLUIDOS.

Depende del régimen de flujo y de las propiedades de cada fluido (C_p, δ, μ, K) para determinar el coeficiente de transferencia de calor, es necesario hacer las siguientes relaciones, en función al número de Reynolds.

Evaluación para el fluido a esterilizar (Extracto)

El comportamiento del fluido a esterilizar es de régimen turbulento de acuerdo a la comparación del cuadro

$$Nu = 0,2536(N_{re})^{0,65} * (Pr)^{0,4}$$

$$Nu = 0,2536(865.47)^{0,65} * (3.24)^{0,4}$$

Donde: Nu es el número de Nusselt; N_{Re} es el número de Reynolds (865.47); Pr es el número de Prandtl (3,24). Reemplazando valores:

$$Nu = 33,37$$

El número de Nusselt es igual a:

$$Nu = \frac{h * Deq}{K}$$

Dónde: h es el coeficiente convectivo del fluido; Nu el número de Nusselt (33.37); Deq es el diámetro equivalente (0,012m); k es la conductividad térmica (0,58 KJ/m °C-s). Despejando obtenemos el coeficiente convectivo:

$$h_{fl} = 1150.7 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Evaluación para el fluido calefactor (vapor de agua)

El comportamiento del fluido calefactor es de régimen laminar de acuerdo a la comparación con el cuadro N° 34 Para el fluido laminar se tiene, la siguiente ecuación de fácil aplicación:

$$Nu = C(N_{Re} Pr \frac{Deq}{L})^{1/3} * (\frac{\mu}{\mu_w})^{0,18}$$

Donde: Nu es el numero de Nusselt; C es la constante (promedio: 3,15); N_{Re} es el número de Reynolds (201.26); Pr es el número de Prandtl (12,26); Deq es el diámetro equivalente; L espesor de placa (6×10^{-3} mm); μ es la viscosidad a temperatura del fluido ($1,99 \times 10^{-3}$ kg/m-s) y μ_w es la viscosidad a la temperatura de la placa ($1,99 \times 10^{-3}$ kg/m-s)

Reemplazando valores: Nu= 53,63

El número de Nusselt es igual a:

$$Nu = \frac{h * Deq}{K}$$

Donde: h es el coeficiente convectivo del fluido; Un el número de Nusselt (26,32);Deq es el diámetro equivalente (0,012m); k es la conductividad térmica (0,701 KJ/m °C-s). Despejando obtenemos el coeficiente convectivo:

$$h_{cl}=3132,9 \frac{W}{m^2}^{\circ}C$$

h. Coeficiente de transferencia global de diseño (Uc)

Una vez obtenido los coeficientes individuales debe calcularse el coeficiente global de transmisión de calor, según la ecuación global:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_c} + \frac{1}{k_p} + \frac{1}{h_f}$$

Donde: U es el coeficiente global de transmisión de calor; e el espesor de la pared de la placa, kp la conductividad térmica del material del que está construida la placa, (K conductividad térmica del acero inoxidable (AISI316) 16,4 W/m² °C), h_{cl} y h_{fl} coeficientes de los fluidos a esterilizar y del calefactor.

Despejando obtenemos el coeficiente global:

$$U_c= 643,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

i. NÚMERO DE PASOS (NP) PARA AMBOS FLUIDOS

Del análisis matemático para la zona III del intercambiador de calor de placas, se determina el número de pasos que realizara en el extracto que entra a 70°C y en contra corriente el vapor de agua a 137°C, para lo cual usaremos la siguiente ecuación matemática.

$$N_{pasos_p} = \frac{NTU \cdot M_p \cdot C_p}{2A_{tp} U_c N_{cp}}$$

Siendo: Np número de pasos que tiene el producto, Mp flujo másico del producto (kg/h), Cp calor específico del producto (Kj/kg °C), A_{tp} área efectiva de la placa (m²), Uc coeficiente convectivo de calor, N_{cp} número de canales para el producto, NTU número de unidades de transferencia de calor

Fluido a esterilizar

$$N_{pasos} = 0.13 = \sim 1 \text{ paso}$$

Fluido calefactor

$$N_{pasos} = 0.11 \sim 1 \text{ paso}$$

II.- Sección de regeneración (recuperación)

Para reducir los costos energéticos, es posible, en la zona II del intercambiador de calor denominado Zona de regeneración, calentar el extracto de sachu inchi entrante (a 4°C) con la leche esterilizada en contra corriente (a 137 °C), lo cual permite un importante ahorro de energía. A continuación se realizara el balance d energía.

j. BALANCE DE ENERGÍA.

El sistema definido para este caso, es la zona de regeneración del intercambiador de placas, zona donde se realiza la recuperación de la energía del extracto que ingresa (4°C), aumentando su temperatura a 66 °C. La descripción general del balance de energía es:

$$Q_{entrada} = Q_{salida}$$

$Q_{entrada}$ es el flujo de calor que entra al sistema (intercambiador de placas) y Q_{salida} es el flujo de calor que pasa de la leche esterilizada a la fría.

k. EVALUACIÓN DEL CALOR EN LA ZONA II DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR (QP)

$$Q_p = m_{extracto} * C_{p_{extracto}}(T_{Sale} - T_{Entra})$$

Donde: Q_p calor energético transferido por el flujo del extracto esterilizado, $m_{extracto}$ flujo másico del extracto (638,23 kg/h), $C_{p_{extracto}}$ calor específico del extracto (3,85Kj/kg °C), T_{Entra} temperatura de entrada, del extracto (4°C), T_{Sale} Temperatura de salida de la regeneración del extracto (66°C).

De donde:

$$Q_p = 152\,345,501 \text{ kJ/h}$$

Es el calor que se transfiere del extracto esterilizado a la entrante, se multiplicara el flujo de calor con un factor de 80 % de eficiencia en la transferencia de calor.

Es decir:

$$Q_R = 0,8 \times Q_p$$

$$Q_R = 121\,876,40 \text{ kJ/h}$$

Q_R , es el calor que se transfiere con una eficiencia de 80% al extracto frío que ingresa en la zona de regeneración.

La temperatura, del extracto que sale de la zona de calentamiento es 90,10 °C, mientras que la temperatura T2 se determina con los siguientes cálculos:

l) DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA (T2) DESPUÉS DE HABER ENTREGADO EL CALOR AL EXTRACTO ENTRANTE.

La temperatura T2 se determina con la siguiente expresión matemática:

$$Q_R = m_{\text{extracto}} * C_{p_{\text{extracto}}}(T_E - T_S)$$

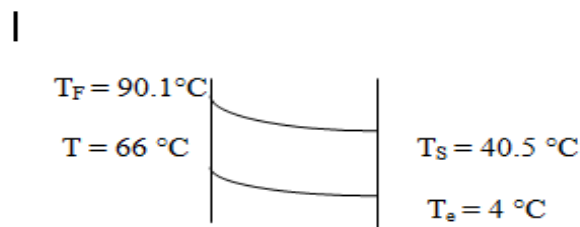
Despejando y reemplazando en la ecuación anterior obtenemos T2

$$T_S = T_E - \frac{Q_{SR}}{m_{\text{extracto}} C_{p_{\text{extracto}}}} = 40,5 \text{ °C}$$

Donde: m_{extracto} flujo másico del extracto (638,23 kg/h), $C_{p_{\text{extracto}}}$ calor específico del extracto (3.85 kJ/kg°C), T_E temperatura de entrada de la zona III a la zona II (90,10 °C), T_S temperatura de salida del producto de la zona II.

m) CÁLCULO DE LA TEMPERATURA MEDIA LOGARÍTMICA $(\Delta T)_{ML}$

Determinamos la media logarítmica resultado de la diferencia de la temperatura entre los fluidos 1 y 2 en cada extremo del intercambiador. Esta medida es representativa del factor de potencialidad



$$\theta_1 = 24.1 \text{ °C} , \theta_2 = 36.5 \text{ °C}$$

Para determinar la media logarítmica hacemos uso de la siguiente relación:

Reemplazando obtenemos la temperatura media logarítmica:

$$(\Delta T)_{mL} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{Ln \frac{\theta_1}{\theta_2}}$$

$$(\Delta T)_{mL} = 29.87 \text{ °C}$$

n) CÁLCULO DE UNIDADES DE TRANSFERENCIA (NTU)

El número de unidades de transferencia (NUT) se define como la relación entre el incremento de temperatura que experimenta el fluido que se está procesando y el incremento medio logarítmico de las temperaturas. Calculamos con la siguiente expresión:

Para el fluido frío:

$$NUT_1 = \frac{4-66}{29.87} = 2.08$$

Para el fluido caliente

$$NUT_1 = \frac{90,1-40,5}{29.87} = 1,66$$

Donde: $(\Delta T)_{\text{media logarítmica}}$.

De acuerdo al valor encontrado puede escogerse el tipo de placas que se deben utilizar en el intercambiador que se necesita para un proceso determinado. Así para vapores bajos de NUT deben utilizarse placas cortas y anchas, por lo contrario para valores altos de NUT se utiliza placas largas y estrechas con profundas arrugas en su superficie. En nuestro caso tenemos valores menores por lo que se tendrá que escoger la primera opción.

o) CÁLCULO DEL ÁREA DE LA SUPERFICIE TOTAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR (A)

El área de la superficie de intercambio se determina con la siguiente relación matemática:

$$Q_{PE} = U_{sr} * A_{sr} * \theta_1$$

$$Q_{PE} = 1161,8 \text{ kJ/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} * 2,23 \text{ m} * 24,1^\circ\text{C}$$

$$Q_{PE} = 62438,6$$

En donde: Q_{PE} es el calor que se transfiere de un flujo a otro en la zona de recuperación (524503,47 kJ/h), U_{sr} es el coeficiente de transferencia de calor en la sección de recuperación, A_{sr} área de transferencia de calor en la sección de recuperación y θ_1 es la media logarítmica.

El coeficiente de transferencia de calor se obtiene de la siguiente relación, en función al tipo de fluido que se usa, en este caso del extracto (fluidos newtonianos, ver cuadro N° 35)

CUADRO 35: COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA DE CALOR DE LOS MODELOS REOLÓGICOS

| Modelos reológicos | | Unidades |
|----------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Fluido Newtoniano | 628,04 <U _{sr} < 1695,65 | kJ/h m ² °C |
| Fluido Newtoniano No | 1695,65 <U _{sr} <2951,69 | |

De la tabla tomamos el promedio resultado 1161,8 kJ/h m² °C, para un fluido newtoniano.

Despejando y reemplazando en la ecuación obtenemos el área:

$$A = \frac{Q_{SR}}{U_{sr} * (\Delta T)_{ml}} = \frac{121876,40}{34702,97} = 3,51 \text{ m}^2$$

p) CÁLCULOS DE PLACAS TÉRMICAS: NP

$$Np = \frac{A}{Ap}$$

Np número de placas térmicas, *A* es el área de transferencia de calor, *Ap* es el área que tendrá el equipo de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante

Cuadro N° 36: Valores De Las Áreas De Los Equipos, Según Alfa Laval

| |
|---|
| 2 <Lp/Ap < 4 |
| 0,05 m ² <Ap < 0,85 m ² |
| 3mm <Sp < 1,2mm |

Del cuadro N° 36 asumiendo el promedio *Ap* = 0,85 m², reemplazando en la ecuación anterior se tiene:

$$Np = \frac{3,51}{0,85} = 4,13 = 4$$

Se determinó 4 placas para la zona de regeneración.

q) CALCULO DEL NÚMERO DE CANALES (NC) PARA EL FLUIDO DE SERVICIO Y DEL PRODUCTO

$$N_{P1} = \frac{N_p}{2}, \quad N_{P2} = \frac{N_p}{2} - 1$$

N_{P1} es el número de canales del fluido frío (ingreso del extracto al equipo), N_{P2} es el número de canales del fluido caliente (extracto a 91,5 °C).

Reemplazando los valores en las ecuaciones anteriores tenemos para ambos de fluidos:

$$N_{P1} = \frac{4}{2} = 2 \quad N_{P2} = \frac{4}{2} - 1 = 1$$

r) ÁREA DE FLUJO.

El área de flujo frío A_{P1} se determina en función al ancho del equipo (A_p), espesor del material (E_p) y el número de canales (N_p).

$$A_p = A_p * E_p * N_{cs}$$

Tomando como ancho del equipo 0,35m y espesor de la placa de 6mm, reemplazando en la ecuación y obtenemos el área,

$$A_{p1} = 0,35 * 0,006m * 2 = 0,0042 m^2$$

El área del fluido caliente A_{P2} se determina en función al ancho del equipo (A_p), espesor del material (E_p) y el número de canales (N_{P2}).

$$A_p = A_p * E_p * N_{cs}$$

Tomando las mismas especificaciones anteriores y el numero de canales (15) reemplazamos en la ecuación obtenemos el área del fluido caliente,

$$A_{p2} = 0,0021m^2$$

s) VELOCIDAD MEDIA DE FLUJO (V_m) PARA AMBOS FLUIDOS

Se tiene las siguientes relaciones matemáticas:

$$V_{m1} = \frac{M}{A_{ftp}\delta}, \quad V_{m2} = \frac{M}{A_{fts}\delta}$$

Donde: V_{m1} es la velocidad media del fluido frío (m/s), V_{m2} es la velocidad media del fluido caliente (m/s), M es el flujo másico (kg/s), A_p es el área de los flujos, δ densidad del fluido (kg/m^3).

Reemplazando los datos en la ecuación tenemos:

$$V_{m1} = \frac{0,23 m/s}{0,0042m^2 * 1009,6 Kg/m^3} = 0,053 m/s$$

$$V_{m1} = \frac{0,23 m/s}{0,0021m^3 * 1030 Kg/m^3} = 0,11 m/s$$

t) CALCULO DE DIÁMETRO EQUIVALENTE. (De)

$De = 4 * \text{área de flujo} / \text{perímetro mojado}$

De la expresión se tiene:

$$De = \frac{(2 * Ap * Ep)}{Ap * Ep}$$

Donde: De es el diámetro equivalente, Ap es el ancho del equipo (0,35 m), Ep es el espesor del material (6mm).

$$De = \frac{(2 * 0,35 * 0,006)}{0,35 * 0,006} = 0,012m$$

u) CALCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS Y EL NÚMERO DE PRANDT PARA AMBOS FLUIDOS

Calculo de los números adimensionales para el fluido frío.

El extracto es un líquido cuyo comportamiento es newtoniano. Para lo cual se determinara el Nre y Np.

$$Re_1 = \frac{De V_{m1} \rho_{extracto}}{\mu_{extracto}} = Re_1 = \frac{0,012 * 0,053 * 1023}{1,77 * 10^{-3}}$$

Donde: De es el diámetro equivalente (0,012m), V_{m1} velocidad media de flujo del extracto (0,022m/s), ρ_P densidad del extracto (1023 kg/m³), μ_P viscosidad del extracto ($1,77 * 10^{-3}$ kg/m-s). La evaluación de las propiedades es a la temperatura promedio de 35 °C . Reemplazando en la ecuación tenemos:

$$Re = 367,56$$

Número de Prandt

$$Pr_p = \frac{C_p \mu_p}{K t_p}$$

Donde: Pr_1 es el número de Prandt para el fluido frío, C_p calor específico del extracto (3,62 kJ/kg°C), K_{tp} conductividad térmica del extracto ($5,89 * 10^{-4}$ kJ/m°C), μ_p viscosidad del extracto ($1,77 * 10^{-3}$ kg/m-s).

Reemplazando en la ecuación, se tiene:

$$Pr = 12,45$$

Fluido de servicio (extracto esterilizado)

$$Re_1 = \frac{De V_{m1} \rho_{extracto}}{\mu_{extracto}} = Re_1 = \frac{0,012 * 0,11 * 1020}{0,6 * 10^{-3}}$$

Donde: De es el diámetro equivalente (0,012m), V_{m1} velocidad media de flujo del extracto (0,023m/s), ρ_s densidad del extracto caliente (1020

kg/m³), μ_s viscosidad del extracto ($0,6 * 10^{-3}$ kg/m-s). La evaluación de las propiedades es a la temperatura promedio de 89,45 °C .

$$Re = 2244$$

Número de Prandt

$$Pr = 3,8$$

Donde: Pr_s es el número de Prandt para el fluido frío, C_p_s calor específico del extracto (3,8 kJ/kg°C), K_{ts} conductividad térmica del extracto caliente ($5,93 * 10^{-4}$ kJ/m°C - s), μ_s viscosidad del extracto caliente ($6 * 10^{-4}$ kg/m-s). Reemplazando en la ecuación, se tiene:

$$Pr = 3,97$$

v) CALCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CALOR CONVECTIVO PARA LOS FLUIDOS.

Depende del régimen de flujo y de las propiedades de cada fluido (C_p , ρ , μ , k). para determinar el coeficiente de transferencia de calor, es necesario hacer las siguientes relaciones, en función al número de Reynolds (ver cuadro N° 37).

CUADRO N° 37: CONSTANTES PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE CONVECTIVO EN FUNCIÓN AL DESPLAZAMIENTO DE LOS LÍQUIDOS.

| | Constantes |
|-----------------------|--------------------|
| Turbulento $Re > 400$ | $C = 1,86$ a $4,5$ |
| Laminar $Re < 400$ | $C = 3,18$ |

Evaluación para el fluido frio

El comportamiento del fluido frio es de régimen laminar de acuerdo a la comparación del cuadro N°36. Para el fluido laminar se tiene:

Falta..

Donde: Nu es el numero de Nusselt, C es la constante (promedio: 3,15); N_{Re} es el numero de Reynolds; Pr es el numero de Prandt; Deq es el diámetro equivalente; L espesor de placa a placa ($6 * 10^{-3}$ mm); μ es la

viscosidad a temperatura del fluido ($1,7 * 10^{-3}$ kg/m-s) y μ_w es la viscosidad a la temperatura de la placa ($0,74 * 10^{-3}$ kg/m-s)

Reemplazando valores:

$$Nu = 65,89$$

El coeficiente convectivo, se calcula despejando la ecuación de Nusselt:

$$Nu = \frac{h * Deq}{k}$$

Donde: h es el coeficiente convectivo del fluido; Un es el número de Nusselt(65,89); De es el diámetro equivalente (0,515m); k es la conductividad térmica (0,012 kJ/m °C-s). Despejando obtenemos el coeficiente convectivo:

$$hf = 2887,78 \text{ W/m}^2 \text{ °C}$$

Evaluación para el fluido caliente

El comportamiento del fluido caliente es de régimen turbulento de acuerdo a la comparación con el cuadro N° 34. Para el fluido turbulento se tiene, la siguiente ecuación de fácil aplicación:

$$Nu = 0,2536(N_{Re})^{0,65} * (Pr)^{0,4}$$

Dónde: Nu es el número de Nusselt, N_{Re} es el número de Reynolds (470,68); Pr es el número de Prandt (3,97).

Reemplazamos valores:

$$Nu = 66,35$$

El coeficiente convectivo se calcula despejando la ecuación de Nusselt:

$$Nu = \frac{h * Deq}{k} \Rightarrow Nu = \frac{66,35 * 0,593}{0,012}$$

Donde: h es el coeficiente convectivo del fluido; Nue es el número de Nusselt(66,35); Deq es el diámetro equivalente (0,515m); k es la conductividad térmica (0,012 kJ/m °C-s). Despejando obtenemos el coeficiente convectivo:

$$hc = 2887,78 \text{ W/m}^2 \text{ °C}$$

w) COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA GLOBAL DE DISEÑO (UC)

Una vez obtenido los coeficientes individuales debe calcularse el coeficiente global de transmisión de calor, según la ecuación global:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_c} + \frac{1}{k_p} + \frac{1}{h_f}$$

Dónde: U es el coeficiente global de transmisión de calor; e el espesor de la pared de la placa, kp la conductividad térmica del material del que está construida la placa, (K conductividad térmica del acero inoxidable (Aisi316) 16,4 W/m²°C), hc1 y hf1 coeficientes de los fluidos a esterilizar y del calefactor.

Despejando obtenemos el coeficiente global:

$$U_c = 976,1 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

x) NÚMERO DE PASOS (NP) PARA AMBOS FLUIDOS

Del análisis matemático de la zona II del intercambiador de calor de placas, se determina el número de pasos que realiza en el extracto que ingresa (4 °C) y en contra corriente el extracto esterilizado a 91,5 °C, para lo cual determinaremos con la siguiente ecuación matemática.

$$N_{pasos_p} = \frac{NTU \cdot M_p \cdot C_p}{2A_{tp} U_c N_{cp}}$$

Siendo: Np número de pasos que tiene el producto, Mp Flujo másico del producto (Kg/h), Cp calor específico del producto (kJ/kg °C), Apt área efectiva de la placa (m²), Uc Coeficiente convectivo de calor, Ncp número de canales para el producto, NTU número de unidades de transferencia de calor.

Fluido Frio: N pasos = 1,49 = 2 pasos

Fluido caliente: Npasos = 1,19 = 2 pasos

III. Sección de enfriamiento

En esta sección (zona I) el intercambiador de calor de placas requiere agua fría en un rango de 1-2 °C como medio refrigerante, para lo cual se requiere un equipo de refrigeración de agua. A continuación se realizara el balance de energía, con la finalidad de determinar el número de placas en esta zona.

a.- Balance de energía.

El sistema es la zona de enfriamiento del intercambiador de placas (zona I) en el cual se reduce la temperatura del extracto esterilizado a 20 °C por medio del paso de agua helada en contracorriente en un rango de temperatura de 1-2 °C. La descripción general del balance de energía es:

$$Q_{entrada} = Q_{salida}$$

Q_{entrada} es el flujo de calor que entra al sistema (extracto esterilizado) y

Q_{salida} es el flujo de calor que se retira del sistema (agua helada).

b.- Evaluación de la transferencia de calor en la zona I (Q_{PI})

$$Q_{PI} = m_{\text{extracto}} * C_{p_{\text{extracto}}} * (T_{\text{Entra}} - T_{\text{Sale}})$$

$$Q_{PI} = 638,23 * 3,849 * (90,1 - 20)$$

Donde: Q_{PI} calor energético transferido por el flujo del extracto esterilizado, m_{extracto} flujo másico del extracto (638,23 kg/h), $C_{p_{\text{extracto}}}$ calor específico del extracto (3.849 kJ/kg °C), T_{Entra} temperatura de entrada del extracto a la zona I (90,1 °C), T_{Sale} temperatura de salida del extracto (20 °C).

$$Q_{PI} = 172203,96 \text{ kJ/h}$$

El calor que se transfiere se multiplicara con un factor de 75 % de eficiencia en la transferencia de calor. Es decir:

$$Q_R = 0,75 * Q_{RI} 129152,97 \text{ kJ/h}$$

Q_{RI} , es el calor que se transfiere con una eficiencia del 75 % hacia el agua helada que ingresa en la zona de enfriamiento.

c.- Calculo del flujo másico de enfriamiento (w)

A la zona del intercambiador ingresa el agua helada en un rango de temperatura de $T_{(ci)}$ 1-2°C, y sale a una temperatura de $T_{(cs)}$ 16,2°C, el calor específico del agua (C_p) es 4,17 kJ/kg °C. (La evaluación de las propiedades del agua es a 8,85°C). Reemplazando obtenemos la masa del refrigerante (w)

$$w = \frac{Q_{SC}}{C_{pw}(T_{f2} - T_{f1})} = 2181,12 \text{ kg/h}$$

d.- Calculo de la temperatura media logarítmica (ΔT_{ml})

Determinamos la media logarítmica resultado de la diferencia de temperatura entre los fluidos 1 y 2 en cada extremo del intercambiador. Esta media es representativa del factor de potencialidad

Para determinar la media logarítmica hacemos uso de la siguiente relación:

$$(\Delta T)_{ml} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\ln \frac{\theta_1}{\theta_2}}$$

Reemplazando y sustituyendo obtenemos la temperatura media logarítmica:

$$(\Delta T)_{ml} = 21,22 \text{ } ^\circ\text{C}$$

e.- Cálculo de unidades de transferencia (NUT)

El número de unidades de transferencia (NUT) se define como la relación entre el incremento de temperatura que experimenta el fluido que se está procesando y el incremento medio logarítmico de las temperaturas. Calculamos con la siguiente expresión:

Para el fluido esterilizado:

$$NUT_I = \frac{40,5 - 20}{21,22} = 0,97$$

Para el fluido caliente

$$NUT_I = \frac{16,3 - 1,5}{21,22} = 0,69$$

Donde: $(\Delta T)_{ml}$ media logarítmica.

f. Cálculo el área de la superficie total de transferencia de calor (A)

El área de la superficie de intercambio relación matemática:

$$Q_{PI} = U_{sr} * A_{sr} * \theta_1$$

En donde: Q_{PI} es el calor que se transfiere de un flujo a otro en la zona de enfriamiento, U_{sr} es el coeficiente de transferencia de calor en la sección de recuperación, A_{sr} área de transferencia de calor en la sección de recuperación y θ_1 es la media logarítmica.

El coeficiente de transferencia de calor se obtiene de la siguiente relación, en función al tipo de fluido, en este caso extracto (fluidos newtonianos, ver cuadro N°38)

CUADRO N° 38: COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA DE CALOR DE LOS DOS MODELOS REO LÓGICOS

| MODELOS REOLOGICOS | | Unidades |
|----------------------|------------------------------|---------------|
| Fluido newtoniano | 628,04 < U_{sr} < 1695,65 | Kj/h m^2 °C |
| Fluido no newtoniano | 1695,65 < U_{sr} < 2951,69 | Kj/h m^2 °C |

De la tabla tomamos 1168,8 KJ/h $m^2^{\circ}C$, para fluido newtoniano. Despejando y reemplazando en la ecuación obtenemos el área:

$$A = \frac{Q_{SR}}{U_{sr} * (\Delta T)_{ml}} = \frac{62697,69}{116880 * 21,22} = 2,93m^3$$

g. Calculo del número de placas térmica (Np):

$$Np = \frac{A}{A_p}$$

Np número de placas térmicas, A es el área de transferencia de calor, Ap es el área que tendrá el equipo de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante (ver cuadro N° 39)

CUADRO N°39 VALORES DE LAS ÁREAS DE LOS EQUIPOS, SEGÚN ALFA LAVAL

| |
|-------------------------|
| $2 < L_p / A_p < 4$ |
| $0,05 < A_p < 0,85 m^2$ |
| $3mm < S_p < 1,2mm$ |

Del cuadro N°39. Asumiendo el promedio de $A_p = 0.85 m^2$, reemplazando en la ecuación anterior se tiene:

$$Np = \frac{2,53}{0,85} = 6,12 = 6$$

Se determinó 6 placas para la zona de enfriamiento.

h. calculo del número de canales (Nc) para el fluido de servicio y del producto.

$$Np = \frac{N_p}{2}, \quad Np = \frac{N_p}{2} - 1$$

N_p Es el número de canales del fluido a enfriar, N_{p6} es el número de canales del fluido refrigerante. Reemplazando los valores en las ecuaciones anteriores tenemos para ambos fluidos:

$$Np = \frac{6}{2} = 3 \text{ pasos} \square, \quad Np = \frac{6}{2} - 1 = 2 \text{ pasos}$$

i. Área de flujo

El área de flujo del fluido a enfriar A_{pI} se determina en función al ancho del equipo (A_p), espesor del material (E_p) y del numero de canales (N_{pI}).

$$A_{pI} = A_p * E_p * N_{CS}$$

Tomando como ancho del equipo 0.35 m y espesor de la placa de 6 mm, $N_{CS} = 3$ reemplazamos en la ecuación y obtenemos el área,

$$A_{pI} = 0,0063 \text{ m}^2$$

El área del fluido caliente A_{pI} Se determina en función al ancho del equipo (A_p), espesor del material (E_p) y el numero de canales (N_{p2}).

$$A_{pI} = 0,35 * 0,006 * 2$$

Tomando las mismas especificaciones anteriores y para un número de canales 7 reemplazamos en la ecuación obtenemos el área del fluido caliente.

$$A_{pI} = 0,042 \text{ m}^2$$

j. velocidad media de flujo (V_m) para ambos fluidos

Se tiene las siguientes relaciones matemáticas:

$$V_{m1I} = \frac{M}{A_{ftP}\rho}, V_{m2I} = \frac{M}{A_{ftP}\rho'}$$

Donde, V_{m1I} es la velocidad media del fluido a enfriar (m/s), V_{m2I} es la velocidad media del fluido refrigerante (m/s), M es el flujo másico (kg/s), A_p es el area de los flujos, ρ densidad del fluido (kg/m^3),

Reemplazando los datos en la ecuación tenemos:

$$V_{m1I} = \frac{0,23 \text{ m/s}}{0,0063\text{m}^2 * 1035_{43^\circ\text{C}}\text{kg}/\square^3} = 0,035 \text{ m/s}$$

$$V_{m2I} = \frac{0,76 \text{ m/s}}{0,042\text{m}^2 * 996,9_{43^\circ\text{C}}\text{kg}/\text{m}^3} = 0,016 \text{ m/s}$$

k. calculo del diámetro equivalente (De)

$De = 4 * \text{área de flujo} / \text{perímetro mojado}$

De la expresión se tiene:

$$De = \frac{(2 * A_p * E_p)}{A_p * E_p}$$

Donde: De es el diámetro equivalente, A_p es el ancho del equipo (0.35m), E_p es el espesor del material (6mm)

$$De = \frac{(2 * 0,35 * 0,006)}{0,35 * 0,0006} = 0,012\text{m}$$

I. Cálculo de número de Reynolds y el número de Prandtl para ambos fluidos

Calculo de los números adimensionales para fluidos a enfriar.

El extracto tiene comportamiento newtoniano, para lo cual se determinara el Re_1 y Np .

$$Re_1 = \frac{D_e * V_{m1} * \rho_{extracto}}{\mu_{extracto}}$$

Donde: D_e es el diámetro equivalente (0,012m), V_{m1} velocidad media de flujo del extracto (0,035 m/s), $\rho_{extracto}$ densidad del extracto (1034,5 kg/m³), $\mu_{extracto}$ viscosidad del extracto (1,34*10⁻³ kg/m – s). La evaluación de las propiedades es a la temperatura promedio de 30,95°C. Remplazando en la ecuación tenemos:

$$Re_1 = 324,25$$

Número de Prandtl.

$$Pr_p = \frac{C_p * \mu_p}{K_{tp}}$$

Donde: Pr_1 es el numero de Prandtl para fluido frio, C_p calor específico del extracto (3,61 kJ/kg °C), K_{tp} conductividad térmica del extracto (0,511*10⁻³ kJ/m°C – s), μ_p viscosidad del extracto (1,34*10⁻³ kg/m – s).

$$Pr_p = 9,47$$

Fluido de refrigeración (agua a 1-2 °C)

$$Re_1 = \frac{D_e * V_{m2} * \rho_{extracto}}{\mu_{extracto}}$$

Donde: D_e es el diámetro equivalente (0,012m), V_{m2} velocidad media de flujo del extracto (0,016 m/s), $\rho_{extracto}$ densidad del extracto (1001,5 kg/m³), $\mu_{extracto}$ viscosidad del extracto (1,30*10⁻³ kg/m – s). La evaluación de las propiedades es a la temperatura promedio de 8,85°C. Remplazando en la ecuación tenemos:

$$Re_1 = 147,91$$

Número de prandt.

$$Pr_s = \frac{C_{Ps} * \mu_s}{K_{tS}}$$

m) Calculo del coeficiente de transferencia de calor convectivo para los dos fluidos.

CUADRO N°39: CONSTANTES PARA DETERMINAR EL COEFICIENTES CONVECTIVO EN FUNCIÓN AL DESPLAZAMIENTO DE LOS LÍQUIDOS.

| Desplazamiento del fluido | constantes |
|---------------------------|----------------------------|
| Turbulento Re>400 | C=0.2536; x=0.65; Y=0.4 |
| Laminar Re <400 | C=3.18 |

Evaluación para el fluido esterilizado (Extracto)

El comportamiento del fluido caliente es de régimen turbulento de acuerdo a la comparación para el flujo turbulento se tiene, la siguiente ecuación:

$$Nu = 0.2536(Nre)^{0.65} * (Pr)^{0.4}$$

Donde: Un es el número de Nusselt, Nre es el número de Reynolds (Re); Pr es el número de Prandt

Nu = El coeficiente convectivo se calcula despejando la ecuación de nusselt:

$$Nu = \frac{h * Deq}{k}$$

Despejando obtenemos el coeficiente convectivo:

$$h_c = 137.48 \frac{W}{m^2} \text{ } ^\circ C$$

Evaluación para el fluido refrigerante (agua)

El comportamiento del fluido refrigerante es turbulento (comparación con el cuadro N° 34). para el fluido turbulento se tiene, la siguiente ecuación:

$$Nu = 0.2536(Nre)^{0.65} * (Pr)^{0.4}$$

$$h_c = 137.48 \frac{W}{m^2} \text{ } ^\circ C$$

n. coeficiente de transferencia global de diseño (Uc)

Una vez obtenido los coeficientes individuales debe calcularse el coeficiente global de transmisión de calor, según la ecuación global:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_c} + \frac{e}{k_p} + \frac{1}{h_f}$$

Donde: U es el coeficiente global de transmisión de calor; e el espesor de la pared de la placa, k_p la conductividad térmica del material del que está construida la placa (k conductividad térmica del acero inoxidable (AISI 316) 16.4 w/m²°C), h_c y h_f coeficientes de los fluidos caliente y frío.

Despejando obtenemos el coeficiente global:

$$U_c = w/m^2°C$$

o. Número de pasos (Np) para ambos fluidos

Del análisis matemático de la zona I del intercambiador de calor de placas, se determina el número de pasos que realiza el extracto que ingresa a 41,9°C y en contra corriente el agua a un rango de 1-2°C, para lo cual determinamos con la siguiente ecuación matemática.

$$N_{pasos_p} = \frac{NTU * M_p * C_p}{2 * A_{tp} * U_c * N_{cp}}$$

Siendo: N_p número de pasos que tiene el producto, M_p flujo másico del producto (kg/h), C_p . calor específico del producto (kJ/kg°C), A_{tp} área afectiva de la placa (m²), U_c coeficiente convectivo de calor, N_{cp} número de canales para el producto, NTU número de unidades de transferencia de calor.

Fluido a esterilizar

$$N_{pasos_p} = 3 \text{ pasos}$$

Fluido refrigerante

$$N_{pasos_p} = 4 \text{ pasos}$$

Número de placas totales del esterilizador UHT= 11 placas

5.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL EQUIPAMIENTO

5.5.1. ÁREA DE PRODUCCIÓN DEL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI ESTERILIZADA UHT

CUADRO N° 40 : DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS PARA EL ÁREA DEL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI UHT

| INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS | |
|--|--|
| Material | Acero inoxidable AISI 304-2B |
| Forma | Bastidor con 11 placas en acero inoxidable de 30 cm con juntas en goma nitrilica, EPDM o VITN, cuerpo formado por tres o cuatro secciones o zonas regenerativas, calentamiento y enfriamiento. |
| Dimensiones | Largo:1,5 m, ancho: 0,30, altura: 1,50m |
| Capacidad | 200L/h |
| Unidades | 1 unidad |
| BOMBA CENTRIFUGA PARA EL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI | |
| Material | Acero inoxidable AISI 304 |
| Forma | Carcasa de la bomba en acero inoxidable con dispositivo de venteo, con patas regulables. |
| Capacidad | 300L/h |
| Altura manométrica | H = 5 a 35 mca |
| Potencia | 0,5-1 hp |
| Unidades | 2g unidad |
| TANQUE DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL | |
| Material | Plancha de acero inoxidable AISI 304, espesor 1/8 |

| | |
|--------------------|---|
| Forma | Fondo cónico, cuerpo cilíndrico vertical con tapa abiselada a un puente central sobre cual se instalara el agitador, con doble pared con ablandamiento, soportado con 4 patas regulables. |
| Dimensiones | 2,5 m ³ |
| Unidades | 01 unid. |

5.5.1.1. ÁREA DE ENVASADO ASÉPTICO

CUADRO N° 41: DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS PARA EL ÁREA DE ENVASADO

| EMBOLSADORA DEL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI | |
|---|--|
| Material | Acero inoxidable AISI 304-2B |
| Forma | Mecanismo de operación electrónico de proceso continuo, para envases flexibles de 75-95 micrones tipo sachet, mecanismo de regulación de volúmenes de 50-1000ml. Esterilizado del envase por medio de luz ultra violeta, sistema ultra limpia con barrera de vapor para válvula de llenado. |
| Capacidad | 600L/h |
| Unidades | 1 unidad |

5.5.2. SALAS AUXILIARES

ÁREA AUXILIAR DE ENFRIADO DE AGUA

CUADRO N° 42. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS PARA AGUA DE ENFRIAMIENTO

| TINA DE ENFRIAMIENTO | |
|--|--|
| Material | Plancha de Acero inoxidable AISI 304, espesor 1/8 |
| Forma | Fondo plano, cuerpo cuadrado, con cubierta aislante, el sistema de enfriamiento debe realizarse con un compresor hermético de 6 hp, el serpentín de cobre, un sistema de control a través de un tablero con control automático con sensores nivel y temperatura, soportado con 4 patas regulables. |
| Volumen | 5000 L |
| Dimensiones | Largo:2,5 m, ancho: 1,50, altura: 1,50m |
| Unidades | 1 unidad |
| BOMBA CENTRIFUGA PARA EL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI | |
| Material | Acero inoxidable AISI 304 |
| Forma | Carcasa de la bomba en acero inoxidable con dispositivo de venteo, con patas regulables. |
| Capacidad | 300L/h |
| Altura manométrica | H = 5 a 35 mca |
| Potencia | 0,5-1 hp |
| Unidades | 1 unidad |

5.6. DISEÑO DE PLANTA

El diseño y distribución en el terreno de las distintas unidades de operación, movilización y administración, debe corresponder a criterios técnicos, económicos, y de bienestar que al mismo tiempo contribuyen a la eficiencia en la producción.

Los principales objetivos del diseño del sistema de proceso son: facilitar el proceso de fabricación, minimizar el manejo de materiales, optimizar el flujo de materiales, mantener la flexibilidad de la distribución y operación.

5.6.1. DETERMINACIÓN DE AREAS QUE CONFORMAN LA PLANTA

5.6.1.1. SALA DE PROCESO

Para hallar las dimensiones de las áreas se hace el uso del método de gouchtt el cual consiste en el dimensionamiento de los ambientes a partir de ecuaciones que interrelacionan el equipamiento, estas relaciones son:

Las áreas que conforman la planta son los siguientes:

a. SUPERFICIE ESTÁTICA(Ss)

Es la que corresponde a los equipos, instalaciones, etc. Área ocupada por el equipo o maquina en su proyección ortogonal al plano horizontal.

$$Ss = \text{Largo} * \text{Ancho}$$

b. SUPERFICIE DE GRAVITACIÓN(Sg)

Es la superficie ocupada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Se obtiene multiplicando la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales debe ser utilizado el equipo.

$$Sg = Ss * N$$

Donde N es el número de lados útiles por donde se trabaja con el equipo

c. SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN (Se)

Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y el mantenimiento.

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

Siendo K un coeficiente que puede variar entre 0.05 y 3.0. Se calcula en relación entre las dimensiones de los hombres u objetos desplazados, por una parte y el doble de las cotas medias de las maquinas entre cuales se desenvuelven estos.

d. SUPERFICIE TOTAL (St)

Sumatoria de los resultados obtenidos de cada una de las relaciones anteriores.

$$St = Ss + Sg + Se$$

5.6.2. ÁREA DE SALAS DE PROCESO

| Equipos | Unid. | A | L | H | SS | N | SG | K | SE | ST |
|---|-------|-----|------|-------|------|---|------|------|-------|--------|
| Área de pesado, selección y descascarado | | | | | | | | | | |
| Balanza electronica (200kg) | 1 | 0.4 | 0.7 | 0.8 | 0.28 | 3 | 0.84 | 0.95 | 1.07 | 2.19 |
| Equipo de clasificación y selección | 1 | 1.5 | 3 | 2.2 | 4.5 | 2 | 9 | 0.95 | 12.88 | 26.38 |
| Descascaradora (500kg/h) | 1 | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 3 | 3.6 | 0.95 | 4.58 | 9.38 |
| Mesa acero | 1 | 2.5 | 1.2 | 1.2 | 3 | 4 | 12 | 0.95 | 14.31 | 29.31 |
| Molino coloidal | 1 | 0.9 | 1.05 | | 0.96 | 2 | 1.92 | 0.95 | 2.75 | 5.63 |
| Filtro prensa | 1 | 0.7 | 1.2 | | 0.48 | 2 | 0.96 | 0.95 | 1.37 | 2.81 |
| | | | | 1.425 | | | | | | 75.71 |
| Área de producción del extracto acuoso de sachá inchi esterilizada UHT | | | | | | | | | | |
| Intercambiador de calor de placas | 1 | 0.3 | 1.5 | | 0.5 | 2 | 0.9 | 0.75 | 0.67 | 2.07 |
| Bomba centrífuga sanitaria | 1 | 0.2 | 0.3 | | 0.1 | 2 | 0.1 | 0.75 | 0.07 | 0.27 |
| Desaireador | 1 | 0.9 | 1.3 | | 1.2 | 2 | 2.3 | 0.75 | 1.72 | 5.22 |
| Homogenizador | 1 | 1.5 | 1.3 | | 2 | 2 | 3.9 | 0.75 | 2.91 | 8.81 |
| Tanque de almacenamiento temporal | 1 | 2.4 | 2.4 | | 5.8 | 2 | 11.5 | 0.75 | 8.58 | 25.88 |
| | | | | | | | | | | 42.25 |
| Área de envasado aséptico | | | | | | | | | | |
| Embolsadora de extracto UHT | 2 | 2 | 2 | | 4 | 2 | 8 | 0.5 | 6 | 18 |
| | | | | | | | | | | 18 |
| SALASAUXILIARES | | | | | | | | | | |
| Área de enfriamiento de agua | | | | | | | | | | |
| Tina de enfriamiento | 1 | 1.5 | 2.5 | | 3.8 | 2 | 7.5 | 0.57 | 6.4 | 17.7 |
| Área de producción de vapor | 1 | 1.5 | 2.5 | | 3.8 | 2 | 7.5 | 0.57 | 6.4 | 17.7 |
| Bomba centrífuga sanitaria | 2 | 0.2 | 0.3 | | 0.1 | 2 | 0.1 | 0.57 | 0.1 | 0.6 |
| | | | | | | | | | | 35.9 |
| Area total | | | | | | | | | | 171.86 |

5.6.3. RESUMEN DEL ÁREA DE LOS AMBIENTES DE LA PLANTA

CUADRO N°43: PLANO DE LA PLANTA DE PRODUCCION DE EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI

Área total de la planta 902.2 m²

Área construida 462.7 m²

Área libre 439.5 m²

| AMBIENTES | LARGO | ANCHO | ÁREA |
|-----------------------------------|-------|-------|---------------|
| Sala de proceso | 18 | 10 | 180.00 |
| Almacén de materia prima | 12 | 4 | 48.00 |
| Almacén de producto terminado | 10.35 | 4 | 41.40 |
| Almacén de empaques | 14.50 | 4 | 58.00 |
| Almacén de insumos | 2.0 | 4 | 8.00 |
| Casa de fuerza y combustible | 9,5 | 4 | 38.00 |
| Laboratorio de control de calidad | 4.00 | 1.4 | 5.60 |
| Mantenimiento y M. de limpieza | 6.00 | 3.00 | 18.00 |
| Vestuario damas | 2.50 | 3.00 | 7.50 |
| Vestuario de caballeros | 2.50 | 3.00 | 7.50 |
| Oficinas administrativas | 7-00 | 3.00 | 21.00 |
| Oficina de feje de planta | 2.50 | 3.00 | 7.50 |
| Oficina de gerencia | 2.50 | 3.00 | 7.50 |
| Servicios higiénicos caballeros | 2.50 | 1.50 | 3.75 |
| Servicios higiénicos damas | 2.50 | 1.50 | 3.75 |
| Lavandería | 1.50 | 0.80 | 1.20 |
| Vigilancia | 2.00 | 3.00 | 6.00 |
| Área total construida | | | 462.70 |

5.6.4. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

a. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS

Se realiza la distribución de equipos en el mismo orden en que se elabora el producto de acuerdo al diagrama de flujo y al análisis del proceso con la menor interrupción posible, por lo que se elige una distribución en línea. Con la distribución en línea se consigue:

- Reducción del manejo de materiales

Como resultado del análisis de proximidad, se concluye que es conveniente ubicar los almacenes de materia prima continuos a la línea de procesamiento; esto para asegurar un flujo óptimo. De la misma manera, el almacén de producto terminado, el almacén de insumos al lado del laboratorio, muy cercana a la sala de procesamiento.

5.7. OBRAS CIVILES

La infraestructura está construida por construcciones de material noble, los cimientos y estructuras para las oficinas y servicios auxiliares tiene las especificaciones normales para este tipo de construcción, mientras que para la sala de proceso es necesario construir zapatas de concreto y poner especial atención debajo de las áreas que soportan maquinarias pesada o equipos que producen vibración.

Los muros son de ladrillo, cemento y arena, de soga o cabeza según estas requieran.

5.7.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES

a. Trabajos preliminares

Concernientes al ploteo y replanteo de los terrenos, previa limpieza; ubicando los ejes de referencia las que se fijaran en el terreno. Se marcan los ejes y a continuación las líneas de la cimentación en armonía con los planos.

b. Movimiento de tierras

Comprende a las excavaciones para zapatas y cimientos corridos, son del tamaño exacto del diseño de estas estructuras. Antes del vaciado se debe aprobar la excavación, así mismo no se permite ubicar zapatas o cimientos sobre material de relleno sin una consolidación adecuada. La zanja o fondo (0.7 a 0.8 m) de la excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, luego se debe retirar el material suelto, la nivelación y apisonados en el interior y exterior podrán ejecutarse con el material proveniente de las excavaciones, el cual estará libre de material orgánico y de cualquier otro compresible.

c. Obras de concreto simple

Los muros que se apoyan sobre el terreno llevan cimientos corridos de concreto ciclópeo 1:10 (cemento: hormigón) mas 30% de piedra grande de 8 in de diámetro.

Los sobre cimientos son del mismo ancho que los muros, la construcción son a base de concreto ciclópeo, mezcla 1:8 mas 25% de piedra mediana 3-4 in de diámetro.

d. Obras de concreto armado

Las columnas son refuerzos de concreto armado, (fierro y concreto) que se construyen entre muros dentados.

Los aceros son corrugados de resistencia $f = 200\text{Kg/cm}^2$ (grado 60).

e. Muros

La construcción de muros es a base de ladrillos colocados en soga o de cabeza según corresponda. Los ladrillos son asentados con mortero de cemento y arena 1:5 cuya junta es de 2cm.

f. Estructura metálica y cobertura

Las tijeras son de estructura metálica, los cuales se apoyan sobre las columnas. Las bridas superiores e inferiores del tijeral se empotran convenientemente en el muro para evitar el movimiento debido a fuerzas externas.

Las coberturas se hacen con planchas metálicas que son apoyadas a la estructura metálica fijándose con ganchos y clavos.

g. Revoque y enlucidos

Radica en la aplicación de mortero en capas sobre las superficies de exteriores e interiores de los muros, columnas, vigas, con el fin de revestir y formar una superficie de protección.

h. Pisos y pavimentos

En interiores y exteriores será con mezcla cemento: hormigón, con un espesor de 4 in las cuales irán sobre falso piso.

i. Cielo raso

Los ambientes que deben tener cielo raso son las áreas administrativas y laboratorios a base de planchas de triplay.

j. Carpintería en madera

Las puertas serán de tipo tablero de madera seleccionada, siendo el acabado pulido y pintado con esmalte sintético.

k. Carpintería metálica

Las puertas de ingreso y ventanas serán construidos de perfil y ángulo de 1x1x1/8 in, siendo el acabado con pintura anticorrosivo.

De acuerdo a lo determinado en los puntos anteriores en los planos siguientes se muestran y detallan la arquitectura de planta y plano.

5.8. SUMINISTROS E INSTALACIONES

Son aquellos que permiten el funcionamiento de la planta y que sirven al sistema de proceso productivo. Los sistemas auxiliares comprenden: instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias (agua y desagüe), suministro de combustible (petróleo)

5.8.1. Requerimientos de agua

La planta requerirá de agua potable para diversas etapas durante el procesamiento de manera indirecta. El agua se requeriría como fuente de calefacción (en forma de vapor) y/o enfriamiento en el área de higienización del extracto, por otro lado el agua se utilizara en la limpieza general de la planta ya sea para lavar maquinarias, los ambientes además del agua para uso sanitario (baños, SSHH, ETC).

A. Requerimiento de agua

| OPERACIÓN | m3/día |
|--------------------------|---------------|
| Molienda | 18.13 |
| Agua de caldera | 0.9065 |
| Intercambiador de placas | 19.0365 |

| | |
|----------------------|---------|
| Jardines | 18.13 |
| Servicios higiénicos | 0.9065 |
| Limpieza planta | 19.0365 |
| Otros (5% subtotal) | 18.13 |
| | 0.9065 |
| Total | 19.04 |

5.8.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En este rubro damos alcance de los requerimientos energéticos por parte de las maquinarias y o equipos que participan en el proceso productivo del producto. En el cuadro siguiente se muestra dicho requerimiento.

a. Energía necesaria para maquinarias y equipos

La energía eléctrica para el funcionamiento de la planta está en función a la potencia y a las horas de trabajo para cada área de proceso.

CUADRO N° 44: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

| Elemento | unidad | Motor Hp | N° horas | kw | kw-h |
|-------------------------------|--------|-------------|-------------|-------|------|
| Intercambiador de placas | 1 | 1 | 4 | 0.75 | 3 |
| Bomba centrífuga | 1 | 1 | 4 | 0.75 | 3 |
| Descascarador | 1 | 0.5 | 4 | 0.37 | 1.5 |
| Filtración | 1 | 4 | 4 | 3.725 | 14.9 |
| Seleccionador | 1 | 1 | 4 | 0.75 | 3 |
| Sala de fuerza | | | | | |
| Molienda | 1 | 1 | 4 | 4.475 | 17.9 |
| Alimentador de agua | 1 | 1 | 4 | 0.75 | 3 |
| Seleccionador | 1 | 1 | 4 | 0.75 | 3 |
| Motor para el molino coloidal | 1 | 1 | 4 | 0.75 | 3 |
| | | | | | 52.3 |

b. Sistema de alumbrado

La planta debe contar con iluminación, por lo tanto es necesario calcular el número de focos o fluorescentes en las diferentes áreas.

❖ DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE LUMINARIAS

Se considera un alumbrado interior que garantice una adecuada iluminación artificial: Para ello se emplea la siguiente

$$\dot{O} = E * SI / K * (\text{lumen} - \text{lámpara})$$

Donde:

\dot{O} : Número de luminarias

E: Iluminación deseada en lux (anexo N2 5.3),

SI: Superficie en planta del ambiente

K: Factor de transmisión

El factor K se obtiene con la siguiente relación:

$$K = Cu * Cc$$

Donde:

Cu: Rendimiento de iluminación

Cc: Coeficiente de conservación

Estos valores se obtienen de las tablas, para lo cual es necesario conocer el índice de local (11) que se calcula con la siguiente ecuación:

$$SI = L * A / H * (L + A)$$

Donde:

L: Longitud del ambiente (m).

A: Ancho del ambiente (m).

H : Altura de la lámpara (m).

Para la iluminación interior de cada uno de los ambientes se emplea fluorescentes de 40 W.

En base a las ecuaciones anteriores se elabora el cuadro N° 46, donde se presenta el número de focos necesarios para cada uno de los ambientes que conforman la planta de procesamiento.

CUADRO N°46: ILUMINACIÓN PARA LOS AMBIENTES DE LA PLANTA

| Ubicación | N° luxes | Lumen | N° lámparas | N° artefactos | Watts | Horas | Kw-h |
|--|-------------|-------|----------------|------------------|-------|-------|------|
| Area de pesado, selección y descascarado | 220 | 2500 | 16 | 8 | 40 | 4 | 2.54 |
| Produccion de extracto UHT | 220 | 2500 | 16 | 8 | 40 | 4 | 2.54 |
| Envasado | 220 | 2500 | 12 | 6 | 40 | 4 | 2.62 |
| Enfriamiento | 220 | 2500 | 4 | 2 | 40 | | 0.61 |
| Sala de fuerza 110 | 110 | 2500 | 4 | 2 | 40 | 1.5 | 0.23 |
| Mantenimiento | 110 | 2500 | 4 | 2 | 40 | 2 | 0.22 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|------|----|----|----|---|-------|
| Vestuario y sshh | 110 | 2500 | 5 | 2 | 40 | 2 | 0.38 |
| Almacén de envases y empaques | 220 | 2500 | 16 | 8 | 40 | 3 | 1.87 |
| Almacén de producto terminado | 220 | 2500 | 38 | 19 | 40 | 3 | 4.56 |
| Almacén de insumos | 220 | 2500 | 16 | 8 | 40 | 3 | 1.97 |
| Oficina de feje de planta | 110 | 2500 | 2 | 1 | 40 | 4 | 0.34 |
| Oficina de control de calidad | 110 | 2500 | 2 | 1 | 40 | 4 | 0.34 |
| Oficinas administrativo | 110 | 2500 | 6 | 3 | 40 | 4 | 1.01 |
| Sshh administrativos | 110 | 2500 | 1 | 1 | 40 | 2 | 0.08 |
| Vigilancia | 110 | 2500 | 1 | 1 | 40 | 4 | 0.09 |
| Área de desplazamiento de vehículos | 30 | 2500 | 18 | 9 | 40 | 4 | 2.83 |
| Total | | | | 81 | | | 22.23 |

5.9. REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE

El presente estudio empleara agua caliente como medio calefactor, para calentar el agua de la marmita, que funcionara con petróleo, el agua caliente se utilizara también en la limpieza de los equipos. El requerimiento de petróleo es de 4.38 gal/h, el equipo operara con un promedio de 5 horas, utilizando un total de 21.91 gal./día de petróleo.

5.10. PROGRAMA DE INGENIERÍA

Todas las actividades que se desarrollan tanto en la ejecución como durante la operación del proyecto deben ser programadas, coordinadas, y controladas de tal manera que se garantice su cumplimiento de la meta. Para lo cual se adopta un calendario con una lista de actividades necesarias teniendo en claro la secuencia de las actividades y cuales se pueden efectuar simultáneamente, estimando los tiempos de ejecución de cada actividad.

5.10.1. CRONOGRAMA DE REALIZACIÓN

Al culminar los diferentes estudios técnicos estaremos en capacidad de elaborar un “cronograma de actividades” en donde con alguna precisión se señalaran las principales actividades con sus respectivas fechas de realización.

5.10.2. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

La planta producirá extracto acuoso de sachá inchi, cuya estimación en kilogramos a ofertar se determinó en el capítulo III. El programa de producción ha sido planificado, utilizando el primer año el 50% de la capacidad de la planta, hasta

llegar a su máxima capacidad al quinto año de operación del proyecto. A continuación presentamos los cuadros del programa de producción para el extracto acuoso de saha inchi.

CUADRO N° 46: PRODUCCION DEL EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI

| AÑOS | % DE CAPAC. | PRODUCC. TM | PRODUCC. (TM/MES) | PRODUCC. (TM/DIA) | PRODUCC. (KG/DIA) | PRODUCC. (UND/AÑO) | PRODUCC. CAJAS /AÑO |
|------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 2014 | 60% | 343.458 | 28.622 | 1.14 | 1144.86 | 105746.63 | 8812.22 |
| 2015 | 70% | 400.701 | 33.392 | 1.34 | 1335.67 | 123371.07 | 10280.92 |
| 2016 | 80% | 457.944 | 38.162 | 1.53 | 1526.48 | 140995.50 | 11749.63 |
| 2017 | 90% | 515.187 | 42.932 | 1.72 | 1717.29 | 158619.94 | 13218.33 |
| 2018 | 100% | 572.43 | 47.703 | 1.91 | 1908.10 | 176244.38 | 14687.03 |
| 2019 | 100% | 572.43 | 47.703 | 1.91 | 1908.10 | 176244.38 | 14687.03 |
| 2020 | 100% | 572.43 | 47.703 | 1.91 | 1908.10 | 176244.38 | 14687.03 |
| 2021 | 100% | 572.43 | 47.703 | 1.91 | 1908.10 | 176244.38 | 14687.03 |
| 2022 | 100% | 572.43 | 47.703 | 1.91 | 1908.10 | 176244.38 | 14687.03 |
| 2023 | 100% | 572.43 | 47.703 | 1.91 | 1908.10 | 176244.38 | 14687.03 |
| 2024 | 100% | 572.43 | 47.703 | 1.91 | 1908.10 | 176244.38 | 14687.03 |

5.11. REQUERIMIENTO DEL PROCESO INDUSTRIAL

Los requerimientos de los procesos productivos están divididos en dos grupos, aquellos materiales que intervienen directamente en el proceso productivo y aquellos que participan de manera indirecta

5.11.1. REQUERIMIENTO DE MATERIALES DIRECTOS

Este referido a los materiales propios del proceso de elaboración del producto final, en los cuadros siguientes se muestra dichos requerimientos.

5.11.2. REQUERIMIENTO DE MATERIALES INDIRECTOS

Este referido a los materiales que intervienen en el proceso productivo por no forma parte del producto final. Se divide en dos grupos

a. Materiales indirectos de fabricación

Se considera a los materiales que requiere el departamento de producción, lo conforman todos los que se observa en el cuadro (combustible)

b. Materiales indirectos de fabricación

Se refiere a los requerimientos de energía eléctrica y agua.

5.11.3. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

La mano de obra es un factor indispensable para el desarrollo del proceso productivo, la cual se divide en:

a. Mano de obra de fabricación

Es la que participa en el área de producción, es decir en el proceso productivo. Esta se subdivide en mano de obra directa y mano de obra indirecta.

b. Mano de obra de operación

Es toda aquella mano de obra que requiere la planta exceptuando la del departamento de producción, a su vez puede ser de administración y de ventas. En el cuadro siguiente se muestra la mano de obra requerida.

CUADRO N°47: REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

| MANO DE OBRA | CALIFICACION | AÑO DE OPERACION | | | | |
|----------------------------|--------------|------------------|----|----|----|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5-10 |
| I. DE FABRICACION | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5-10 |
| MANO DE OBRA DIRECTA | | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Operarios | NC | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| MANO DE OBRA INDIRECTA | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Jefe de planta | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Jefe de control de calidad | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| II. DE OPERACIÓN | | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| M.O. ADMINISTRATIVA | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Gerente general | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Secretaria | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Contador | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Personal de seguridad | NC | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Personal de limpieza | NC | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Almacenero | NC | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Mano de obra ventas | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Jefe de ventas | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Total | | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 |

5.12. GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD

En la actualidad para ser competitivo y exitoso en el mundo de los negocios es necesario estar a la vanguardia de las exigencias que reclama el mercado; los consumidores exigen cada vez más, la palabra “calidad” está en boca de todos. Es necesario entonces anticiparse a los cambios que se vislumbran para no quedar relegado frente a los competidores o lo que es peor, ser excluido del mercado por falta de adaptación. Por tanto, la calidad es un factor muy importante para la aceptación del producto por parte del consumidor, por ello el control de calidad se debe realizar antes, durante y después del proceso de producción, es decir realizar el control en toda la “cadena de producción” lo cual implica controlar a los proveedores de materia prima e insumos, realizar la elaboración de los productos cumpliendo con la legislación alimentaria y supervisar el transporte hasta los puntos de venta.

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) y el sistema de análisis de riesgos de control de puntos críticos (HACCP) en conjunto “aseguran” la calidad alimentaria por medio de la prevención en la cadena de producción.

Por lo tanto la primera etapa para asegurar la calidad, es implementar un programa de BPM que es la base y soporte para la implementación posterior de un plan HACCP.

5.12.1. IMPLEMENTACIÓN DEL HACCP PARA EL PROCESO PRODUCTIVO

El HACCP (Análisis de Peligros y Control de Riesgos) es un sistema de control lógico y directo basado en la prevención de peligros, es decir, una manera de aplicar el sentido común a la producción de alimentos inocuos. Para poder implantar el Plan HACCP en la empresa, se deberá formar un equipo de trabajo, el cual quedará conformado por todo el personal que labore en el área de producción, siendo el Jefe de Producción el líder del equipo, teniendo como principales tareas: conocer en detalle el proceso en estudio; así mismo, deberá conocer los peligros microbiológicos o químicos y los riesgos asociados al producto. Para ejecutar el proyecto de implementación del Plan HACCP es sumamente necesario el conocimiento de los siete principios en los cuales se basa el sistema de control HACCP.

PRINCIPIOS DEL HACCP:

1. Realizar un análisis de peligros, preparar una lista de las etapas del proceso en las que puedan aparecer peligros significativos y describir las medidas preventivas.
2. Identificar los Puntos Críticos de Control (PPC) del proceso.
3. Establecer los límites críticos para las medidas preventivas asociadas con cada PPC.
4. Establecer los criterios para la vigilancia del PPC, a partir de los resultados y establecer el procedimiento para ajustar el proceso y mantener el control.
5. Establecer las acciones correctivas a realizar cuando la vigilancia detecte una desviación fuera del límite crítico.
6. Establecer un sistema eficaz de registro de datos que documente el HACCP.
7. Establecer el sistema para verificar que el sistema HACCP esté funcionando correctamente.

Para la aplicación de éstos siete principios es necesario el conocimiento de los siguientes aspectos:

Operaciones en la Elaboración

- Recepción en planta de beneficio.
- Limpieza de la materia prima
- Almacenamiento de insumos.
- Proceso de tostado
- Proceso del mezclado
- Proceso de refinamiento
- Proceso de conchado
- Almacenamiento del producto terminado

a. Acciones Imprescindibles para Garantizar la Eficiencia del Sistema HACCP:

- Establecimiento de criterios de control y límite de puntos críticos.
- Elaboración de tablas de control.
- Ejecución de medidas correctivas.
- Registro de datos.
- Verificación constante.

b. Recursos Necesarios:

- Equipos: De preferencia de primera generación, adecuados para las tareas de manejo práctico y de adecuadas condiciones de limpieza.
- Métodos: Uso de técnicas estadísticas
- Instalaciones: Se debe contar con adecuadas instalaciones sanitarias, área de tratamiento de desechos y espacio para productos envasados.

c. Acciones Complementarias:

- Análisis de datos.
- Mantenerse Informado sobre: Peligros constantes, Nuevas tecnologías y Cambios en las legislaciones.
- Actualizar y mejorar el Plan HACCP, con una revisión completa del plan anualmente.

PLAN HACCP APLICADO A LA PRODUCCIÓN DE EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI:

El estudio del HACCP para la producción de “Extracto acuoso de sachá inchi”, tiene en cuenta los peligros físicos, químicos y biológicos a lo largo de todo el proceso productivo, basados en los principios anteriormente expuestos. Se puede apreciar el Diagrama de Puntos Críticos de Control correspondiente al proceso productivo.

CUADRO N° 48: CUADRO DEL PLAN HACCP.

| Etapas | Peligro | Factores de riesgo | Medidas preventivas | P.C.C |
|---|---|---|---|--------------|
| Recepción, pesado y selección materia prima | Contaminación física química o m.p. deterioradas Presencia de cuerpos extraños | Fumigados con pesticidas e insecticidas Mala manipulación de los proveedores | Programa de control de plagas Rechazo de la m.p. Máquina de selección y clasificación | Si |
| descascarado | Descascarillado insuficiente | Fallas en el descascarillado | Revisión del equipo | No |

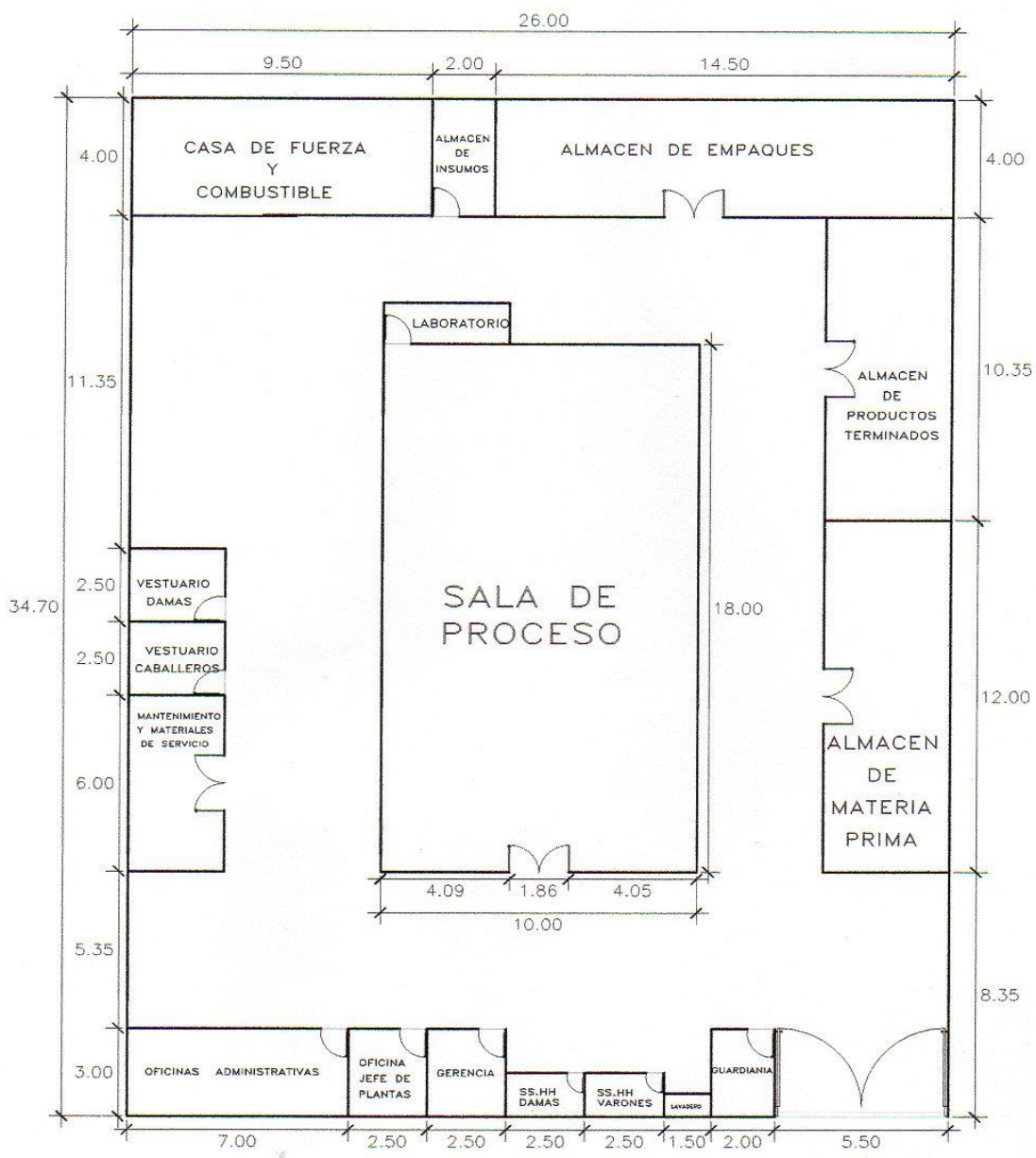
| | | | | |
|---|--|--|--|-----------|
| Molienda Filtrado Estandarizado | Contaminación de las m.p. por manipulación incorrecta. Contaminación microbiológica, física o química | Inadecuada manipulación de los insumos | Cumplimiento de BPM. Almacenado correcto seguimiento del plan de limpieza e identificación de las fechas de consumo. | Si |
| Esterilización Envasado Almacenamiento | Contaminación del producto por fugas de agua de instalación Desnaturalización de proteínas por temperatura inadecuada | | Mantenimiento adecuado de la instalación Mantenimiento de intercambiador de placas | No |
| Empaquetado | Contaminación por manipulación incorrecta. | | Mantenimiento adecuado del equipo | No |

5.12.2. CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO.

Se debe realizar los siguientes controles:

- Análisis físico y químico del producto terminado: determinación del azúcar, pH
- Análisis microbiológico por lotes
- Análisis organoléptico : color, olor sabor
- Control del empaque

El control de calidad del producto final debe cumplir con las especificaciones de la norma técnica peruana.



| CUADRO DE AREAS (m ²) | |
|-----------------------------------|-------|
| AREA TOTAL DE PLANTA | 902.2 |
| AREA EXISTENTE DE CONSTRUCCION | 462.7 |
| AREA LIBRE | 479.5 |

| | | | |
|---------------------|--|---|--|
| NADIA TINEO MERBORO | | PROYECTO: PLANTA DE PLANTA DE PRODUCCION DE EXTRACTO ALIBRO DE BOMBA INCA | |
| AUTORA | | FECHA | |
| DISEÑADORA | | LUGAR | |
| DISEÑO | | PLANTA | |
| Escala: 1:100 | | A1 | |

CAPÍTULO VI

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

6.1. INVERSIONES

Las inversiones bien sean a corto o largo plazo, representan colocaciones que la empresa realiza para obtener un rendimiento.

El horizonte del proyecto tiene tres etapas delineadas: en primer lugar la etapa de instalación o ejecución en la cual se hacen la mayor parte de las inversiones; la etapa de operación o de funcionamiento en la cual se generan los costos y se producen los ingresos por la venta de la producción; y la tercera etapa en la cual se supone que el proyecto termina su actividad y se procede a su liquidación. Por otro lado, la construcción del flujo de caja depende de los eventos financieros previstos para el horizonte del proyecto, en efecto, en la fase de ejecución se precisa dimensionar las necesidades de inversiones tanto fijas, como diferidas y desde luego, el capital de trabajo. Durante la etapa de operación en donde se logra el objetivo del proyecto mediante la producción de bienes, se generan costos derivados del pago a los factores utilizados y así mismo tiempo aparecen ingresos provenientes de la venta de los productos.

Por último, cuando el proyecto deja de cumplir con los objetivos financieros, económicos o sociales, se precisa su liquidación (desinversión), que supone la venta de los activos que tienen algún valor comercial y se generan algunos ingresos.

Las inversiones que se hacen principalmente en el periodo de instalación se puede clasificar en tres grupos: las inversiones fijas, las inversiones diferidas y el capital de trabajo.

Los requerimientos de la inversión para el presente proyecto se expresan en soles.

6.1.1. INVERSIONES FIJAS

Son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizan en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros los terrenos; las obras civiles, el equipamiento de la planta, infraestructura de servicios de apoyo (agua potable, desagüe, red eléctrica y comunicaciones).

A continuación se detallan las inversiones fijas:

a. Terrenos

El estudio de micro localización y en el estudio de ingeniería donde se ha determinado el área necesaria para la instalación de la planta, nos ha permitido establecer el costo del terreno. Para la construcción de la planta se requiere un área de 902,5 m² que estará ubicado en la ciudad de Ayacucho. La inversión en terreno se estima en S/. 157937,5

CUADRO N° 49: COSTO DE TERRENO EN S/.

| DESCRIPCIÓN | m² | COSTO POR m² | COSTO PARCIAL |
|--|----------------------|--------------------------------|----------------------|
| Área para la construcción de la planta | 902,2 | 175 | 157937,5 |

b. Construcciones y obras civiles

Las obras civiles involucran las siguientes actividades: limpieza y replanteo del terreno; obras de saneamiento para drenaje de las aguas de proceso; construcción de la planta de proceso, almacenes, laboratorios, oficinas administrativas; así mismo los pagos por servicios realizados por la empresa contratista, el costo de la planta de procesamiento asciende a S/. 844205,34. El análisis de los costos se puede apreciar en el anexo donde se detalla los costos

c. Maquinarias y equipos

Comprende la adquisición de maquinarias y equipos necesarios para el normal funcionamiento de la planta de proceso, las cuales se han descrito en el estudio de ingeniería de los diferentes equipos y la capacidad de las mismas. A continuación se muestra en el cuadro los equipos necesarios de la planta de proceso con los costos respectivos.

CUADRO N°50: COSTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (S/.) | COSTO TOTAL (S/.) |
|---|--------|----------|----------------------|-------------------|
| Balanza electrónica (200kg) | unidad | 1 | 840,86 | 840.86 |
| Clasificador: selección de granos de oliaginosa | unidad | 1 | 10 210,58 | 10 210.58 |
| Descascara dora (200- 300 Kg/h) | unidad | 1 | 22 425.00 | 22 425.00 |
| Mesa acero inoxidable 80cm x 90 cm x 2m | unidad | 1 | 4 225.00 | 4 225.00 |
| Molino coloidal 200.300 kg/hr | unidad | 1 | 15 925.00 | 15 925.00 |
| Filtro prensa | unidad | 1 | 12 025.00 | 12 025.00 |
| Planta de pasteurización, enfriamiento y embolsado incluyen los siguientes equipos: | | | | |
| Tanque de recepción de a acero inoxidable de 250 litros de capacidad | unidad | 1 | | |
| Pasteurizador de placas Micro Plak de 100 l/h | unidad | 1 | | |
| Tanque pulmón de acero inoxidable estándar de 500 litros de capacidad | unidad | 1 | | |
| Bomba sanitaria de transferencia de acero inoxidable SM 005 | unidad | 1 | | |
| Embolsadoras automática formuladora y llenadora de bolsas (1000 bolsas / Hora) | unidad | 1 | | |
| Tubería y conexiones de acero inoxidable. | unidad | 1 | | |
| Sistema para producción de agua helada modelo B5 | unidad | 1 | | |
| Bomba centrífuga para agua helada modelo 1CV | unidad | 1 | | |
| Filtro de Línea | unidad | 1 | | |
| Automatismo de retorno | unidad | 1 | | |
| Fechador Hostamping | unidad | 1 | 211250.00 | 211250.00 |
| Desaireador | unidad | 1 | 1 252.88 | 1 252.88 |
| Homogenizador | unidad | 1 | 27 081.29 | 27 081.29 |
| Caldero de vapor | unidad | 1 | 38 203.75 | 38 203.75 |
| Ablandador de agua con | unidad | 1 | 9 389.20 | 9 389.20 |
| TOTAL | | | 352 828.56 | 352 828.56 |

d. Muebles de oficina

Se trata de los bienes físicos necesarios para las oficinas administrativas, entre los más importantes se encuentra la computadora que es necesario para el manejo de los ingresos y egresos, documentación entre otras. Las mesas, sillas de recepción, escritorio, archivadores, etc. En el cuadro N° 51 se muestra los costos de los bienes de oficinas.

CUADRO N° 51: COSTOS DE MATERIALES NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA OFICINA ADMINISTRATIVA

| MUEBLES DE OFICINA | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (S/.) | COSTO TOTAL (S/.) |
|--|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Escritorio de madera (1,0*1,0)(1,11*0,9) | 2 | 200,00 | 400,00 |
| Escritorio de madera (1,5*1,3)(1,2*0,9) | 2 | 250,00 | 500,00 |
| Silla gitatoria | 4 | 90,00 | 360,00 |
| Sillas de espera | 3 | 25,00 | 75,00 |
| Archivador de 3 gavetas | 1 | 285,00 | 285,00 |
| Archivadores | 8 | 10,00 | 80,00 |
| Computadora | 3 | 1200,00 | 3600,00 |
| Impresora | 1 | 264,00 | 264,00 |
| Mueble para computadora | 3 | 150,00 | 450,00 |
| Estante | 2 | 100,00 | 200,00 |
| TOTAL | | | 6214,00 |

e. Bienes físicos auxiliares y de seguridad

Los bienes físicos complementarios están referidos a aquellos bienes auxiliares que coadyuvan al normal funcionamiento de la planta, tarimas y equipos de seguridad como extintores, botiquín y medicamentos en caso de que se presenten problemas de salud o accidentes en la planta. En el cuadro N°52 se muestra la inversión en bienes físicos auxiliares y de seguridad.

CUADRO N° 52: COSTO DE BIENES AUXILIARES

| EQUIPOS AUXILIARES | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (S/.) | COSTO TOTAL (S/.) |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Parihuela cuadrada | 12 | 50,00 | 600,00 |
| Mangueras 50 m | 1 | 55,00 | 55,00 |
| Transportador tipo carreta | 2 | 100,00 | 200,00 |
| Perchero | 1 | 25,00 | 25,00 |
| COSTO TOTAL | | | 880,00 |

CUADRO N° 53: COSTO DE BIENES DE SEGURIDAD

| DESCRIPCION | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (S/.) | COSTO TOTAL (S/.) |
|----------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Extintor | 3 | 170,00 | 510,00 |
| Botiquín y medicinas | 2 | 18,00 | 36,00 |
| COSTO TOTAL | | | 546,00 |

f. Equipos y materiales de laboratorio

Dentro de este rubro se consideran los materiales necesarios para determinar la calidad del grano del sachu inchi como del producto terminado.

CUADRO N° 54 COSTOS DE EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (S/.) | COSTO TOTAL (S/.) |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| pH-metro | unidad | 1 | 250,50 | 250,50 |
| Tubos de ensayo | unidad | 10 | 3,00 | 30,00 |
| Picetas | unidad | 2 | 6,50 | 13,00 |
| Fiola (100 ml) | unidad | 2 | 28,00 | 56,00 |
| Mechero bunsen | unidad | 1 | 30,00 | 30,00 |
| Balanza analítica 500g | unidad | 1 | 1200,00 | 1200,00 |
| Pipetas(1y 10ml) | unidad | 2 | 20,00 | 40,00 |
| Termómetro(0-200 °c) | unidad | 2 | 65,00 | 130,00 |
| Lactodensímetro | unidad | 1 | 100,00 | 100,00 |
| Matraz erlenmeyer (150 ml) | unidad | 2 | 18,00 | 36,00 |
| Gradilla para tubos | unidad | 1 | 10,50 | 10,50 |
| Estufa eléctrica | unidad | 1 | 420,00 | 420,00 |
| Kit de cloro | unidad | 1 | 96,00 | 96,00 |
| Reactivos de laboratorio | unidad | 1 | 300,00 | 300,00 |
| Petrifilm E.coli/coliforme | caja | 1 | 286,47 | 286,47 |
| Petrifilm Aerobios | caja | 1 | 275,69 | 275,69 |
| COSTO TOTAL | | | | 2274,16 |

g. Equipos de mantenimiento

En este rubro se consideran las herramientas, que son necesarias para el mantenimiento de los equipos de la sala de proceso.

CUADRO N°55: COSTOS DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO

| EQUIPOS DE MANTENIMIENTO | CANTIDAD | COSTO UNIT. (S/.) | COSTO TOTAL (S/.) |
|---------------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Caja de herramientas | 1 | 100,00 | 100,00 |
| Silla de madera | 2 | 26,50 | 53,00 |
| Mesa de madera | 1 | 53,00 | 53,00 |
| Andamio metálico | 1 | 47,70 | 47,70 |
| COSTO TOTAL | | | 253,70 |

6.1.2. INVERSIONES DIFERIDAS

Las inversiones diferidas son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto; tales como: los estudios previos, gastos de constitución; gastos de organización; los gastos de montaje, ensayos y puesta en marcha; instalación de servicios básicos, los gastos por capacitación y entrenamiento de personal y los gastos financieros durante la instalación.

Las normas tributarias permiten amortizar los activos diferidos en los 5 primeros años de funcionamiento del proyecto; en consecuencia, aparece como un costo que no constituye desembolso y por consiguiente tiene efectos tributarios. A continuación detallamos cada uno de las inversiones diferidas:

a. Estudios previos

Incluye los gastos para la formulación a nivel de factibilidad y el estudio de ingeniería de construcción (elaboración de planos necesarios: plano de ubicación, de arquitectura y de instalación) se asigna un monto total de S/.5260,00

b. Gastos de constitución

Viene a ser todos los gastos que implican la constitución y registro de la sociedad, adquisición de la licencia de funcionamiento, inscripción en el registro industrial, registro unificado para la empresa, inscripción en

ESSALUD, gastos a la SUNAT y honorarios jurídicos y contables. Se asigna un monto total de S/.1617,00

c. Gastos de organización

Todos los gastos que implican la implantación de una estructura administrativa, ya sea para el periodo de instalación como para el periodo de operación, se deben incluir aquí: acuerdo de voluntades, constitución y registro de la sociedad; matrícula mercantil; solicitud y tramitación de créditos, gestión de adquisición de equipos; etc. Se asigna un monto total de S/.1315,00

d. Gastos de instalación y montaje

El costo de los equipos obtenidos de las proformas de los proveedores no incluyen los costos de instalación por lo que se considera como gastos de instalación. La instalación de los equipos se suele contratar con el mismo proveedor, por un precio que resulta de un porcentaje del valor del equipo, para el estudio se asigna un monto en soles que representa el 5% del costo total de los equipos. Así mismo se le asigna para gastos de instalaciones básicas la suma de S/.8112,30

e. Gastos de puesta en marcha

Antes de comenzar la producción de los productos en forma regular, la organización deberá asumir ciertos costos, como: salarios de operarios, costo de materia prima y materiales, insumos y honorarios de ingenieros y supervisores, con el fin de probar y auditar la calidad de los productos, y garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos; además del acoplamiento entre los diferentes departamentos. Los gastos operacionales en los que se incurrirá en el periodo de prueba y hasta que se alcancen niveles satisfactorios de calidad y eficiencia, son cargados a este concepto. Los gastos de la puesta en marcha para tres días de prueba ascienden a S/.6266,16

f. Interés pre operativos

El costo causado por el uso del capital ajeno, durante el periodo de instalación, que incluye: interese, costos de administración del crédito, lo mismo que las comisiones que se pagan en la emisión y colocación de nuevas acciones o para suscripción de valores, forman parte de este concepto.

Es bien importante la información que sobre la duración del periodo de instalación arroje el estudio técnico, ya que una prolongación no prevista,

podría determinar incrementos notables en esta cifra. Vale la pena distinguir con claridad la diferencia entre los intereses cargados a la inversión durante el periodo de instalación y aquellos que se pagan durante el periodo de funcionamiento; los primeros hacen parte de inversión diferida, en tanto que los segundos se cargan a la producción en cada periodo de vigencia del crédito. Los intereses pre-operativos del presente proyecto ascienden a la suma de: S/.169969,12

CUADRO N° 56: RESUMEN DE COSTOS DE INTANGIBLES

| RUBROS | COSTO |
|----------------------------|------------------|
| Estudios previos | 5260,00 |
| Gastos de organización | 1315,00 |
| Gasto de constitución | 1617,00 |
| Gastos de instalación | 8112,30 |
| Gasto de instalación S. B. | 611,98 |
| Gasto de puesta en marcha | 6266,16 |
| Intereses pre operativos | 169969,12 |
| COSTO TOTAL | 193151,56 |

6.1.3. CAPITAL DE TRABAJO

La inversión en capital de trabajo corresponde al conjunto de recursos necesarios, en forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, esto es, el proceso que se inicia con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y finaliza cuando los insumos transformados en productos terminados son vendidos y el monto de la venta recaudado y disponible para cancelar la compra de nuevos insumos.

Se ha determinado un capital de trabajo para un ciclo productivo de un mes al 60% de su capacidad instalada equivalente a la suma de: considerando que periodo por periodo la magnitud del capital de trabajo varía debido al nivel de operación. En cuadro 57 se muestra el detalle del capital de trabajo.

CUADRO N° 57: CAPITAL DE TRABAJO PARA UN MES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (S/.) | COSTO PARCIAL (S/.) |
|----------------------------------|----------|----------|----------------------|---------------------|
| 1. COSTOS DIRECTOS | | | | |
| Sacha inchi | Kg | 21873,15 | 4,15 | 90789,47 |
| Insumos | | | | 10423,80 |
| Sacarosa | Kg | 1151,75 | 3,03 | 3489,80 |
| Glucosa | Kg | 863,75 | 8,00 | 6910,00 |
| Estabilizante | Kg | 3 | 8,00 | 24,00 |
| Envase y empaque | | | | 4011,78 |
| Bolsas de polietileno | unidad | 29405,15 | 0,11 | 3093,42 |
| Cajas para transporte | unidad | 2450,43 | 0,37 | 902,25 |
| Goma de sello | unidad | 24,50 | 0,66 | 16,11 |
| Suministros | | | | 558,32 |
| Energía eléctrica | kw-h | 1307,5 | 0,55 | 719,125 |
| Agua | m3 | 476,00 | 3,29 | 1 566,04 |
| Mano de obra directa | | | | |
| Operarios | personal | 4 | 800,00 | 3200,00 |
| 2. COSTOS INDIRECTOS | | | | 3240,04 |
| Energía eléctrica | kw-h | 296,98 | 0,55 | 164,02 |
| Agua | m3 | 140,72 | 3,29 | 462,97 |
| Desinfectante | Glb. | 1 | 42,08 | 42,08 |
| Combustible diesel 2 | Gal | 225,82 | 10,94 | 2470,69 |
| Producto de limpieza | Glb. | 1 | 100,28 | 100,28 |
| Mano de obra indirecta | | | | 4100,00 |
| Jefe de planta | | 1 | 2300,00 | 2300,00 |
| Jefe de control de calidad | | 1 | 1800,00 | 1800,00 |
| 3. GASTOS ADMINISTRATIVOS | | | | 8500,00 |
| Gerente administrador | | 1 | 2500,00 | 2500,00 |
| Secretaria | | 1 | 1000,00 | 1000,00 |
| Contador | | 1 | 1500,00 | 1500,00 |
| Personal de seguridad | | 2 | 800,00 | 1600,00 |
| Personal de limpieza | | 1 | 800,00 | 800,00 |
| Almacenero | | 1 | 1000,00 | 1000,00 |
| Útiles de oficina | Glb. | 1 | 100,00 | 100,00 |

| | | | | |
|--------------------------------------|------|-------|---------|------------------|
| Teléfono | Glb. | 1 | 131,50 | 131,50 |
| 4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN | | | | 6202,46 |
| Jefe de ventas | | 1 | 2000,00 | 2000,00 |
| Publicidad | Glb. | 1 | 750,00 | 750,00 |
| Gastos de Transporte | TM | 29,48 | 46,13 | 1359,92 |
| Promoción | Glb. | 1 | 526,00 | 526,00 |
| Imprevistos (3%) de subtotal | | | | 1566,54 |
| TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO | | | | 131034,87 |

6.1.4. CRONOGRAMA DE INVERSIONES

En el cuadro N° 58 se muestra el cronograma de inversiones pre operativas del proyecto en estudio que permite señalar el monto de cada una de las inversiones, y el momento en que estas se deben realizar. Este cuadro está diseñado en tal forma que permite tener un panorama de todas y cada una de las erogaciones necesarias por concepto de inversión en el periodo pre operativo (nueve meses). En cuadro 58 el cronograma de inversiones pre operativo del proyecto demuestra cómo se incrementa la inversión inicial por el financiamiento obtenido.

CUADRO N° 58: CRONOGRAMA DE INVERSIONES

| | TOTAL S/. | MESES | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. TANGIBLES | 1215118,12 | | | | | | | | | |
| Terreno | 157937,50 | | | 157937,50 | | | | | | |
| Obras civiles | 844205,34 | | | 422102,67 | 281401,78 | 140700,89 | | | | |
| Maquinarias y Equipos: | 352 828,56 | | | | | | 176414,28 | 105848,57 | 70565,71 | |
| De laboratorio | 2274,16 | | | | | | | | 1137,08 | 1137,08 |
| Equipos auxiliares | 880,00 | | | | | | | | | 880,00 |
| Equipos de seguridad | 546,00 | | | | | | 273,00 | 273,00 | | |
| Equipo de mantenimiento | 253,70 | | | | | | | | 253,70 | |
| Muebles de oficina | 6214,00 | | | | | | | 3107,00 | 3107,00 | |
| 2. INTANGIBLES | 193151,56 | | | | | | | | | |
| Estudios previos | 5260,00 | 2630,00 | 2630,00 | | | | | | | |
| Gastos de organización | 1315,00 | | 657,50 | 657,50 | | | | | | |
| Gastos de constitución | 1617,00 | | | 1617,00 | | | | | | |
| Gastos de instalaciones | 8112,30 | | | | | | | 8112,30 | | |
| Instalación de serv. bas. | 611,98 | | | | 611,98 | | | | | |
| Gastos de puesta en marcha | 6266,16 | | | | | | | | | 6266,16 |
| Interés pre operativos | 169969,12 | | | | 56656,37 | | 56656,37 | | 56656,37 | |
| 3. CAPITAL DE TRABAJO | 131034,87 | | | | | | | | | 131034,87 |
| 4. IMPREVISTOS 3% DEL SUB TOTAL | 37149,02 | | 9287,25 | | 9287,25 | | 9287,25 | | 9287,25 | |
| INVERSION TOTAL | 1718032,30 | 2630,00 | 12574,75 | 582314,67 | 347957,39 | 140700,89 | 242630,90 | 117340,87 | 141007,11 | 139318,11 |

CUADRO N° 59: Resumen de inversión total del proyecto

| RUBROS | Total S/. |
|----------------------------------|-------------------|
| 1. TANGIBLES | 1365139,26 |
| Terreno | 157937,50 |
| Obras civiles | 844205,34 |
| Maquinarias y Equipos: | 352 828,56 |
| De laboratorio | 2274,16 |
| Equipos auxiliares | 880,00 |
| Equipos de seguridad | 546,00 |
| Equipo de mantenimiento | 253,70 |
| Muebles de oficina | 6214,00 |
| 2. INTANGIBLES | 193151,56 |
| Estudios previos | 5260,00 |
| Gastos de organización | 1315,00 |
| Gastos de constitución | 1617,00 |
| Gastos de instalaciones | 8112,30 |
| Instalación de serv. bas. | 611,98 |
| Gastos de puesta en marcha | 6266,16 |
| Interés pre operativos | 169969,12k |
| 3. CAPITAL DE TRABAJO | 131034,87 |
| 4. IMPREVISTOS 3% DEL SUB | |
| TOTAL | 37149,02 |
| INVERSION TOTAL | 1718032,13 |

6.2. FINANCIAMIENTO

Una vez que se han adelantado las estimaciones preliminares entorno a los costos de instalación y los de funcionamiento, estamos en condiciones de estudiar las diferentes opciones de financiamiento en las distintas etapas del proyecto. En este punto podemos establecer, cuánto dinero necesitamos y proceder entonces a identificar las posibles fuentes de financiación.

El estudio de financiamiento se inicia con la elaboración del plan de financiamiento y dentro de ellos se programa el requerimiento de programas

reales y financieros para cuyo fin se tiene en cuenta la fecha de adquisición del capital, el monto global o rubro de inversión el cronograma de inversiones.

6.2.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

6.2.1.1. FUENTES NO CONVENCIONALES DE FINANCIAMIENTO

Las fuentes no convencionales comprenden todas aquellas entidades que presten ayuda y asistencia financiera y que no estén comprendidas dentro del sistema financiero. Estas fuentes son importantes y en muchos casos las únicas, para algún micro y pequeñas empresas.

6.2.1.2. FUENTES CONVENCIONALES DE FINANCIAMIENTO

Las fuentes formales se refieren al financiamiento que ofrecen todas las entidades del sistema financiero nacional.

La cooperación financiera de desarrollo (COFIDE), es la única institución que cuenta con líneas de crédito de apoyo a la pequeña empresa con tasas de interés preferenciales, plazos amplios, periodos de gracia y algunas otras condiciones adicionales. Actualmente opera con intermediarios financieros, que son algunos bancos comerciales.

La principal fuente de financiamiento convencional es COFIDE –PROPEM- bid (Corporación Financiera de Desarrollo), programa multisectorial para la pequeña empresa. Créditos para activos fijos y para capital de trabajo, y es destinado a todos los sectores, los plazos de pago van desde 1 año, 3 años y hasta 10 años de acuerdo al proyecto; la tasa de interés anual es 18% y forma de pago es trimestral, pagaremos en 5 años con un año de gracia; esta entidad presta desde US \$ 1 000 hasta US \$ 70 000 por subprestario, también puede prestar hasta US \$300 000, cubre el 100% del requerimiento, sujeto a restricciones del reglamento.

Pasos para obtener crédito de COFIDE

- Elaborar un proyecto o perfil de proyecto empresarial y factible.
- Aun cuando es opcional es bueno acudir al centro COFIDE para recibir asesoría.
- Acudir al banco, arrendador, financiera, caja rural o municipal con el proyecto, documentos que acreditan los bienes que puede dar en garantía .
- Esperar a que le acepten la solicitud.
- Acudir al intermediario financiero para recibir el desembolso de su préstamo.

6.2.2. ESTRUCTURAS DE FINANCIAMIENTO

En el cuadro N° 60, se detallan la estructura de financiamiento PROPEM-BID, a través de la institución financiera intermediaria: INTERBANK, las condiciones fijadas para el préstamo son los siguientes:

Monto requerido vía crédito : S/ 1103517,50
 Tasa de interés nominal anual: 18%
 Forma de pago : trimestral
 Periodo de gracia : 01 año
 Tiempo de amortización : 04 años.

El 30% de la inversión será cubierto por aporte propio de los accionistas de la empresa.

CUADRO N ° 60: ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

| RUBROS | TOTAL S/. | FUENTE DE FINANCIAMIENTO | | | |
|--|-------------------|--------------------------|-------------------|---------------|------------------|
| | | COFIDE | | APORTE PROPIO | |
| | | % | S/. | % | S/. |
| 1. TANGIBLES | 1365139,26 | | 1065623,20 | | 157937,50 |
| Terreno | 157937,50 | 0,00% | 0,00 | 100% | 157937,50 |
| Obras civiles | 844205,34 | 100,00% | 844205,34 | 0% | 0,00 |
| Maquinarias y Equipos: | 352 828,56 | 100,00% | 352 828,56 | 0% | 0,00 |
| De laboratorio | 2274,16 | 100,00% | 2274,16 | 0% | 0,00 |
| Equipos auxiliares | 880,00 | 100,00% | 880,00 | 0% | 0,00 |
| Equipos de seguridad | 546,00 | 100,00% | 546,00 | 0% | 0,00 |
| Equipo de mantenimiento | 253,70 | 100,00% | 253,70 | 0% | 0,00 |
| Muebles de oficina | 6214,00 | 100,00% | 6214,00 | 0% | 0,00 |
| 2. INTANGIBLES | 193151,56 | | 0,00 | | 193151,56 |
| Estudios previos | 5260,00 | 0,00% | 0,00 | 100% | 5260,00 |
| Gastos de organización | 1315,00 | 0,00% | 0,00 | 100% | 1315,00 |
| Gastos de constitución | 1617,00 | 0,00% | 0,00 | 100% | 1617,00 |
| Gastos de instalaciones | 8112,30 | 0,00% | 0,00 | 100% | 8112,30 |
| Instalación de serv. bas. | 611,98 | 0,00% | 0,00 | 100% | 611,98 |
| Gastos de puesta en marcha | 6266,16 | 0,00% | 0,00 | 100% | 6266,16 |
| Interés pre operativos | 169969,12 | 0,00% | 0,00 | 100% | 169969,12 |
| INVERSION FIJA TOTAL | 1408269,68 | | 1065623,20 | | 351089,06 |
| 3. CAPITAL DE TRABAJO | 131034,87 | 13,19% | 17283,49 | 87% | 113751,38 |
| 4. IMPREVISTOS 3% DEL SUB TOTAL | 37149,02 | 0,00% | 0,00 | 100% | 37149,02 |
| INVERSION TOTAL | 1718032,13 | 70,00% | 1103517,50 | 30,00% | 472936,07 |

6.2.3. SERVICIO LA DEUDA

Son los montos por conceptos de amortización e intereses que devengan el préstamo del proyecto a cancelar en periodos fijos.

El servicio de la deuda se hará en montos constantes para cada trimestre, la que resulta de sumar la amortización del préstamo más interés correspondiente al periodo. El servicio de la deuda resulta de los desembolsos realizados por concepto de interés para la amortización del préstamo. Para calcular la cuota total a pagar se emplea la siguiente ecuación:

$$C = \frac{M * i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \dots \dots \dots 6.1$$

Donde:

C: Cuota a pagar por periodos.

M: Monto a financiar (US \$ 135641.45).

i: interés 1 trimestral (4,5 %).

n : Numero de periodos 16 (sin considerar periodo de Gracia)

Reemplazando en la ecuación (6,1):

$$C = US\$ 9608.85$$

Durante el año de gracia sólo habrá pagos de intereses, el cálculo se realiza con la siguiente ecuación:

$$i = M * \frac{\text{tasa de interes efectiva}}{100}$$

$$i = US\$ 4857.57 \text{ trimestralmente}$$

CUADRO NRO 61: PROGRAMA DE AMORTIZACIÓN (Servicio a la deuda)

| AÑO | MESES | SALDO INICIAL | INTERESES | AMORTIZACION | PAGO | SALDO |
|-----|-------|---------------|-----------|--------------|----------|------------|
| 1 | 0 | | | | | 1103517,50 |
| | 1 | 1103517,50 | 45107,52 | 0,00 | | 1103517,50 |
| | 2 | 1103517,50 | 45107,52 | 0,00 | | 1103517,50 |
| | 3 | 1103517,50 | 45107,52 | 0,00 | | 1103517,50 |
| | 4 | 1103517,50 | 45107,52 | 0,00 | | 1103517,50 |
| 2 | 5 | 1103517,50 | 45107,52 | 48049,20 | 93156,71 | 1019669,38 |
| | 6 | 1019669,38 | 43077,60 | 50079,11 | 93156,71 | 969590,26 |
| | 7 | 969590,26 | 40961,93 | 52194,79 | 93156,71 | 917395,48 |
| | 8 | 917395,48 | 38756,87 | 54399,84 | 93156,71 | 862995,63 |
| 3 | 9 | 862995,63 | 36458,66 | 56698,05 | 93156,71 | 806297,58 |
| | 10 | 806297,58 | 34063,36 | 59093,35 | 93156,71 | 747204,23 |
| | 11 | 747204,23 | 31566,86 | 61589,85 | 93156,71 | 685614,38 |
| | 12 | 685614,38 | 28964,90 | 64191,81 | 93156,71 | 621422,56 |
| 4 | 13 | 621422,56 | 26253,01 | 66903,70 | 93156,71 | 554518,86 |
| | 14 | 554518,86 | 23426,56 | 69730,16 | 93156,71 | 484788,70 |
| | 15 | 484788,70 | 20480,69 | 72676,02 | 93156,71 | 412112,68 |
| | 16 | 412112,68 | 17410,37 | 75746,34 | 93156,71 | 336366,34 |
| 5 | 17 | 336366,34 | 14210,35 | 78946,37 | 93156,71 | 257419,97 |
| | 18 | 257419,97 | 10875,13 | 82281,59 | 93156,71 | 175138,39 |
| | 19 | 175138,39 | 7399,01 | 85757,71 | 93156,71 | 89380,68 |
| | 20 | 89380,68 | 3776,03 | 89380,68 | 93156,71 | 0,00 |

| CONCEPTO | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| AMORTIZACION | 0,00 | 204722,94 | 241573,07 | 285056,22 | 336366,34 |
| INTERES | 180430,07 | 167903,92 | 131053,79 | 87570,63 | 36260,51 |
| TOTAL | 180430,07 | 372626,86 | 372626,86 | 372626,86 | 372626,86 |

CAPÍTULO VII

PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS

Es importante establecer un calendario de operación el cual debe incluir los elementos necesarios para determinar el período durante el cual operara el proyecto (producción y ventas). Este presupuesto deberá indicar el momento en que se lograra el equilibrio entre costos e ingresos, además de determinar el perfil de los ingresos netos con relación al desarrollo temporal del proyecto. Este calendario de operaciones deberá ubicar en el tiempo el comportamiento de los ingresos y egresos, así como ciertas características y momentos tales como: reposición de equipos con nuevas inversiones, el valor económico de los activos al liquidar el proyecto, etc.

7.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Durante el periodo de operación se identifican cuatro clases de costos: en primer lugar los costos ligados directamente a la producción del bien, son los costos de fabricación, en segundo lugar los gastos administrativos propios de la organización de la empresa; por otro lado los gastos causados por efecto del impulso de las ventas; y finalmente los gastos financieros generados por el uso del capital ajeno.

7.1.1. COSTOS DE FABRICACIÓN

Los costos de fabricación son aquellos que se vinculan directamente con la elaboración del producto (proceso productivo). Los costos de fabricación se clasifican a la vez en costos directos y costos indirectos; que a continuación se detallan:

I. Costos directos

Dentro de este rubro se consideran a aquellos que están involucrados en los productos finales como: materiales directos, materia prima, insumos, otros materiales directos y la mano de obra directa.

a. Materiales directos

Son aquellas que participan directamente en el proceso de producción. Se consideran la materia prima, insumos, envases embalajes.

b. Materia prima

Es aquella que sufrirá precisamente el proceso de transformación y quedara plenamente involucrado en el bien producido (semillas de sachá inchi). Componente principal de los costos directos del proyecto.

c. Insumos

Son aquellos que participan directa y necesariamente en el proceso de fabricación del producto terminado (glucosa, sacarosa estabilizante, etc.)

d. Otros materiales directos

Dentro de este rubro se consideran los bolsas, las cajas de cartón, las cintas adhesivas, etc. En el cuadro N° 62 se muestran los costos de materiales directos para el producto a ofertar por el proyecto.

e. Mano de obra directa

Son los operarios que participan directamente en el proceso de transformación, como: obreros, operarios de máquinas, etc.

Estos costos de planilla se calculan en función al número de trabajadores, por el sueldo mensual que perciben, más las bonificaciones y las leyes sociales fijadas por el gobierno.

CUADRO N° 62: COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO

| RUBRO | AÑOS DE OPERACIÓN | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 – 10 |
| A. COSTOS DIRECTOS | | | | | | |
| 1.1. Materiales Directos | 654224,14 | 763236,78 | 872285,88 | 981313,43 | 1090350,08 | 1090350,08 |
| Materia prima (Kg) | 1089282,87 | 1168327,92 | 1247372,97 | 1326418,02 | 1405463,07 | 1405463,07 |
| Insumos | 125085,63 | 145914,75 | 166767,87 | 187611,90 | 208465,02 | 208465,02 |
| Sacarosa | 41877,63 | 48858,75 | 55839,87 | 62811,90 | 69793,02 | 69793,02 |
| Glucosa | 82920,00 | 96744,00 | 110568,00 | 124392,00 | 138216,00 | 138216,00 |
| Estabilizante | 288,00 | 312,00 | 360,00 | 408,00 | 456,00 | 456,00 |
| Envase y empaque | 48141,37 | 56164,93 | 64188,49 | 72212,05 | 80235,62 | 80235,62 |
| Bolsas de polietileno | 37121,06 | 43307,90 | 49494,74 | 55681,59 | 61868,43 | 61868,43 |
| Cajas para transporte | 10826,98 | 12631,47 | 14435,97 | 16240,46 | 18044,96 | 18044,96 |
| Goma de sello | 193,34 | 225,56 | 257,78 | 290,01 | 322,23 | 322,23 |
| Suministros | 6689,49 | 7804,40 | 8919,31 | 10034,23 | 11149,14 | 11149,14 |
| Energía eléctrica | 5401,31 | 6301,53 | 7201,75 | 8101,97 | 9002,19 | 9002,19 |
| Agua | 1288,17 | 1502,87 | 1717,56 | 1932,26 | 2146,96 | 2146,96 |
| 1.2. Mano de Obra Directa | | | | | | |
| operarios | 38400,00 | 38400,00 | 61200,00 | 75600,00 | 75600,00 | 75600,00 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 1307599,26 | 1416612,00 | 1548448,65 | 1671876,2 | 1780912,85 | 1780912,85 |

II. Costos indirectos

Son aquellos gastos que se involucran indirectamente con el producto. En este rubro se encuentran la mano de obra indirecta, los materiales indirectos, y los gastos de fabricación indirectas.

a. Mano de obra indirecta

Se considera mano de obra indirecta el costo del personal que interviene indirectamente en el proceso productivo, como es el caso del jefe de planta, jefe de control de calidad; en el cuadro N° 63, se muestra los costos anuales respectivos.

b. Materiales indirectos

Se trata principalmente de: repuestos, mantenimiento, combustibles, útiles de aseo, depreciación de los bienes tangibles y la indumentaria necesaria

para el procesamiento de los productos. Los costos mencionados se muestran en el cuadro N° 63.

CUADRO N° 63: COSTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO

| RUBROS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6-10 |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 2.1. Materiales indirectos | | | | | | |
| Energía eléctrica | 1968,26 | 1968,26 | 1968,26 | 1968,26 | 1968,26 | 1968,26 |
| Agua | 5555,63 | 5555,63 | 5555,63 | 5555,63 | 5555,63 | 5555,63 |
| Desinfectante | 504,96 | 504,96 | 504,96 | 504,96 | 504,96 | 504,96 |
| Combustible Diesel 2 | 29648,29 | 34589,68 | 39531,06 | 44472,44 | 49413,82 | 49413,82 |
| Producto de limpieza | 1203,38 | 1203,38 | 1203,38 | 1203,38 | 1203,38 | 1203,38 |
| 2.2. Mano de obra indirecta | 57400,02 | 57400,02 | 57400,02 | 57400,02 | 57400,02 | 57400,02 |
| Jefe de planta | 27600,00 | 27600,00 | 27600,00 | 27600,00 | 27600,00 | 27600,00 |
| Jefe de control de calidad | 21600,00 | 21600,00 | 21600,00 | 21600,00 | 21600,00 | 21600,00 |
| Cargas sociales | 8200,02 | 8200,02 | 8200,02 | 8200,02 | 8200,02 | 8200,02 |
| TOTAL | 38880,53 | 43821,91 | 48763,29 | 53704,68 | 58646,06 | 58646,06 |

III. Gastos indirectos

Se trata de incorporar el valor anual de la depreciación de edificaciones, equipos, muebles y otras instalaciones ligadas directamente al proceso de producción. Si observamos en detalle el comportamiento de la cuenta de depreciación, encontramos como la empresa recupera la inversión efectuada en un activo de preciable.

Otro elemento que vale la pena anotar con respecto a las depreciaciones, es que se puede considerar como deducción en el cálculo de los impuestos sobre las utilidades. La depreciación desempeña una función importante en la determinación de flujo de caja. El tratamiento contable de los gastos de

depreciación, por medio del cual se deducen y registran en cada periodo de operación, refleja dicho desgaste. En el cuadro N°64 se muestran la depreciación de los activos fijos del proyecto.

CUADRO N°64: DEPRECIACION DE ACTIVOS FIJOS

| RUBRO | VALOR INICIAL (S/.) | VIDA ÚTIL (años) | DEPRECIAC. ANUAL (S/.) | VALOR RESIDUAL (S/.) |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| obras civiles | 844205,34 | 30 | 28140,18 | 562803,56 |
| Maquinarias y Equipos | 352 828,56 | 10 | 352 828,56 | 0,00 |
| Equipos de Laboratorio | 2274,16 | 5 | 454,83 | 0,00 |
| Equipos Auxiliares | 880,00 | 2 | 440,00 | 0,00 |
| Equipos de seguridad | 546,00 | 2 | 273,00 | 0,00 |
| Equipo de mantenimiento | 253,70 | 5 | 50,74 | 0,00 |
| Muebles de Oficina | 6214,00 | 5 | 1242,80 | 0,00 |
| TOTAL | | | 65884,41 | 0,00 |

CUADRO N° 65: AMORTIZACION DE INTANGIBLES

| CONCEPTO | COSTO TOTAL (S/.) | VIDA ÚTIL (años) | DEPREC. ANUAL (s/.) | VALOR RESIDUAL |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Estudios previos | 5260,00 | 10 | 526,00 | 0,00 |
| Gastos de organización | 1315,00 | 10 | 131,50 | 0,00 |
| Gastos de constitución | 1617,00 | 10 | 161,70 | 0,00 |
| Gastos de instalación | 8112,30 | 10 | 811,23 | 0,00 |
| Instalación de servicios básicos | 611,98 | 10 | 61,20 | 0,00 |
| Gastos de puesta en marcha | 6266,09 | 10 | 626,61 | 0,00 |
| TOTAL | 23182,37 | | 2318,24 | 0,00 |

7.1.2. GASTOS DE FABRICACIÓN

Dentro de los gastos de fabricación se consideran: gastos administrativos, gastos de comercialización y ventas, amortización de la inversión en intangibles y los gastos financieros.

a. Gastos de administración

Entre los gastos de administración están considerados los sueldos del personal administrativo, útiles de oficina, gastos en teléfono. En el cuadro N° 66 se muestran los gastos de administración.

CUADRO N° 66: GASTOS ADMINISTRATIVOS (S/.)

| RUBROS | AÑOS DE OPERACIÓN (S/.) | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6-10 |
| Gerente administrador | 30000,00 | 30000,00 | 30000,00 | 30000,00 | 30000,00 | 30000,00 |
| Secretaria | 12000,00 | 12000,00 | 12000,00 | 12000,00 | 12000,00 | 12000,00 |
| Contador | 18000,00 | 18000,00 | 18000,00 | 18000,00 | 18000,00 | 18000,00 |
| Personal de seguridad | 19200,00 | 19200,00 | 19200,00 | 19200,00 | 19200,00 | 19200,00 |
| Personal de limpieza | 9600,00 | 9600,00 | 9600,00 | 9600,00 | 9600,00 | 9600,00 |
| Almacenero | 12000,00 | 12000,00 | 12000,00 | 12000,00 | 12000,00 | 12000,00 |
| Cargas sociales | 16845,18 | 16845,18 | 16845,18 | 16845,18 | 16845,18 | 16845,18 |
| Útiles de oficina | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 |
| Teléfono | 1578,00 | 1578,00 | 1578,00 | 1578,00 | 1578,00 | 1578,00 |
| TOTAL | 120423,18 | 120423,18 | 120423,18 | 120423,18 | 120423,18 | 120423,18 |

b. Gastos de comercialización y ventas

Entre los gastos de comercialización podemos distinguir los siguientes: sueldos y salarios; comisiones de vendedores; viáticos, gastos de publicidad (radio, televisión, muestras gratis, exposiciones, etc.). Entre los gastos de transporte de (materia prima e insumos, envases y embalajes) y transporte de productos terminados.

En el cuadro N°67 se muestran los gastos de comercialización y ventas del proyecto.

CUADRO N° 67: GASTOS DE COMERCIALIZACION Y VENTAS

| RUBROS | AÑOS DE OPERACIÓN | | | | | |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6-10 |
| Jefe de ventas | 3999,99 | 3999,99 | 3999,99 | 3999,99 | 3999,99 | 3999,99 |
| Publicidad | 9000,00 | 9000,00 | 9000,00 | 9000,00 | 9000,00 | 9000,00 |
| Gastos de Transporte | 16319,10 | 19038,95 | 21758,80 | 24478,65 | 27198,50 | 27198,50 |
| Promoción | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 |
| Total | 35631,09 | 38350,94 | 41070,79 | 43790,64 | 46510,49 | 46510,49 |

c. Gastos Financieros

Corresponde a los intereses a ser pagados por el préstamo previsto, calculados según las condiciones del préstamo a solicitar.

Los intereses se calculan tomando en cuenta el monto del préstamo previsto, el plazo concedido y la tasa de interés vigente para el momento de la formulación del proyecto. En el cuadro N°68 se muestran los gastos financieros del proyecto.

CUADRO N°68: GASTOS FINANCIEROS (S/.)

| RUBROS | AÑOS DE OPERACIÓN | | | | | |
|---------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6-10 |
| Intereses generados | 179289,05 | 166842,11 | 130225,02 | 87016,85 | 36031,21 | 0,00 |
| TOTAL | 179289,05 | 166842,11 | 130225,02 | 87016,85 | 36031,21 | 0,00 |

En el cuadro N° 69 se muestra el resumen de los costos de fabricación del proyecto.

CUADRO N° 69: RESUMEN DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL PROYECTO

| Concepto | AÑOS DE OPERACIÓN | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 – 10 |
| 1. Costos de producción | 140387,8 | 1517833,93 | 1654611,96 | 1782980,98 | 1896958,92 | 1896958,92 |
| A. COSTOS DIRECTOS | 1307599,26 | 1416612,00 | 1548448,65 | 1671876,2 | 1780912,85 | 1780912,85 |
| B. COSTOS INDIRECTOS | 96280,54 | 101221,93 | 106163,31 | 111104,69 | 116046,07 | 116046,07 |
| 2. gastos de operación | 343973,56 | 334246,47 | 300349,23 | 259860,91 | 211595,12 | 175563,91 |
| A. Gastos administrativos | 120423,18 | 120423,18 | 120423,18 | 120423,18 | 120423,18 | 120423,18 |
| B. Gastos de comercialización | 35631,09 | 38350,94 | 41070,79 | 43790,64 | 46510,49 | 46510,49 |
| C. Gastos financieros | 179289,05 | 166842,11 | 130225,02 | 87016,85 | 36031,21 | 0,00 |
| 3. Amortización de intangibles | 2318,24 | 2318,24 | 2318,24 | 2318,24 | 2318,24 | 2318,24 |
| 4. Depreciación | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 |
| Subtotal | 1132878,24 | 1237105,18 | 1339998,41 | 1427879,03 | 1493591,27 | 1457560,06 |
| Imprevistos (2%) | 22657,56 | 24742,10 | 26799,97 | 28557,58 | 29871,83 | 29151,20 |
| TOTAL | 1770510,92 | 1876822,5 | 1981761,16 | 2071399,47 | 2108554,08 | 2072522,83 |

7.1.3. INGRESOS DEL PROYECTO

En un proyecto los ingresos están representados por el dinero recibido por concepto de las ventas de los productos o por la liquidación de los activos que han superado su vida útil dentro de la empresa. La estimación de los ingresos en ocasiones es muy complicada, y depende, en gran parte, de la calidad y rigor de los estudios de mercado, sobre todo en lo que respecta al comportamiento de los precios y la política de crédito.

I. COSTO UNITARIO Y PRECIO DE VENTA

a. Costo unitario de producción

Es de suma importancia tener conocimiento el costo unitario de producción (C.U.P.) durante el horizonte del proyecto, debido a que permite establecer hasta que monto el proyecto puede tolerar una desmesurada baja de precios del producto.

El cálculo de costo unitario de producción resulta de relacionar a través de los costos totales de producción y el programa de producción anual, Como se aprecia en la siguiente relación:

$$C.U.P = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Producción Total}}$$

CUADRO N° 70: CUADRO DE COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCION

| CONCEPTO | AÑOS DE OPERACIÓN | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 – 10 |
| Costos anuales totales | 1770510,92 | 1876822,5 | 1981761,16 | 2071399,47 | 2108554,08 | 2072522,83 |
| Producción anual (unid. De 155 ml) | 352861,77 | 411672,06 | 470482,35 | 529292,65 | 588102,94 | 588102,94 |
| Costo producción unitario (S/. unid.) | 3,27 | 3,07 | 2,91 | 2,75 | 2,59 | 2,53 |
| Precio de venta unitario (s/) | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |

b. Valor de venta de los productos

El valor de venta se determina a través de la siguiente relación:

$$\text{Valor de venta} = C.U.P. + \% \text{ utilidad}$$

En el cuadro N° 71 se detallan el valor de venta del producto durante el horizonte el proyecto.

CUADRO N° 71: VALOR DE VENTA DE LOS PRODUCTOS

| CONCEPTO | AÑOS DE OPERACIÓN | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 - 10 |
| Costos anuales totales | 1770510,92 | 1876822,5 | 1981761,16 | 2071399,47 | 2108554,08 | 2072522,83 |
| Producción anual (unid. De 155 ml) | 572430,00 | 631240,29 | 690050,58 | 748860,88 | 807671,17 | 807671,17 |
| Costo producción unitario (S/. unid.) | 3,27 | 3,07 | 2,91 | 2,75 | 2,59 | 2,53 |
| % Utilidad | 6% | 12% | 17% | 21% | 26% | 28% |
| Precio de venta unitario (s/) | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |

II. INGRESOS POR VENTAS

Teniendo en cuenta el valor de venta y el volumen de producción, los ingresos por ventas resulta de la siguiente relación:

$$\text{Ingreso por ventas} = \text{Volumen de producción} * \text{Valor de ventas}$$

En el siguiente cuadro encontramos la proyección de ingresos por venta del producto, durante el periodo de operación del producto.

CUADRO N° 72: INGRESOS POR VENTAS (S/.)

| CONCEPTO | AÑOS DE OPERACIÓN | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6-10 |
| Producción anual (unid. 155 ml) | 572430,00 | 631240,29 | 690050,58 | 748860,88 | 807671,17 | 807671,17 |
| Precio de venta unitario s/.unid. | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| INGRESO POR VENTA | 2003503,00 | 2209341,02 | 2415177,03 | 2619963,08 | 2826849,10 | 2826849,10 |

a. PUNTO DE EQUILIBRIO

Llamado también "Punto de Nivelación", es aquel donde se igualan los ingresos con los egresos, es decir cuando los ingresos totales por venta son iguales a los costos totales de lo vendido, la utilidad es cero. Por debajo de este punto se producen pérdidas para la empresa y sobre dicho punto se genera utilidades.

Para determinar el punto de equilibrio se hace uso de los costos fijos (incurren independientemente del volumen de producción) y los costos variables (varían directamente con el volumen de producción), los cuales se detallan en la tabla N° 73.

CUADRO N° 73: COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES (S/.)

| Concepto | AÑOS | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 – 10 |
| 1. COSTOS | | | | | | |
| VARIABLES | 1376224,31 | 149141982,73 | 1630478,47 | 176384,47 | 1887397,00 | 1886676,37 |
| a. Materia prima | 1098282,87 | 1168327,92 | 1247372,97 | 1326418,02 | 1405463,07 | 1405463,07 |
| b. Insumos | 125085,63 | 145914,75 | 166767,87 | 187611,90 | 208465,02 | 208465,02 |
| c. Envase y empaque | 48141,37 | 56164,93 | 64188,49 | 72212,05 | 80235,62 | 80235,62 |
| d. Suministros proceso | 6689,49 | 7804,40 | 8919,31 | 10034,23 | 11149,14 | 11149,14 |
| e. Mano de obra directa | 38400,00 | 38400,00 | 61200,00 | 75600,00 | 75600,00 | 75600,00 |
| Combustible | 29648,29 | 34589,68 | 39531,06 | 44472,44 | 49413,82 | 49413,82 |
| Gastos de Transporte | 16319,10 | 19038,95 | 21758,80 | 24478,65 | 27198,50 | 27198,50 |
| Imprevisto (2%) | 22657,56 | 24742,10 | 26799,97 | 28557,58 | 29871,83 | 29151,20 |
| 2. COSTO FIJOS | 394286,71 | 381839,77 | 345222,68 | 302014,51 | 251028,87 | 214997,66 |
| Mano de obra indirecta | 57400,02 | 57400,02 | 57400,02 | 57400,02 | 57400,02 | 57400,02 |
| Productos de limpieza | 1203,38 | 1203,38 | 1203,38 | 1203,38 | 1203,38 | 1203,38 |
| Desinfectantes | 504,96 | 504,96 | 504,96 | 504,96 | 504,96 | 504,96 |
| suministros administrativos | 7523,89 | 7523,89 | 7523,89 | 7523,89 | 7523,89 | 7523,89 |
| Depreciación de activos fijos | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 |
| Remuneración administrativa | 117645,18 | 117645,18 | 117645,18 | 117645,18 | 117645,18 | 117645,18 |
| Útiles de oficina | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 |
| Teléfono | 1578,00 | 1578,00 | 1578,00 | 1578,00 | 1578,00 | 1578,00 |
| Publicidad | 9000,00 | 9000,00 | 9000,00 | 9000,00 | 9000,00 | 9000,00 |
| Promoción | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 |
| jefe de ventas | 3999,99 | 3999,99 | 3999,99 | 3999,99 | 3999,99 | 3999,99 |
| Amortización de intangibles | 2318,24 | 2318,24 | 2318,24 | 2318,24 | 2318,24 | 2318,24 |
| Gastos financieros | 179289,05 | 166842,11 | 130225,02 | 87016,85 | 36031,21 | 0,00 |
| TOTAL | 1770501,02 | 1831822,50 | 1975101,15 | 2071399,39 | 2138425,87 | 2101674,03 |

7.2. MÉTODO ANALÍTICO DE PUNTO DE EQUILIBRIO

Se determina mediante la siguiente relación, dichos valores se ubican en el cuadro N° 74.

$$P. E. = \frac{CF}{(PV - CVU)}$$

Donde:

P.E.: Punto de Equilibrio.

CT: Costo Fijo (S/.251028, 87)

PV: Precio de Venta (S/3, 5)

CVU: Costo Variable Unitario (S/2, 16)

El cálculo del punto de equilibrio se realiza para el último año del horizonte del proyecto (máxima capacidad de la planta)

Reemplazando valores en la fórmula, se tiene:

$$P.E. = 187334,98 \text{ unidades (paquetes)} = 31,94 \%$$

CUADRO N° 74: CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO (S/.)

| DESCRIPCIÓN | AÑOS DE OPERACIÓN | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6-10 |
| Punto de equilibrio (Unid.) | 293664,78 | 280278,60 | 259827,10 | 228983,76 | 187843,13 | 160733,85 |
| % de equilibrio | 83,22% | 68,08% | 55,23% | 43,26% | 31,94% | 27,33% |

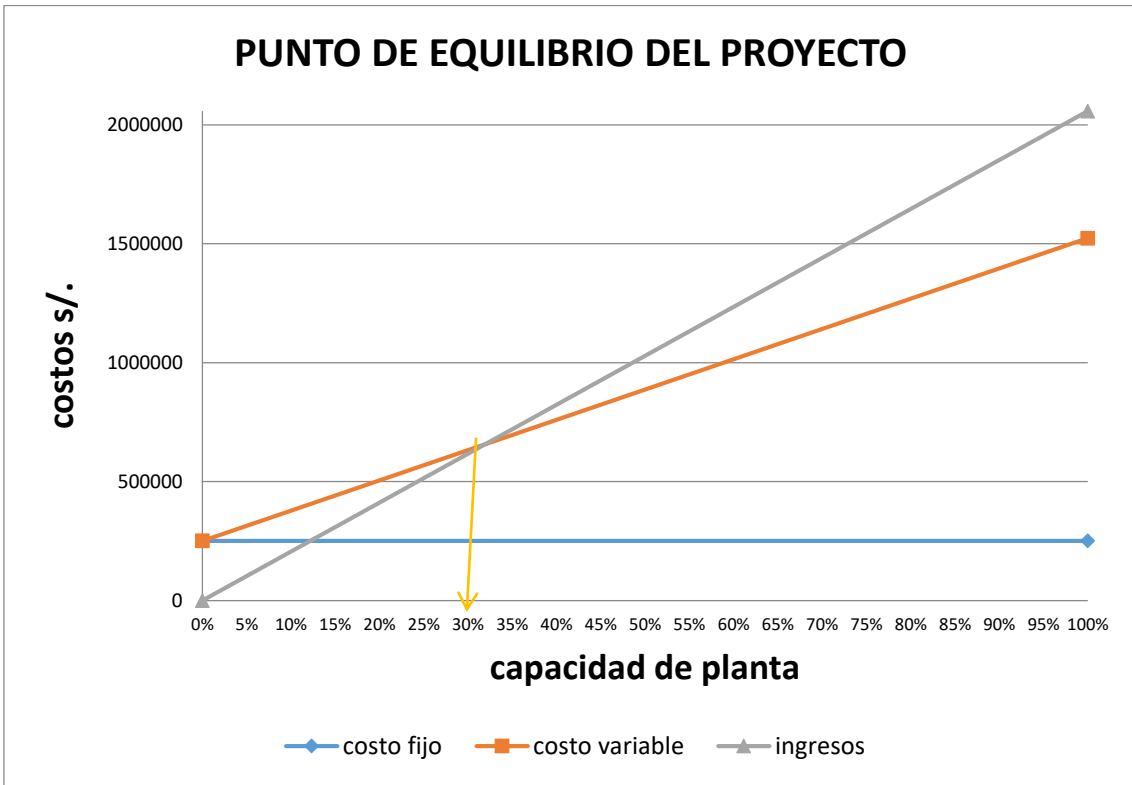
El punto de equilibrio del presente proyecto es: 31,94%

7.3. METODO GRAFICO DE PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio también se obtiene gráficamente:

CUADRO N° 75.

| Capacidad | Costo Fijo (S/.) | Costo Total | Ingresos |
|-----------|------------------|-------------|------------|
| 0% | 251028,87 | 251028,87 | 0 |
| 100% | 251028,87 | 1523463,09 | 2058360,30 |



Pe= 31,94%

CAPÍTULO VIII

ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

Los estados financieros ofrecen una visión completa de la evolución de la empresa y tienen por finalidad mostrar la situación económica y financiera del proyecto durante la vida útil del mismo, a partir de los beneficios y costos efectuados.

Los estados económicos y financieros importantes son:

Flujo de inversiones, estados de pérdidas y ganancias (sin financiamiento y con financiamiento).

Flujo de caja económico y financiero.

8.1.ESTADOS ECONÓMICOS

Los estados económicos del proyecto se consideran a aquellos en los cuales no se consideran los préstamos financieros y los intereses generados por estos. Entre los estados económicos se consideran: el flujo de inversiones, estado de pérdidas y ganancias y el flujo de caja económico.

8.1.1. PRESUPUESTO DE INVERSIONES

Es muy importante establecer un calendario de operación el cual debe incluir los elementos necesarios para determinar el periodo durante el cual operara el proyecto (producción y ventas)- este presupuesto deberá indicar el momento en que se

lograra el equilibrio entre costos e ingresos, además de determinar el perfil de los ingresos netos con relación al desarrollo temporal del proyecto.

Este calendario de operaciones deberá:

Ubicar en el tiempo el comportamiento de los ingresos y egresos, así como ciertas características y momentos tales como: reposición de equipos con nuevas inversiones, el valor económico de los activos al liquidar el proyecto, etc.

El flujo total de inversión nos permite clarificar las necesidades iniciales de capital, y la posible recuperación de inversiones en el momento de liquidación del proyecto.

El flujo de inversiones del proyecto sin considerar el financiamiento nos muestran las inversiones que se realizan sin tener en cuenta en financiamiento, es decir no se consideran los intereses pre operativo del proyecto.

8.1.2. ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

Llamado también estado de ingresos y egresos o de resultados. Es un instrumento que tiene como objetivo mostrar si el proyecto es capaz de generar utilidades o pérdidas. El cálculo se efectúa sobre la base de los ingresos y costos proyectados.

Para el cálculo de los estados de pérdidas y ganancias es necesario el cálculo del flujo de producción sin considerar el financiamiento (amortización de los intereses generados por el uso de capital ajeno). En el cuadro N° 76 se muestra el flujo de producción del proyecto.

El estado de pérdidas y ganancias (sin financiamiento), está conformado por las siguientes partidas:

- Ventas netas
- Costos y gastos de operación del proyecto.
- Utilidades durante la operación
- Utilidades netas antes del impuesto
- Impuesto a las utilidades

8.1.3. FLUJO DE CAJA ECONÓMICO Y FINANCIERO

Constituye un elemento de mucha importancia para la rentabilidad y realizar la evaluación económica del proyecto. Este flujo nos servirá para el cálculo del valor actual neto económico y la tasa interna de rendimiento económico del proyecto.

8.2. ESTADOS FINANCIEROS

Los estados financieros son los mismos que los estados económicos con la diferencia que en estos se consideran el financiamiento y los intereses generados por el uso de estos. Estos estados económicos resultan de los estados económicos más la suma por concepto del financiamiento. Estos se utilizan en la evaluación financiera del proyecto. Estos estados se muestran en los cuadros N° 76 y 77.

CUADRO N°. 76 ESTADOS DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS (S/.)

| RUBROS | AÑOS | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| I. INGRESOS | 2003505,00 | 2209341,02 | 2415177,03 | 2619963,08 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 |
| 1. ingreso por ventas | 2003505,00 | 2209341,02 | 2415177,03 | 2619963,08 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 |
| 2.valor residual | | | | | | | | | | 562803,56 |
| II. EGRESOS | 1770510,92 | 1878822,5 | 1981761,15 | 2071399,30 | 2138425,86 | 2107986,03 | 2107986,03 | 2107986,03 | 2107986,03 | 2107986,03 |
| 1. Costos directos | 1307599,26 | 1418612,00 | 1548448,65 | 1671876,12 | 1780012,85 | 1780012,85 | 1780012,85 | 1780012,85 | 1780012,85 | 1780012,85 |
| 2. Costos indirectos | 96280,54 | 101221,93 | 106163,31 | 111104,69 | 116046,07 | 116046,07 | 116046,07 | 116046,07 | 116046,07 | 116046,07 |
| 3. Gastos de administración | 122741,41 | 122741,41 | 122741,41 | 122741,41 | 122741,41 | 122741,41 | 122741,41 | 122741,41 | 122741,41 | 122741,41 |
| 4. Gastos de comercialización | 35631,09 | 38350,94 | 41070,79 | 43790,64 | 46510,49 | 46510,49 | 46510,49 | 46510,49 | 46510,49 | 46510,496 |
| 5. Gastos financieros | 179289,05 | 166842,11 | 130225,02 | 87016,85 | 36031,21 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 |
| 6. Depreciación | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 |
| 7. Imprevistos (5%) | 22657,56 | 24742,10 | 26799,97 | 28557,58 | 29871,83 | 29151,20 | 29151,20 | 29151,20 | 29151,20 | 29151,20 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO | 79480,38 | 179004,93 | 279889,86 | 396087,66 | 534897,21 | 565337,04 | 565337,04 | 565337,04 | 565337,04 | 1128140,60 |
| IGV 30% | 23844,11 | 53701,48 | 83966,96 | 118826,30 | 160469,16 | 169601,11 | 169601,11 | 169601,11 | 169601,11 | 338442,18 |
| UTILIDAD NETA | 209149,97 | 276817,04 | 349448,92 | 429737,48 | 527954,08 | 549261,96 | 549261,96 | 549261,96 | 549261,96 | 549261,96 |

CUADRO N°77: FLUJO DE CAJA ECONÓMICO Y FINANCIERO (S/.)

| RUBROS | años | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| BENEFICIOS | 0,00 | 2003505,00 | 2209341,02 | 2415177,03 | 2619963,08 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 |
| Ingresos | 0,00 | 2003505,00 | 2209341,02 | 2415177,03 | 2619963,08 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 | 2826849,10 |
| Valor residual | | | | | | | | | | | 562803,56 |
| COSTOS | 1552815,39 | 997772,63 | 1146388,41 | 1318222,08 | 1485927,82 | 1645582,81 | 1653994,14 | 1653994,14 | 1653994,14 | 1653994,14 | 1653994,14 |
| inversión | 1515666,37 | | | | | | | | | | |
| Costos y gastos de producción | | 944958,95 | 1061632,83 | 1201143,16 | 1332231,95 | 1448929,82 | 1448929,82 | 1448929,82 | 1448929,82 | 1448929,82 | 1448929,82 |
| Depreciación | | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 | 6312,00 |
| Impuestos a la renta (30%) | | 23844,11 | 53701,48 | 83966,96 | 118826,30 | 160469,16 | 169601,11 | 169601,11 | 169601,11 | 169601,11 | 169601,11 |
| Imprevistos | 37149,01 | 22657,56 | 24742,10 | 26799,97 | 28557,58 | 29871,83 | 29151,20 | 29151,20 | 29151,20 | 29151,20 | 29151,20 |
| FLUJO ECONÓMICO | -1552815,39 | 237243,55 | 294463,80 | 328466,16 | 366596,45 | 412777,49 | 404366,17 | 404366,17 | 404366,17 | 404366,17 | 1529973,29 |
| Préstamo | 1060966,46 | | | | | | | | | | |
| Amortizaciones | | 0,00 | 203428,30 | 240045,39 | 283253,56 | 334239,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Intereses | | 179289,05 | 166842,11 | 130225,02 | 87016,85 | 36031,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Servicio a la deuda | | 179289,05 | 370270,41 | 370270,41 | 370270,41 | 370270,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLUJO FINANCIERO | -491848,93 | 595821,66 | 1035004,63 | 1069006,98 | 1107137,27 | 1153318,32 | 404366,17 | 404366,17 | 404366,17 | 404366,17 | 1529973,29 |
| SALDO DE CAJA RESIDUAL | | 595821,66 | 1035004,63 | 1069006,98 | 1107137,27 | 1153318,32 | 404366,17 | 404366,17 | 404366,17 | 404366,17 | 1529973,29 |
| RESIDUAL ACUMULADA | | 595821,66 | 1630826,29 | 2699833,27 | 3806970,55 | 4960288,86 | 5364655,03 | 5769021,19 | 6173387,36 | 6577753,52 | 8107726,81 |

CAPÍTULO IX

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

La rentabilidad es fundamental en la factibilidad del proyecto. Se determina en base a la comparación de los beneficios generados y los costos requeridos a través de los indicadores que permiten obtener elementos de juicio y determinar la conveniencia o no de ejecutar el proyecto.

La evaluación del proyecto tiene como objetivo tomar decisiones respecto a la aprobación o rechazo del presupuesto de capital es en esta evaluación donde los inversionistas y los agentes crediticios analizaran la rentabilidad el proyecto. La evaluación del proyecto se realiza mediante indicadores financieros tales como VAN, TIR, relación B/C, etc. Para cuyo efecto se determinó los flujos de caja económico y financiero las cuales se trataron en el capítulo anterior. Para la evaluación económica es necesario determinar el costo de oportunidad de capital (COK), y para la evaluación financiera también se utilizara (COK).

9.1. COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL

Cuando emprendemos un proyecto de inversión vinculamos una cierta cantidad de recursos económicos líquidos al proyecto, con lo que dejamos de percibir los posibles rendimientos que ese dinero nos produciría durante el plazo de tiempo que está vinculado al proyecto. Nada más lógico que exigirle al mismo, como mínimo, que nos produzca una rentabilidad igual a la que sacrificamos al emprender el

proyecto. Esto se hace a través del costo de oportunidad del capital; así se considera que el costo de oportunidad es la tasa de la rentabilidad a la que estamos renunciando por emprender el proyecto, lo que estamos implícitamente exigiendo a la inversión para considerarla aconsejable es que sea capaz de producir como mínimo lo que el importe del capital que necesitamos vincular produciría en el mejor de los usos alternativos, al que debemos de renunciar.

La relación matemática empleada para el cálculo del costo de oportunidad del capital es:

$$COK = (1 + ke) * (1 + R) * (1 + i) - 1$$

Donde:

COK : costo de oportunidad del capital.

Ke : tasa de interés que desea ganar el inversionista (14.50%)

R : riesgo de mercado (4%-6% en el caso del Perú MEF)

i : tasa de inflación anual promedio (3.90%)

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$COK = 24.32 \%$$

9.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Denominada también evolución del proyecto puro, tiene como objetivo analizar el rendimiento y rentabilidad de toda la inversión independientemente de la fuente de financiamiento. En este tipo de evaluación se asume que la inversión que requiere el proyecto proveniente de fuentes de financiamiento internas (propias), es decir que los recursos que necesita el proyecto pertenecen a la entidad ejecutora o al inversionista. Examina si el proyecto por sí mismo genera rentabilidad.

El proceso de evaluación económica del proyecto se realiza a través de ciertos indicadores: el Valor Actual Neto Económico (VANE), la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE), el factor Beneficio Costo (B/C) y el periodo de recuperación de inversión.

9.2.1. VALOR ACTUAL NETO (VANE)

Los flujos que ocurren en distintos momentos no tienen igual valoración. Es por esta razón que con este indicador de evaluación se conoce el valor del dinero actual (hoy) que va a recibir el proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un período determinado, a fin de comparar este valor con la inversión inicial.

El valor actual neto económico, se calcula empleando la siguiente fórmula matemática y empleando el flujo de caja económico calculado en el capítulo VIII.

$$VANE = \sum_{K=0}^{K=n} [(FCE * FSA)] - I_0$$

Donde:

VANE: Valor Actual Neto Económico

FCE: Flujo de caja económico del proyecto (cuadro N°77 capítulo VIII)

FSA: Factor simple de actualización

I₀ : inversión inicial (US \$)

Siendo:

$$FSA = \frac{1}{(1 + COK)^n}$$

Donde:

COK: costo de oportunidad de capital

n: tiempo en años

El VANE al costo de oportunidad mencionados es de US \$ 652 705.24 cifra que indica que los beneficios proyectados son superiores a los costos incurridos, es decir VANE es mayor a cero. El proyecto se acepta, en el cuadro N° 78 se muestra el detalle del cálculo del Valor Neto Económico.

CUADRO N° 78: CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO

| AÑOS | FLUJO DE CAJA ECONOMICO (\$) | FACTOR SERIE DE ACTUALIZACION(\$) | VALOR ACTUALIZADO (\$) |
|-------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 0 | -218785,43 | 1,0000 | -218785,43 |
| 1 | 153152,97 | 0,8044 | 123192,54 |
| 2 | 189470,88 | 0,6470 | 122591,53 |
| 3 | 228113,94 | 0,5204 | 118721,35 |
| 4 | 267432,92 | 0,4186 | 111956,90 |
| 5 | 309410,80 | 0,3367 | 104191,06 |
| 6 | 311113,86 | 0,2709 | 84270,07 |
| 7 | 311113,86 | 0,2179 | 67784,80 |
| 8 | 311113,86 | 0,1753 | 54524,46 |
| 9 | 311113,86 | 0,1410 | 43858,15 |
| 10 | 356278,21 | 0,1134 | 40399,80 |
| VANE | | | 652705,24 |

9.2.2. TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIRE)

Se define como la tasa de actualización que hace cero el valor actual neto económico; es decir es la tasa que iguala los beneficios netos futuros actualizados a la inversión inicial. El cálculo se realiza a través de aproximaciones sucesivas. El criterio de aceptación del proyecto es cuando TIRE es mayor o igual al costo de oportunidad del capital. El valor aproximado del TIRE, de manera analítica está dado por las siguientes relaciones matemáticas:

$$\sum \left[\left(\frac{FCE}{(1 + TIRE)} \right) \right] - VANE = 0$$

$$TIRE = Ki + \left[\frac{(VANEs * (Ks - Ki))}{(VANEs + VANEi)} \right]$$

Donde:

- Ki : tasa interna inferior
- VANEi : valor actual neto económico inferior a cero
- Ks : tasa interna superior
- VANEs : valor actual neto económico superior a cero

CUADRO N°79: VANE PARA DIFERENTES TASAS DE ACTUALIZACIÓN

| TASA DE ACTUALIZACIÓN | VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO |
|-----------------------|-----------------------------|
| 24,32% | 652705,24 |
| 35,00% | 397129,66 |
| 45,00% | 252682,83 |
| 55,00% | 157784,56 |
| 65,00% | 92029,34 |
| 75,00% | 44429,35 |
| 85,00% | 8704,72 |
| 95,00% | -18923,28 |
| 100,00% | -30480,75 |

El TIRE, resultante es igual a 93.01% (analítica), valor positivo y a la vez es superior al costo de oportunidad del capital (19,17%). El valor de la tasa interna

de retorno económico significa, que la rentabilidad económica del proyecto es 93.01% superior al mínimo exigido, por tanto este resultado es atractivo y debe realizarse.

9.2.3. RELACION BENEFICIO COSTO(B/C)

La relación Beneficio Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero actualizado que percibirá el proyecto por cada unidad monetaria invertida, expresando como valores actualizados a una tasa de descuento determinada.

El coeficiente B/C, es el cociente que resulta de dividir la sumatoria del flujo neto de beneficios actualizados entre la sumatoria del flujo neto de los costos netos, generados por el proyecto. Para el cálculo generalmente se emplea la misma tasa que se aplica en el cálculo del valor actual neto económico. Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos de un proyecto y los costos incurridos a lo largo de su vida útil incluyendo la inversión total.

La representación matemática de la relación beneficio/costo es:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum Bt * FSA}{\sum Ct * FSA}$$

Donde:

Bt: Beneficio en el periodo.

Ct: Costo en el periodo.

FSA: Factor simple de actualización.

CUADRO N° 80: BENEFICIOS Y COSTOS ACTUALIZADOS

| AÑOS | BENEFICIO (\$) | COSTO(\$) | FACTOR DE SERIE DE ACTUALIZACION (\$) | BENEFICIOS ACTUALIZADOS (\$) | COSTOS ACTUALIZADOS (\$) |
|------|----------------|------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 0 | 0 | -218785.43 | 1.0000 | 0 | -218785.43 |
| 1 | 687477.68 | 534324.72 | 0.8044 | 552990.415 | 429797.874 |
| 2 | 802057.26 | 612586.38 | 0.6470 | 518947.439 | 396355.909 |
| 3 | 916636.89 | 688522.96 | 0.5204 | 477061.456 | 358340.108 |
| 4 | 1031216.53 | 763783.60 | 0.4186 | 431703.787 | 319746.888 |
| 5 | 1145796.11 | 836385.31 | 0.3367 | 385835.634 | 281644.574 |
| 6 | 1145796.11 | 834682.25 | 0.2709 | 310356.848 | 226086.78 |
| 7 | 1145796.11 | 834682.25 | 0.2179 | 249643.54 | 181858.735 |
| 8 | 1145796.11 | 834682.25 | 0.1753 | 200807.223 | 146282.767 |
| 9 | 1145796.11 | 834682.25 | 0.1410 | 161524.471 | 117666.318 |
| 10 | 1210316.62 | 854038.40 | 0.1134 | 137242.614 | 96842.8104 |
| | | | | 3426113.43 | 2335837.33 |

$$B/C = 3\,426\,113.43/2\,335\,837.33$$

$$B/C = 1,467$$

La razón Beneficio/Costo para el proyecto es de 1,467 que indica que existe un excedente de 0,467 por cada unidad invertida o costo de inversión; por lo tanto el proyecto ha de generar utilidad.

9.2.4. PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

Determina el tiempo necesario para que el proyecto recupere el total de su inversión.

Se deduce con la siguiente formula:

$$\sum_{t=0}^g \frac{inversion}{(1 + COKo)^n} = \sum_{t=g}^n \frac{It - Ct}{(1 + COKo)^n}$$

CUADRO N°81: PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

| Años | Flujo de caja económico (\$) | Factor serie de actualización(\$) | Flujo de caja económico actualizado (\$) | Flujo de caja económico acumulado(\$) |
|------|------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 0 | -218785,43 | 1,0000 | -218785,43 | -218785,43 |
| 1 | 153152,97 | 0,8044 | 123192,54 | -95592,89 |
| 2 | 189470,88 | 0,6470 | 122591,53 | 26998,64 |
| 3 | 228113,94 | 0,5204 | 118721,35 | 145719,99 |
| 4 | 267432,92 | 0,4186 | 111956,90 | 257676,89 |
| 5 | 309410,80 | 0,3367 | 104191,06 | 361867,95 |
| 6 | 311113,86 | 0,2709 | 84270,07 | 446138,02 |
| 7 | 311113,86 | 0,2179 | 67784,80 | 513922,82 |
| 8 | 311113,86 | 0,1753 | 54524,46 | 568447,28 |
| 9 | 311113,86 | 0,1410 | 43858,15 | 612305,43 |
| 10 | 356278,21 | 0,1134 | 40399,80 | 652705,24 |

Conforme a los datos tabulados en el cuadro N° 81, el periodo de recuperación de capital es de 5 años. El valor hallado significa que los ingresos netos actualizados igualan en 5 años con 6 meses y 0 días a la inversión.

9.3. EVALUACIÓN FINANCIERA

Es una técnica para evaluar proyectos que requieren financiamiento de créditos, como tal, permiten medir el valor financiero del proyecto considerando costo de capital financiero y el aporte de los accionistas. Evaluar un proyecto de inversión desde el punto de vista financiero o empresarial consiste en medir el valor proyectado incluyendo los factores del financiamiento externo, es decir, tener presente las amortizaciones anuales de la deuda y los intereses del préstamo en el horizonte del planeamiento.

Este tipo de evaluación permite comparar los beneficios que genera el proyecto asociado a los fondos que provienen de los préstamos y su respectiva corriente anual de desembolsos de gastos de amortización e intereses.

La evaluación financiera de proyectos de inversión se caracteriza por determinar las alternativas factibles u óptimas de inversión utilizando los siguientes indicadores: el Valor Actual Neto Financiero (VANF) y la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF).

9.3.1. VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)

Es igual al flujo neto económico más los préstamos y menos el servicio de la deuda, lo que nos da el flujo neto financiero, el que se debe actualizar a una tasa que corresponde al costo promedio ponderado del capital.

La deducción obedece a la siguiente relación:

$$VANF = \sum [(Ft * FSA)] - I_0$$

Donde:

VANF: Valor actual neto financiero

Ft : flujo de caja financiero.

FSA: factor simple de actualización

I₀ : inversión inicial

Siendo:

$$FSA = \frac{1}{(1 + COK)^n}$$

Donde:

COK: costo de oportunidad de capital

n: tiempo en años

De la ecuación mencionada y los datos de cuadro (capítulo VIII) el VANF es de 701 726.176, este valor es mayor al VANE, significa que el préstamo realizado conviene a los intereses del proyecto, en el cuadro N°82 se muestran el flujo de caja financiero, el factor serie de actualización y el resultado respectivo.

CUADRO N°82: CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO

| Años | Flujo de caja financiero (\$) | Factor serie de actualización | Valor actualizado(\$) |
|------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 0 | -58132,08 | 1,0000 | -58132,0829 |
| 1 | 128737,50 | 0,8044 | 103553,328 |
| 2 | 141174,15 | 0,6470 | 91342,562 |
| 3 | 179817,22 | 0,5204 | 93585,4361 |
| 4 | 219136,20 | 0,4186 | 91738,1781 |
| 5 | 263709,12 | 0,3367 | 88801,4683 |
| 6 | 311113,86 | 0,2709 | 84270,0685 |
| 7 | 311113,86 | 0,2179 | 67784,8041 |
| 8 | 311113,86 | 0,1753 | 54524,4563 |
| 9 | 311113,86 | 0,1410 | 43858,1534 |
| 10 | 356278,21 | 0,1134 | 40399,8035 |
| VANF | | | 701726,1760 |

9.3.2. TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)

Se define como la tasa de actualización que hace cero el valor actual neto financiero. Las relaciones matemáticas que permiten calcular la tasa interna de retorno financiero son:

$$\sum \left[\left(\frac{FCE}{(1 + TIRF)} \right) \right] - VANF = 0$$

$$TIRF = Ki + \left[\frac{(VANFs * (Ks - Ki))}{(VANFs + VANFi)} \right]$$

Donde:

Ki : tasa interna inferior

VANFi =Valor actual neto financiero inferior a cero.

Ks : tasa interna superior

VANFs =Valor actual neto financiero superior a cero.

La tasa interna de retorno financiero (TIRF) resultante es igual a 251.11% (método analítico), esta cifra es superior a la tasa interna de retorno económico, por tanto el proyecto es atractivo para los inversionistas.

Al confrontar los resultados del análisis con la regla de decisión (cuadro N° 83), se llega a la conclusión que el proyecto es factible desde el punto de vista económico y financiero (ente privado).

CUADRO N° 83: RESUMEN DE LA EVALUACION ECONOMICA Y FIANACIERA DEL PROYECTO

| RESULTADOS | REGLAS DE DECISION |
|---|---|
| EVALUACION ECONOMICA | |
| VANE= 652705.24 TIRE= 93.01% B/C= 1,467 PRI=5 años | VANE > 0; el proyecto se acepta TIRE>COK; el proyecto se acepta B/C> 1;el proyecto se acepta PRI< horizonte del proyecto, esta se acepta |
| EVALUACION FINANCIERA | |
| VANF=701726.176 TIRF=251.11% | VANF>VANE; el proyecto se acepta TIRF>TIRE; el proyecto se acepta |

9.4. EFECTO DE APALANCAMIENTO FINANCIERO

En el proyecto se hace énfasis en el empleo de rubros representativos de costos fijos para lograr en menos tiempo mayores retornos con altos niveles de operación.

Cuando existe un gran compromiso con los costos fijos en la operación de la empresa se está utilizando el apalancamiento operacional, mientras que si se utiliza la financiación de las deudas de la empresa, la vinculación es con el apalancamiento financiero. Identificamos con especial cuidado los dos tipos de apalancamiento y luego mostrar el efecto combinado de ambos.

9.4.1. GRADO DE APALANCAMIENTO OPERACIONAL

Refleja el alcance con que se utiliza en el proyecto los activos fijos y costos fijos asociados a ellos. Como se indica los costos operacionales de una firma se pueden clasificar como fijos, variables o semi variables.

Por lo tanto el grado de apalancamiento operacional (GAO), es el valor del cambio en porcentaje de la utilidad operacional, el cual se presenta como resultados de un cambio porcentual en las unidades vendidas.

$$GAO = \frac{\text{Cambio porcentual en las utilidades operacionales}}{\text{Cambio porcentual en volumen de unidades}}$$

También se puede calcular con:

$$GAO = \frac{C(P - CV)}{C(P - CV) - CF}$$

$$0.1 < GAO < 10$$

Donde:

C= Cantidad a la cual se calculó el GAO

P= Precio unitario

CV= Costo variable por unidad

CF= Costos fijos

GAO, hallado para el quito año

$$GAO = \frac{6531037.80(0.18 - 0.10)}{6531037.80(0.18 - 0.10) - 58697.27}$$

$$GAO=1.33$$

9.4.2. GRADO DE APALANCAMIENTO FINANCIERO

El apalancamiento financiero refleja la cantidad de deuda que forma parte de la estructura de capital del proyecto. Debido a que la deuda implica la obligación fija del pago de intereses, se cuenta con la oportunidad de aumentar en gran proporción los resultados en diferentes niveles de operaciones.

El grado de apalancamiento financiero (GAF), mide el efecto que tiene un cambio en una variable sobre otra. Se obtiene del cambio porcentual en las utilidades antes de acción que se presenta como resultado de un cambio porcentual en las unidades antes de intereses e impuestos.

$$GAF = \frac{\text{Cambio porcentual en las unidades por accion}}{\text{Cambio porcentual en utilidades antes de intereses e impuestos}}$$

$$GAF = \frac{U_{AII}}{U_{AII}-I}$$

Donde:

UIAA = Utilidades antes de intereses e impuestos.

I= Intereses

$$GAF = \frac{442015.42}{442015.42 - 2385.24} = 1.01$$

CAPÍTULO X

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al elaborar un proyecto se trabaja con cifras proyectadas de modo que se asume cierto comportamiento de las variables que intervienen. Sin embargo las condiciones dinámicas del medio donde se desarrolla el proyecto; influyen sobre los factores del proyecto, tales como el precio, costos financieros, volúmenes de ventas, entre otros. El análisis de sensibilidad, consiste en hacer conjeturas sobre el VAN de un proyecto, para cada variación que ocurra en las variables del mismo. El procedimiento consiste en suponer variaciones porcentuales para uno o más factores y luego medir sus efectos en los demás factores, y como afecta a la rentabilidad del proyecto para saber hasta qué punto sigue siendo aceptable.

Para determinar la sensibilidad del presente estudio respecto a las variables mencionadas y a los cambios que genera sobre el VAN y el TIR, se toma como referencia la variación en el precio de la materia prima y la variación en el precio del producto final.

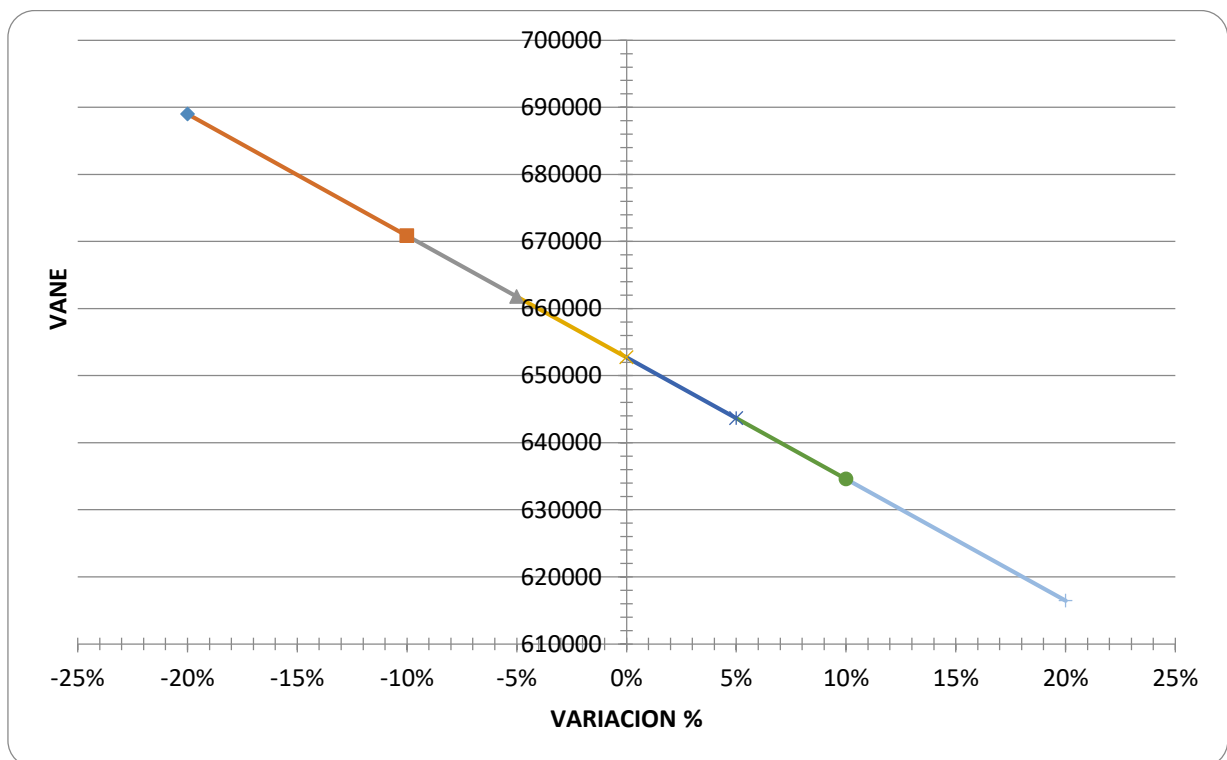
10.1. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

En el cuadro N° 84, se presenta la variación del precio de la materia prima y los correspondientes valores del valor actual neto económico y la tasa interna de retorno económico.

CUADRO N° 84: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

| Variación % | Precio s./kg | Precio US\$/kg | VANE \$ | TIRE |
|-------------|--------------|----------------|-----------|-------|
| -20% | 4,8 | 1,68 | 688976,75 | 93,99 |
| -10% | 5,4 | 1,89 | 670840,99 | 93,51 |
| -5% | 5,7 | 2,00 | 661773,11 | 93,26 |
| 0% | 6,0 | 2,11 | 652705,24 | 93,01 |
| 5% | 6,3 | 2,21 | 643637,36 | 92,75 |
| 10% | 6,6 | 2,32 | 634569,48 | 92,49 |
| 20% | 7,2 | 2,53 | 616433,72 | 91,95 |

Fig. N° 9: VANE con respecto a la variación del precio de la materia prima



Conforme al Cuadro N° 84 y sus respectiva gráfica, al incrementar el precio de la materia prima en un 5% el VANE disminuye en un 1.39% y al incrementar el precio en un 20% la variación es del 5.56%.

A continuación se calcula la elasticidad VANE –precio de la materia prima, empleando la siguiente relación matemática:

$$E_{pmpVANE} = \frac{\Delta_{VANE}}{\Delta_{pmp}} * \frac{pmp}{VANE}$$

$$E_{pmpVANE} = \frac{VANE_2 - VANE_1}{pmp_2 - pmp_1} * \frac{pmp_1}{VANE_2}$$

Donde:

Pmp₁= precio de la materia prima (extracto) con -5% de variación.

Pmp₂= precio de la materia prima (extracto) con una variación del +5%.

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$E_{VANE-pmp} = 0.27$$

El precio de la materia prima no es sensible.

10.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO

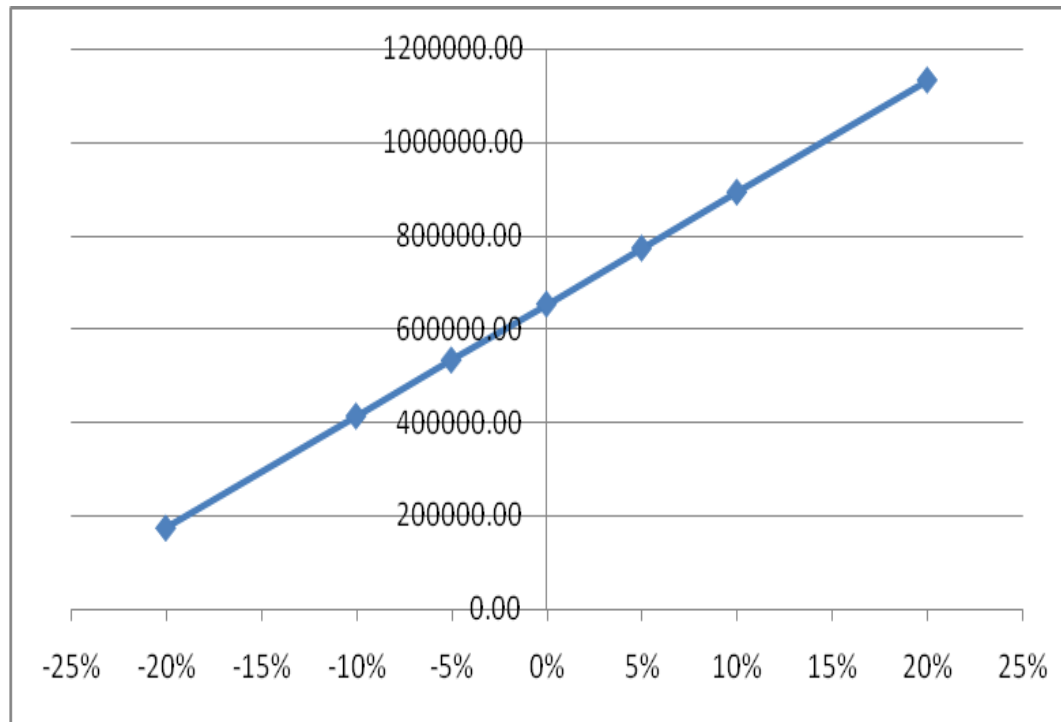
Los precios de los productos finales, influyen directamente en los indicadores económicos del proyecto, afectando la rentabilidad de la misma, este análisis se realiza con la finalidad de conocer hasta que el nivel de disminución de dichos precios aun el proyecto resulta atractivo para su inversión.

En el cuadro N° 85, se presenta la variación de los precios de los productos finales y los correspondientes valores del VANE y TIRE.

CUADRO N° 85: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LOS PRODUCTOS FINALES

| Variación % | Precio pdo. Terminado s/. | Precio del producto terminado US\$/ | VANE \$ | TIRE |
|-------------|---------------------------|-------------------------------------|------------|--------|
| -20% | 0,40 | 0,14 | 174073,63 | 63,93 |
| -10% | 0,45 | 0,16 | 413389,43 | 83,81 |
| -5% | 0,48 | 0,17 | 533047,33 | 89,12 |
| 0% | 0,50 | 0,18 | 652705,24 | 93,01 |
| 5% | 0,53 | 0,18 | 772363,14 | 95,97 |
| 10% | 0,55 | 0,19 | 892021,04 | 98,31 |
| 20% | 0,60 | 0,21 | 1131336,84 | 101,76 |

Fig. N ° 10: VANE con respecto a la variación del precio del producto terminado



Según el cuadro N°. 85 y sus respectiva gráfica, al disminuir el precio de los productos en un 5%, el VANE del proyecto disminuye en un 18.33%, y al disminuir en un 10% los precios de los mismos el VANE lo hace en un 36.67%, para variaciones del 20% en el precio de los productos el VANE disminuye hasta en un 73.33%. Es así que si los precios de los productos finales bajan por debajo del 14,00% el proyecto ya no es rentable, de estos resultados se concluyen que hay que tener mayor vigilancia a este factor, en comparación a la variación en el precio de la materia prima.

De igual manera se calcula la elasticidad VANE-% variación de los precios de los productos terminados con la siguiente relación matemática:

$$E_{pptVANE} = \frac{\Delta_{VANE}}{\Delta_{ppt}} * \frac{ppt}{VANE}$$

$$E_{pptVANE} = \frac{VANE_2 - VANE_1}{ppt_2 - ppt_1} * \frac{ppt_1}{VANE_2}$$

Donde:

ΔPpt_1 = variación de los precios de los productos terminados (1).

ΔPpt_2 = variación de los precios de los productos terminados (2).

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$E_{VANE-ppt} = 2.86$$

Del análisis anterior se concluye que el proyecto es más sensible a las variaciones en los precios del producto terminado, en comparación a las variaciones en el precio de la materia prima. Por lo tanto durante la etapa de producción del proyecto es necesario vigilar este factor, a fin de controlarlo en su debido momento.

CAPÍTULO XI

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Todos los recursos se tomara del “Medio Ambiente” para ser transformados y utilizados, y los desechos generados en el proceso de consumo vuelven al “Medio Ambiente”; los recursos se pueden agotar como consecuencia de su uso indebido o irracional; y el medio ambiente se puede contaminar y saturar por carencia de medios adecuados para la eliminación de desechos (sólidos, químicos, bacteriológicos, radioactivos, etc.) toda actividad económica genera en forma positiva o negativa cambios en el medio ambiente, siendo necesarias realizar una evaluación y plantear alternativas de mitigación ambiental. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de los procesos de producción con aspectos medioambiental asociados y se presentara las oportunidades para prevenir y reducir en origen la contaminación.

11.1. NORMAS DE CONTROL AMBIENTAL

El ejecutor será responsable de la protección y la conservación del entorno humano, físico y biológico de las áreas ubicadas en la zona del proyecto. Para el logro de este objetivo, el ejecutor pondrá en práctica medidas y controles para la preservación del medio ambiente.

El ejecutor deberá acatar las siguientes normas:

- Toda contravención o acción de personas que residan o trabajen en la obra y que origine daño ambiental, deberá ser del conocimiento de la Supervisión en forma inmediata.
- El ejecutor será responsable de efectuar, a su costo, la acción correctiva apropiada determinada por la supervisión por contravenciones a las presentes normas.
- El ejecutor se responsabilizará ante el dueño del proyecto por el pago de sanciones decretadas por entidades gubernamentales por violación de las leyes y disposiciones ambientales durante el periodo de construcción.
- Los daños a terceros causados por incumplimiento de estas normas son responsabilidad del ejecutor, quien deberá remediarlos a su costo.

a. NORMAS PARA EL COMPONENTE AIRE

- Las quemas de todo tipo de materiales (basura, residuos de construcción, material vegetal, etc.) están prohibidas.
- Para el almacenamiento de materiales finos deben construirse cubiertas laterales para evitar que el viento disperse el polvo hacia los terrenos vecinos.

b. NORMAS PARA EL COMPONENTE AGUA

- No se permitirá el uso, tránsito o estacionamiento de equipo móvil en los lechos de las corrientes, ni en sitios distintos del frente de obra, a menos que sea estrictamente necesario y con autorización de la supervisión.
- El aprovisionamiento de combustibles y lubricantes y el mantenimiento, incluyendo el lavado de maquinaria, del equipo móvil y otros equipos, deberá realizarse de tal forma que se evite la contaminación de ríos, lagos y/o depósitos de agua por la infiltración de combustibles, aceites, asfalto y/u otros materiales.
- La ubicación de los patios para aprovisionamientos de combustible y mantenimiento, incluyendo el lavado y purga de maquinaria, se aislara de los cursos de agua vecinos.

- Las basuras y los residuos de tala y del roce y limpieza no deben ser arrojados directamente a los cursos de agua.

c. NORMAS PARA EL COMPONENTE SUELO

- Los aceites y lubricantes usados, los residuos de limpieza y mantenimiento, y de desmantelamiento de talleres, y otros residuos químicos deberán ser retenidos en recipientes herméticos. En ningún caso podrán ser enterrados directamente, ni tener como receptor final los cursos de agua.
- En caso de derrames accidentales de concreto, lubricantes, combustibles, etc., los residuos deben ser recolectados de inmediato por el ejecutor y su disposición final debe hacerse de acuerdo con las instrucciones de la supervisión.

d. NORMAS PARA EL COMPONENTE SALUD

- Los campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Todo desecho proveniente de ellos deberá ser trasladado al lugar.

e. OTRAS NORMAS

- El empleo de menores de edad para cualquier tipo de labor en los frentes de obras o campamentos estará estrictamente prohibido.

Las principales operaciones de mitigación ambiental son:

- **Demarcación y aislamiento del área de los trabajos**

Determinar el límite de la zona de trabajo que podrá ser utilizada durante la ejecución de las obras, se colocaran barreras, para impedir el paso de tierra, escombros o cualquier otro material, a las zonas adyacentes a las del trabajo.

- **Manejo de los materiales de las excavaciones**

Los materiales excedentes de las excavaciones se retiraran en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocaran en las zonas de depósitos (botaderos) previamente seleccionadas o aquellas indicadas por la supervisión.

- **Señalización**

El ejecutor tendrá a su cargo la señalización completa de las áreas de trabajo, y la construcción y conservación de los pasos temporales, vehiculares y peatonales, que se puedan requerir.

- **Protección de las excavaciones exteriores**

Tomar medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra, de la comunidad, de las construcciones existentes y de la obra misma. El ejecutor maneje correctamente las aguas superficiales, mediante sistemas de drenaje y bombeo que lleven el agua a los sitios autorizados, para garantizar la estabilidad de las excavaciones y la limpieza y seguridad del área de trabajo.

- **Almacenamiento de materiales dentro del área de trabajo**

El ejecutor contara con sitios de almacenamiento de materiales, bien localizados, que faciliten el transporte de los mismos a los sitios donde hayan de utilizarse.

- **Control de agentes contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos**

El ejecutor, además de acatar las normas de seguridad, tendrá especial cuidado en preservar las condiciones del medio ambiente, para lo cual evitara el vertimiento al suelo y a las aguas de grasas y aceites; además. Seguirá las recomendaciones de los fabricantes en cuanto al control de la emisión de partículas del material o gases.

- **Control de ruido**

El ejecutor será responsable de controlar el nivel de ruido producido por la ejecución de las obras, para lo cual seguirá las recomendaciones de los fabricantes de los equipos. Donde se pueda afectar a la comunidad, los horarios de trabajo se programaran de tal forma que se minimicen las molestias.

- **Limpieza**

El ejecutor mantendrá limpios todos los sitios de la obra y evitara la acumulación de desechos y basuras, los cuales serán trasladados a los sitios de depósitos autorizados.

11.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO

11.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Se presenta el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE EXTRACTO ACUOSO DE SACHA INCHI** (*Plukenetia volubilis* L.) , consiste en la construcción y operación de una planta de procesamiento de sachá inchi, donde se obtendrá Extracto de sachá inchi utilizando para ello se usará la tecnología apropiada. El proyecto no estará ubicado próximo a áreas protegidas o consideradas patrimonio nacional, ni cerca de poblaciones y animales susceptibles a ser afectados de manera negativa, la implementación se realizara en terrenos de propiedad de la empresa para este efecto se tiene un promedio de 453.86 m² de área construida, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región de Ayacucho, ubicada en la Zona industrial San Melchor. Esta zona cuenta con todos los servicios necesarios como: energía eléctrica, agua y desagüe.

11.2.2. IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACION EN OBRAS CIVILES

a) IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La construcción, la implementación y operación del proyecto demandara de sistemas de comunicación, energía, servicios de agua y desagüe.

El proyecto genera volumen considerable de residuos sólidos, durante la etapa de construcción, tales como despuntes de acero y madera, restos de PVC, embalajes y otros.

b) MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Antes de la ejecución del proyecto se deberán realizar coordinaciones con las autoridades y permisos pertinentes. La realización de las coordinaciones y permisos puede crear expectativas de generación de empleo, inversión e intercambio comercial. Entre las medidas a considerar se tienen:

- La empresa coordinara antes y durante la ejecución del proyecto con las entidades competentes el cumplimiento de las disposiciones relacionadas a la ejecución del proyecto, la protección y conservación del ambiente. Entre ellas se considera a la municipal distrital de San Juan Bautista y otras instituciones involucradas.

En la etapa de construcción

- **Calidad de aire.** La mitigación del efecto en la calidad del aire está enfocada en la reducción de material articulado en caso que las condiciones meteorológicas sequen el área de trabajo, el polvo generado por el movimiento de tierra será minimizado con el agregado de piedras. las vías de acceso al área circundante del proyecto, que tendrán un tránsito frecuente, se mantendrán húmedas con el fin de evitar la generación de polvo. De ser necesario se instalara una malla en el perímetro de la construcción a fin de evitar la dispersión de material articulado directamente en las áreas adyacentes a los frentes de trabajo, con la recomendación que la altura que debe alcanzar la malla para cumplir efectivamente con el objetivo propuesto, debe ser por lo menos de 4m o al menos de 1m por sobre la altura máxima de los acopios.
- **Nivel de ruido.** Se deberá de controlar el nivel de ruido, reduciendo la cantidad de ruido generado durante la construcción es importante evitar el riesgo para los trabajadores y visitantes del lugar.

11.2.3. IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACION EN PROCESOS PRODUCTIVO

En el capítulo de ingeniería del proyecto se ha descrito de manera detallada la descripción de cada proceso productivo, en donde también mediante el balance de materia se ha determinado las cantidades de los residuos en cada una de las etapas del proceso productivo. En este punto se evaluara los distintos aspectos medioambientales en cada proceso productivo, su valoración y la cuantificación de los residuos dando alcances de los posibles tratamientos que se puedan realizar para mitigar la contaminación ambiental.

a. EXTRACTO DE SACHA INCHI

A continuación se presenta una tabla en la que se resumen y valoran los aspectos medioambientales que se puedan generar en el proceso de obtención de extracto de sachá inchi

CUADRO N° 86: VALORACIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIO AMBIENTALES DEL EXTRACTO DE SACHA INCHI

| OPERACIÓN | EFECTO | VALORACION |
|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Recepción pesado y selección | Rechazo de sachá inchi | Moderado |
| Descascarillado | Residuos | Moderado |
| Molienda | Consumo de agua Consumo de energía eléctrica | Significativo Significativo |
| Filtración | Generación de residuos | moderado |
| Estandarizado | Consumo de energía eléctrica Residuos por adhesión del producto | Significativo Moderado |
| Esterilización | Consumo de energía eléctrica Consumo de agua | Significativo Moderado |
| Envasado | Residuos de envases Consumo de energía eléctrica Derrame de productos no conformes | Significativo Moderado Moderado |
| Empaquetado | Residuos por empaque Consumo de energía eléctrica | Significativo Moderado |
| Almacenado | Consumo de energía eléctrica | Moderado |
| Refrigerado | Consumo de energía eléctrica | Moderado |
| Limpieza de equipos e instalaciones | Consumo de energía eléctrica Consumo de agua | Significativo Significativo |

| | | |
|--|---|---------------|
| | Vertido de aguas residuales (volumen de vertido y carga contaminante) | Significativo |
| | Consumo de productos químicos | Significativo |
| | Generación de residuos (envases de productos de limpieza) | Moderado |

Operación de limpieza y desinfección

- El mantenimiento de las condiciones higiénicas exige llevar a cabo operaciones de limpieza y desinfección de forma continua. Estas operaciones suponen la mayor parte del consumo de agua y productos químicos.
- La limpieza y la desinfección son dos operaciones que suelen realizarse sucesivamente en el tiempo, primero limpieza y luego desinfección, empleando detergentes y desinfectantes por separado. Sin embargo, también pueden realizarse de forma conjunta utilizando productos de acción combinada. En cualquier caso, para la realización de las operaciones de limpieza y desinfección es necesario aportar:
 - **Agua**, que cumple con varias funciones. Entre ellas están: reblandecer y/o disolver la suciedad adherida a las superficies, la formación de soluciones detergentes y la eliminación de los restos de soluciones limpiadoras.
 - **Productos químicos** (detergentes, desinfectantes).
- Los medios de limpieza se pueden clasificar en mecánicos o físicos (presión, temperatura, cepillos, esponjas y escobas) y químicos (productos ácidos y básicos). Normalmente se utilizan de manera conjunta en la limpieza de equipos e instalaciones.
- Los medios físicos se emplean para arrastrar de forma mecánica la suciedad. La utilización de cepillos, esponjas, etc. supone un método barato, aunque tienen el inconveniente de necesitar una limpieza adecuada para no convertirse en una fuente de contaminación. La utilización de agua a presión presenta algunas ventajas frente a los sistemas sin presión ya que al aumentar la energía del

impacto, el poder de arrastre de los sólidos es mayor y además supone un menor consumo de agua.

- Los métodos químicos se basan en la utilización de productos químicos, que en la mayoría de los casos se aplican en forma de disoluciones acuosas de carácter ácido o básico. Los detergentes alcalinos provocan la emulsión de las grasas, lo que las hace fácilmente arrastrables, mientras que los productos ácidos disuelven y eliminan las incrustaciones formadas por acumulación de las sales de la leche y del agua.
- Al igual que en el caso de la limpieza, los medios de desinfección pueden ser físicos (como la temperatura) o químicos (productos desinfectantes). La acción de la temperatura consiste en aplicar calor mediante agua caliente, vapor o aire caliente, a las superficies que se quieren desinfectar. La mayor parte de los desinfectantes químicos contienen como compuesto germicida sustancias alcalinas, cloro y oxígeno.
- Las características de la suciedad existente en cada equipo, superficie o instalación determinan el protocolo de limpieza y desinfección específico a aplicar.
- Como consecuencia de las operaciones de limpieza se produce el vertido de las aguas de limpieza y de productos químicos empleados, más la carga orgánica debida al arrastre o disolución de los restos de producción.
- En general, la utilización de sistemas de limpieza basados en los medios físicos supone ahorros en el consumo de agua y una menor generación de vertidos. Por el contrario, la utilización de productos de limpieza, aplicados en la mayoría de los casos como soluciones acuosas, produce un mayor volumen de aguas a depurar.

El método de limpieza de los equipos e instalaciones que se implantará en la empresa para reducir el vertido de agua es la aplicación del sistema CIP que consiste en hacer pasar en forma secuencial las soluciones de limpieza y desinfección así como los

correspondientes enjuagues en el interior de las conducciones y equipos. Este sistema permite conseguir mayor eficacia en la limpieza empleando menor cantidad de agua por tanto menor vertido de agua. Las medidas que se van a tomar para prevenir estas emanaciones a la atmósfera es mediante el establecimiento de programas de mantenimiento de los equipos, control visual de la salida de humos y la realización de mediciones de emisiones de gas.

CUADRO N° 87: MAGNITUD Y CALIFICACION

| MAGNITUD | CALIFICACIÓN |
|-------------------|---------------------|
| Leve (1) | Positivo (+) |
| Moderado (2) | Negativo (-) |
| Significativo (3) | |

CUADRO N° 88: Matriz de Identificación de Impactos para proyectos de rehabilitación

| ACTIVIDADES | COMPONENTES DEL MEDIO QUE RESULTARÍAN AFECTADOS | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----|----|---------|----|----|--------------|----|------------|----|----------|----|------------------|----|
| | FÍSICO QUÍMICOS | | | | | | | | BIOLÓGICOS | | | | SOCIO CULTURALES | |
| | A. Tierra | | | B. Agua | | | C. Atmosfera | | D. Flora | | E. Fauna | | F. Sociales | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| PREVIAS A LA CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
| - Contratación de M.O. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | +1 | -1 |
| - Construcción y operación de campamento | -1 | -2 | -2 | 0 | -2 | -2 | | -3 | -1 | -1 | -1 | -1 | +1 | -1 |
| - Identificación de canteras y botaderos | +2 | 0 | 0 | 0 | +1 | - | 0 | 0 | -2 | -1 | 0 | 0 | +1 | 0 |
| - Movilización y desmovilización de equipos y herramientas | 0 | -3 | -2 | 0 | -3 | - | -2 | -3 | -1 | -1 | -1 | -1 | +1 | 0 |
| - Roce de limpieza de vegetación en calzada | -3 | -1 | 0 | 0 | -2 | - | 0 | -2 | -3 | -3 | 0 | 0 | +1 | 0 |
| - Carteles de obra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | +1 | +1 |
| EN LA CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
| - Excavación no clasificada para explanaciones | -2 | -1 | -1 | 0 | -2 | - | -2 | -2 | -2 | -2 | -1 | -1 | +1 | +1 |
| - Retiro de material inadecuado | -2 | -1 | 0 | 0 | -1 | - | -2 | -2 | -1 | -1 | 0 | 0 | +1 | 0 |
| - Limpieza de derrumbes a maquinas | -2 | -1 | 0 | 0 | -1 | - | -2 | -2 | -1 | 0 | 0 | 0 | +1 | 0 |
| - Formación de terraplanes | 0 | -3 | -1 | 0 | -1 | - | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -1 | +1 | 0 |
| - Afirmado y estabilizado | +2 | -3 | 0 | -1 | +1 | +1 | -2 | -3 | 0 | 0 | -1 | -1 | +1 | +2 |
| - Excavación de la superficie | -3 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | -2 | -3 | -1 | -1 | 0 | 0 | +1 | 0 |
| - Conformación y revestimiento de cunetas | +1 | -1 | -1 | 0 | -2 | +1 | 0 | 0 | -2 | -2 | 0 | 0 | +1 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| - Extracción y uso de material de canteras | -2 | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | -2 | -3 | -1 | -1 | 0 | 0 | +1 | 0 |
| - Demarcación y señalización | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | +1 | +1 |
| POST CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
| - Disposición de material sobrante | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | -3 | -1 | -1 | -1 | -1 | +2 | 0 |
| - Mantenimiento vial | 0 | -2 | 0 | 0 | -1 | 0 | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -1 | +2 | +2 |
| OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
| - Recepción y almacenamiento de MP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 | -1 | 0 | -1 | 0 | 0 | +2 | +2 |
| - Pesado, selección y clasificación de MP | 0 | 0 | -3 | 0 | 0 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | +2 | +2 |
| - Tostado y molienda de la MP | -1 | -1 | -2 | 0 | 0 | 0 | -3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | +2 | +2 |
| - Mezclado de ingredientes | -1 | -1 | -2 | -1 | -1 | -1 | -2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | +2 | +2 |
| - Envasado de PT | 0 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | +2 | +2 |
| - Embalado y almacenado de PT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | +2 | +2 |

11.3. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

a. PROGRAMA DE MANEJOS RESIDUALES

El objetivo del programa es realizar un adecuado manejo y gestión de los residuos generados derivados de las actividades del proyecto. El manejo de los residuos se realizará considerando prácticas de manejo adecuado y disposición final para cada tipo de desecho generado.

Los residuos provenientes del tostado y molienda serán acondicionados temporalmente en la planta para ser luego transportados al recolector de desperdicios.

Los residuos de interés de la planta son las cascarillas, insectos muertos y basurilla si no se disponen de una manera adecuada son una fuente de contaminación. Por lo tanto, la planta almacenará dicho residuos en recipientes de plásticos por separados, y dispuesto para su posterior desecho. Este marco general de gestión que será aplicado para las etapas del proyecto considera:

CUADRO N° 89: INVENTARIO DE RESIDUOS

| RESIDUO | ETAPA |
|---|---|
| Basurilla, insectos muertos, paja, tallos, etc. | Recepción y Selección |
| Cascara | Descascarillado |
| Residuos de filtrado | Filtrado |
| Materiales de oficina | Papeles y cartones (envasado, empaque) |
| Maleza | Residuos de mantenimiento de áreas verdes. |
| Trapos con hidrocarburos | Mantenimiento de equipos |
| Lámpara fluorescente | Oficinas, salas de control, sala de proceso, etc. |
| Aceite usado | Aceite de motores de generadores y turbinas. |
| Repuestos eléctricos y mecánicos | Mantenimiento de equipos. |

b. PROGRAMA DE MONITOREO

El programa de monitoreo comprenderá inspecciones a las actividades de proceso, registros de datos y seguimiento en aquellos efectos que podrían ocurrir durante el proceso. Las actividades de inspección y frecuencias se presentan en la tabla.

CUADRO N° 90: ACTIVIDADES DE MONITOREO Y FRECUENCIAS

| ACTIVIDAD | PARÁMETRO | FRECUENCIA |
|--|---|---|
| Revisión del correcto funcionamiento de los equipos y maquinaria. | Inspección del correcto funcionamiento de la maquinaria y registro de mantenimiento | Inspección Visual Diaria Registro Quincenal |
| Revisión del uso de protección auditiva en áreas ruidosas. | Inspección del lugar de operación. | Inspección Diaria Registro Semanal |
| Revisión del uso de nasos – bucales en la sala de preparación de salsa. | Inspección del lugar de operación. | Inspección Diaria Registro Semanal |
| Verificar que los trabajadores cuenten con el respectivo implemento de trabajo. | Inspección en la sala de proceso. | Semanal |
| Inspección de la gestión de residuos (basurillas, residuos sólidos, etc.) | Registro de cantidad y destino de eliminación de desechos. | Almacenamiento semanal Disposición Final: Según se requiera |
| Revisión de correcta eliminación de efluentes o aguas residuales del lavado de materiales y lavado de materia prima. | Registro de la eliminación de aguas residuales | Según se requiera |

CAPÍTULO XII

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

La organización está referida al tipo de empresa que se deberá adoptar en la etapa de operación del proyecto, mientras que la administración se encuentra relacionada a la dirección y supervisión en la etapa de implementación.

El cumplimiento de los propósitos del proyecto exige un esfuerzo concertado de las diferentes personas o entidades responsables de llevarlo adelante. El diseño administrativo supone la construcción de estructuras, definición de funciones, asignación de responsabilidades, delimitación de autoridad, identificación de canales de comunicación, etc.

“La organización” ya sea para la etapa de instalación como para la fase de operación, corresponde a una estructura que garantice el logro de los objetivos y metas, en armonía con la naturaleza, el tamaño y complejidad de las necesidades y disponibilidad de recursos humanos, materiales, informáticos y financieros.

12.1. ESTRUCTURA ORGANICA DE FUNCIONES

12.1.1 ASPECTOS LEGALES

Mediante la ley N° 28015 del 2 de julio de 2003 se ha promulgado la ley de promoción y formalización de la micro y pequeña empresa, la presente ley tiene por objeto la promoción de la competitividad, formulación y desarrollo de las micro y pequeñas empresas para incrementar el empleo sostenible, su productividad y rentabilidad, su contribución al producto bruto interno, la ampliación del mercado interno, las exportaciones y su contribución a la recaudación tributaria. Esta norma define a la micro y pequeña empresa como aquella unidad económica constituida por una persona natural o jurídica, bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial contemplada en la legislación vigente, que tiene como objeto desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios.

12.1.2. TIPO DE SOCIEDAD DE LA EMPRESA

El tipo de sociedad que adoptara la empresa es el de una “sociedad de responsabilidad limitada” (SRL). En esta sociedad el capital está dividido en participaciones iguales, acumulables e indivisibles, que no pueden ser incorporados en título valores ni denominarse acciones. A su razón social debe agregarse la expresión “sociedad de responsabilidad limitada” o las siglas “S.R.L.”. Al constituirse la sociedad, el capital debe estar pagado en no menos del 25% de cada participación y depositado en institución de crédito a nombre de la sociedad. La administración de la sociedad se encarga a uno o más gerentes, sean o no socios, quienes responden frente a la sociedad. La voluntad de los socios que representa la mayoría del capital social rige la vida de la sociedad. Los socios tienen derecho a las utilidades en proporción a sus respectivas participaciones sociales, salvo disposición contraria de la constitución de la sociedad.

CUADRO N° 91: CARACTERISTICAS MÁS RELEVANTES

| CARACTERISTICA | SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA “S.R.L.” |
|---|--|
| Número mínimo de socios | Mínimo 2 socios que pueden ser personas naturales o jurídicas |
| Número máximo de personas | Los socios no pueden exceder de 20 |
| Responsabilidad de los socios por las obligaciones | No responden en forma personal |
| Características del capital | El capital está dividido en participaciones iguales acumulables e indivisibles. No pueden ser incorporados en títulos de valores. No pueden denominarse acciones. El aporte puede ser efectivo, en efectivo y/o en servicios. |
| Organismos que integran la sociedad | GERENCIA: pueden ser uno o más gerentes, socios o no. JUNTA GENERAL DE SOCIOS: igual que la sociedad anónima. |
| Adquisición de persona jurídica | Desde su inscripción en el registro |
| Forma de constitución | Por escritura publica |
| Juntas no presenciales | Tienen juntas no presenciales que realizan por cualquier medio que garantice su autenticidad. |
| derecho de preferencia en transferencia de participaciones o acciones | A favor de los socios y de la sociedad |
| inscripción de las acciones en el registro público del mercado de valores | No pueden estar inscritas. |

12.1.3. ESTRUCTURA ORGÁNICA

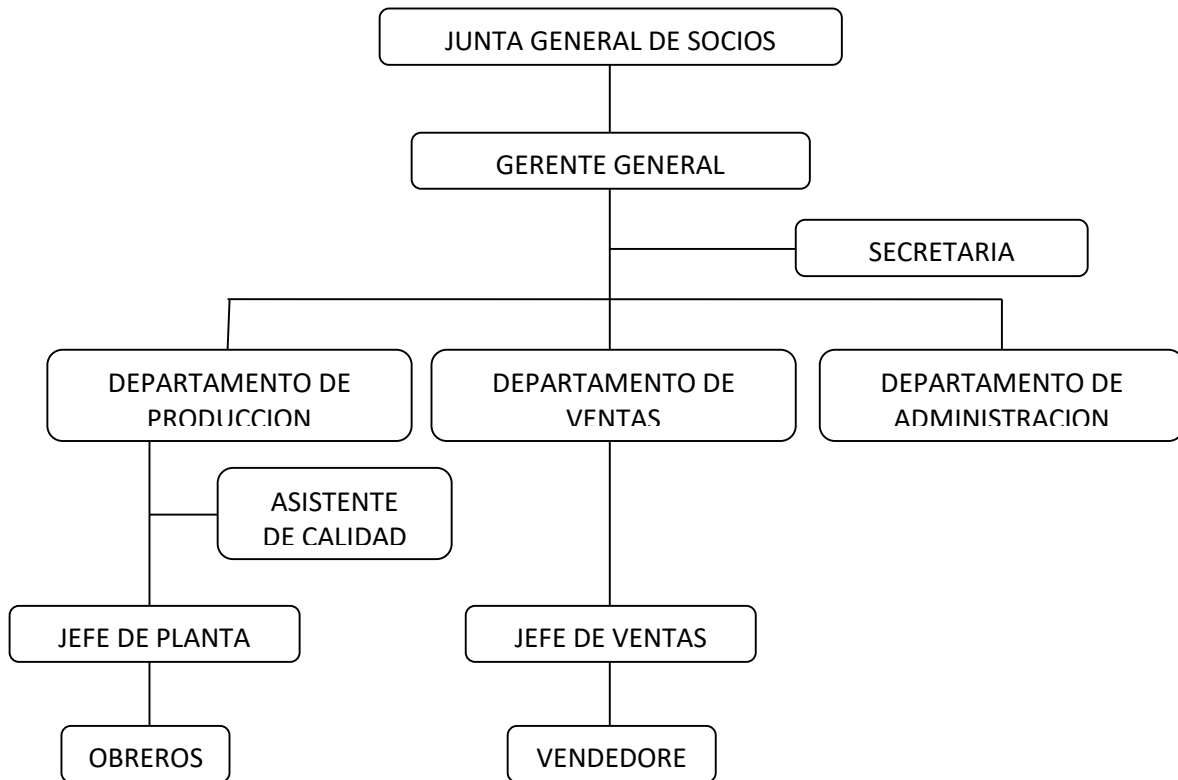


Fig. N° 11: Organigrama de la empresa

12.1.4. DIRECCIÓN CONTROL Y ORGANIZACIÓN

En una empresa todos los días se realizan diferentes actividades: se diseñan productos, se compran materiales e insumos, fabrican productos, se brindan servicios, se vende, se paga sueldos e impuestos, se reparan maquinas, se visitan clientes, etc.

Cuando la empresa es muy pequeña, es el empresario quien realiza, casi todas estas funciones, pero conforme las operaciones van creciendo será necesario ir contratando más y más personal, pero lo que será indispensable organizarlo adecuadamente para que cada uno sepa qué función debe realizar, ya que no todos harán lo mismo.

Comúnmente, las empresas dividen las funciones en cuatro grandes áreas:

- Áreas de producción u operación.
- Área de fianzas.

- Área de mercadeo.
- Área de administración.

El siguiente cuadro le dará una idea de estas funciones:

CUADRO N° 92: ÁREAS Y FUNCIONES

| | EMPRESA INDUSTRIAL |
|-------------------------------|---|
| AREA DE PRODUCCIÓN | Desarrollo de productos. Planeamiento y control de la producción Control de calidad Control de costos de producción Acopio de información tecnológica Servicios post venta |
| AREA DE FINANZAS | Elaboración y control de presupuestos. Gestión y obtención de crédito de fuentes externas (bancos, bolsa de valores, etc.) Registros de libros contables Control del dinero en efectivo. (Caja/bancos). Otorgamiento de crédito a clientes. Cobranzas Análisis de costos y gastos. Diseño de programas de inversión. |
| AREA DE ADMINISTRACION | Compra de equipos Control de inventarios Registro de proveedores Compra de mercancías, materias primas, insumos y servicios. Atención de las necesidades del personal Desarrollo de recursos humanos |
| AREA DE MERCADEO | Investigación y análisis de mercado. Planeamiento de ventas y campañas comerciales. Promoción y publicidad. Venta de productos y servicios. Control de gastos y costos de ventas. Evaluación y seguimiento post venta. |

12.1.5. FUNCIONES

a. JUNTA GENERAL DE PARTICIPACIONES

Es el máximo órgano de administración de la sociedad, el cual se reúne al menos una vez por año en forma ordinaria y las veces que sea necesario en forma extraordinaria.

Los socios deciden, acuerdan y ratifican todos los actos y operaciones de la sociedad. La junta será presidida por Gerente que también desempeñará (Art. 3 de la Ley General de Sociedad) el papel de secretario.

La junta general puede ser ordinaria (obligatoria) o extraordinaria (opcional). La junta general ordinaria debe realizarse cuando menos una vez al año, dentro de los tres meses siguientes a la terminación de ejercicio económico actual, compete esta junta:

- Aprobar o desaprobar la gestión social, las cuentas y el balance general del ejercicio.
- Disponer la aplicación de las utilidades que hubiese.
- Fijar las remuneraciones del directorio.

b. GERENCIA GENERAL

Órgano responsable de plantear, organizar, coordinar, dirigir y controlar las actividades, recursos y procesos operativos y administrativos de la empresa, desarrollándolos adecuadamente en base a la tecnología, procedimiento y normas. La sociedad será administrada por un gerente quien gozará de todo los poderes necesarios que se requieren para estos fines, junto con la firma de cualesquiera de los socios.

○ GERENTE GENERAL

Es el representante legal de la empresa y es nombrado por la Junta General de Socios. El se encargará de la elaboración y diseño de los planes y de las estrategias basadas en los objetivos o políticas establecidas, conjuntamente con la junta de socios.

El Gerente que ocasiona incumplimiento de sus obligaciones, abuso de facultades y negligencias graves, responderá por sus actos ante la sociedad, los accionistas y terceros.

El gerente es responsable de planear, organizar, coordinar, dirigir y controlar las actividades, desarrollándolos adecuadamente en base a las tecnologías, procedimientos y normas que conllevan al cumplimiento de los planes, programas metas y objetivo de la empresa.

○ **SECRETARIA**

Sus funciones serán:

- Apoyar y asistir a la gerencia general.
- Coordinar con los jefes de operaciones y comercial para dar un eficiente servicio de atención al cliente y colaborar en el funcionamiento de la empresa.

La gerencia general está conformada por las siguientes dependencias:
Departamento de producción y departamento de Administración y ventas.

c. DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

Órgano responsable de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades, recursos y procesos del área de producción, apoyando a la gerencia general. Esta Jefatura abarca áreas de producción y control de calidad.

Además se encargará de controlar la óptima utilización de los recursos de la empresa, tales como la mano de obra, energía, etc. Se buscará la eficiencia del proceso productivo.

d. JEFE DE PRODUCCIÓN

Para el cargo de Jefe del Área de Producción se encargará a un ingeniero en Industrias Alimentarias con conocimiento y experiencia en los procesos y control de calidad en la elaboración de productos semi-elaborados.

RESPONSABILIDAD

Es el órgano responsable de la aplicación del concepto de Calidad Total en el proceso de elaboración; planea, organiza, coordina, dirige y controla las actividades, recursos y procesos del área de producción, apoyando a la Gerencia General en el planeamiento, organización, dirección y control de las actividades, recursos y procesos operativos destinados a la elaboración del producto terminado.

e. ASISTENTE DE CONTROL DE CALIDAD

El asistente de Control de Calidad verificará que el proceso y el producto final se ajusten a los estándares especificados por el Manual de Calidad de la Empresa y ayudará al Jefe de Producción a implantar el HACCP.

RESPONSABILIDAD

- Se encargará del manejo del laboratorio de la empresa, Junto con el Jefe de Producción realizarán el Control de calidad.
- Registrará los análisis realizados para evaluar el proceso y a los proveedores en cuanto a la calidad del producto que están ofreciendo.

f. MANO DE OBRA

La constituyen los operarios, los que estarán capacitados en el funcionamiento de la línea de producción, e involucrados en una filosofía de calidad total. Los requerimientos iniciales de la planta serán de 7 operaciones.

RESPONSABILIDADES:

Las funciones que realizarán son las siguientes:

- Ejecutar los trabajos que se les sea asignado por el Jefe de Producción.
- Realizar operaciones de carga y descarga de la materia prima, así como del almacenaje y envasado del producto terminado.
- Efectuar la limpieza y conservación de la planta.
- Realizar otras funciones que le sean asignados.

g. DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS

Esta jefatura se dedicará a las actividades de ventas y marketing de la empresa. Tendrá a su cargo al contador, al jefe de almacén (logística) y al vendedor así como se encargará de la administración de los recursos humanos.

h. JEFE DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS

RESPONSABILIDAD

Apoyar a la gerencia general en el planeamiento, organización y control de las actividades, recursos y procesos destinados a la administración de empresa, así como dirigir y ejecutar las actividades destinadas a la venta del

producto y a las adquisiciones de materia prima e insumos; cumpliéndose con las normas, procedimientos y políticas establecidas.

12.2. POLITICA ADMINISTRATIVA

12.2.1. DE COMPRAS

La materia prima y los insumos serán adquiridos por el área de producción, buscando varios proveedores para reducir el riesgo de dependencia, para elegirlos se tomara en cuenta la calidad de los productos y del servicios que ofrezcan.

12.2.2. DE VENTAS

Las ventas serán al contado o al crédito con un plazo no mayor de 7 días calendario.

12.2.3. DE INVENTARIOS

Este rubro se divide en: los inventarios de materias primas e insumos, material de envasado o embalaje, productos terminados, pieza de recambio de los bienes de equipo, etc. En general, se puede decir que la empresa tiene que mantener stock de aquellos bienes cuya carencia obligara a detener el proceso de producción, y también aquellos productos que aseguran una tasa adecuada de servicio al cliente.

a. De materia prima

Los inventarios mínimos de este rubro, se hallan ligados estrechamente a la tecnología adoptada en el proceso, ya que su finalidad es justamente mantener constante el ritmo productivo, evitando paralizaciones por interrupciones en los servicios de abastecimiento. Los mismos que serán adquiridos en volúmenes de compra suficiente para un determinado periodo.

b. De productos terminados

El objetivo primordial de la exigencia de los inventarios mínimos en productos terminados, es mantener asegurados los canales de comercialización, acordes a las pautas de ventas establecidas. Así mismo el volumen de estos stocks guardara estrecha relación con aspectos vinculados a la técnica productiva, cuya eficiencia y velocidad de producción puede contribuir eficazmente a reducir las necesidades de conversión en este sentido.

12.2.4. DE LAS REMUNERACIONES

- El nivel de remuneraciones para la gerencia y jefes de cada área se ajustara el vigente al mercado nacional.
- El nivel de remuneraciones para los obreros estará de acuerdo a lo vigente en el mercado local.
- Las remuneraciones serán en moneda nacional.

12.2.5. DEL PERSONAL

Se brindara capacitación al personal, principalmente de producción incentivando asistir a congresos, seminarios, cursos, etc., para que se mantengan actualizados en las innovaciones tecnológicas, la misma que beneficiara a la empresa así mismo se brindara capacitación a los proveedores de materia prima para garantizar la calidad del producto.

CONCLUSIONES

1. La materia prima es el sachá inchi proveniente del VRAEM que cubre parte de la demanda insatisfecha y para cubrir toda la demanda se acopiara de otras regiones.
2. El análisis de mercado presenta una tendencia de crecimiento al consumo de producto, la demanda insatisfecha actual para el extracto acuoso de sachá inchi es 343,458 Tm/año, que el proyecto cubrirá en un inicio el 60% incrementándose gradualmente en un 10%, hasta llegar al 100% en el quinto año de producción a 572,43 Tm/año.
3. El producto estará dirigido a todas las personas del área de mercado definida, que son los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno. El proyecto prevee afianzar, aumentar y asegurar el mercado mediante una agresiva política de comercialización.
4. En el análisis de tamaño la relación tamaño-mercado es el factor limitante que finalmente define el tamaño de planta.
5. Para la instalación industrial, de acuerdo al análisis de localización, el distrito de Ayacucho ofrece mejores condiciones de instalación que la localidad de San Francisco, tanto en calidad como en costos.
6. La tecnología utilizada es de fácil manejo y adquisición acorde a las limitaciones del proyecto.
7. La inversión total del proyecto asciende a S/ 1718032,13 del cual el 70% será financiada por COFIDE para amortizar en un periodo de 5 años y un año de gracia y a una tasa de 18%; el 30% restante será aporte del promotor.

8. El punto de equilibrio donde la empresa no tiene pérdidas ni ganancias, es el 31, 94 % capacidad de la producción.
9. Luego de una evaluación económica y financiera se concluye que el proyecto de elaboración de extracto acuoso de sacha inchi en Ayacucho es viable. Los indicadores económicos son los siguientes:

$$\text{VANE} = 652705.24$$

$$\text{VANF} = 701726.176$$

$$\text{TIRE} = 93.01\%$$

$$\text{TIRF} = 251.11\%$$

$$\text{B/C} = 1,467$$

$$\text{PRI} = 5 \text{ años y } 6 \text{ meses.}$$

10. Comparando las variables de la evaluación económica y financiera se tiene $\text{VANF} > \text{VANE}$ y $\text{TIRF} > \text{TIRE}$, aplicando la regla de decisión se afirma que conviene el financiamiento ya que este produce un efecto palanca positivo.

RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados favorables del estudio de ser este económica y financieramente rentable según la evaluación económica realizada y por tener una repercusión en el desarrollo socio económico de la región, se recomienda realizar el estudio de factibilidad y posteriormente el estudio definitivo
2. Incentivar a la población en el consumo de productos propios de la región.
3. Continuar con los estudios y pruebas de los productos que se puedan obtener a partir del sachá inchi, aumentando así el área de producción.

ANEXOS

**ANEXO N°1: PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES
OBRA DE INSTALACION DE UNA PLANTA DE EXTRACTO ACUOSO DE
SACHA INCHI**

| ITEM | DESCRIPCION | UNID | METRADO | PRECIO | PARCIAL | SUB TOTAL |
|----------|--|------|---------|--------|---------|--------------|
| 01.00.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| 01.01.00 | Limpieza de terreno manual | M2 | 600.00 | 1.13 | 678.00 | |
| 01.02.00 | Trazo de nivelación replanteo | M2 | 600.00 | 0.42 | 252.00 | 930.00 |
| | MOVIMIENTO DE TIERRA | | | | | |
| 02.00.00 | EXCAVACION DE CIMIENTOS | | | | | |
| 02.01.00 | Excavación de zapatas hasta 1.00 m de profundidad | M3 | 25.34 | 5.88 | 149.00 | |
| 02.02.01 | Excavación por cimientos en terreno norma | M3 | 54.72 | 5.15 | 281.81 | |
| 02.01.02 | Excavación int. Y apisonado final del terreno previo al piso | M2 | 600.00 | 0.33 | 198 | |
| 02.02.00 | Eliminación de material excedente | M3 | 10.00 | 1.65 | 16.50 | 645.31 |
| 03.00.00 | CONCRETO SIMPLE | | | | | |
| 03.01.00 | Soldado para zapatas de 2" mezcla 1:12 cemento hormigón | M2 | 31.68 | 12.20 | 386.50 | |
| 03.02.00 | Concreto 1:10 + 30%p.g para cimientos corridos | M3 | 52.72 | 115.12 | 6299.37 | |
| 03.03.00 | Encofrado y desencofrado. Sobre cimiento | M2 | 200.00 | 14.55 | 2910.00 | 11626.1 |
| 03.04.00 | Concreto1:8 +25% p.m para sobre cimiento | M3 | 11.12 | 129.58 | 1440.93 | |
| 03.05.00 | Concreto en falso piso mezcla de 1:8 cemento – hormigon e=4" | M2 | 54.00 | 18.07 | 975.78 | |
| 04.00.00 | CONCRETO ARMADO | | | | | |
| 04.01.00 | ZAPATAS | | | | | |
| 04.01.01 | Concreto zapatas fc=140 kg/cm 2 | M3 | 25.34 | 249.40 | 6319.80 | |
| 04.01.02 | Acero estructural trabajado para zapatas | M3 | 225.00 | 3.55 | 798.75 | 7118.55 |
| 04.02.00 | COLUMNAS | | | | | |
| 04.02.01 | Concreto fc= 175 kg /cm2 para columnas | M3 | 8.50 | 310.60 | 2640.10 | |
| 04.02.02 | Encofrado y desencofrado normal en columna | M2 | 52.00 | 19.85 | 1032.20 | |
| 04.02.03 | Acero estructural trabajado para columnas | Kg | 1034.17 | 3.34 | 3454.13 | 7118.55 |
| 04.03.00 | VIGAS | | | | | |

| | | | | | | |
|----------|--|------|---------|--------|---------|------------------|
| 04.03.01 | Concreto en vigas $f_c=175\text{kg/cm}^2$ | M3 | 22.88 | 282.30 | 6459.02 | |
| 04.03.02 | Encofrado y desencofrado normal en vigas | M2 | 127.00 | 29.23 | 3712.21 | |
| 04.03.03 | Acero grado 60 en vigas | kg | 1974.90 | 3.41 | 6734.41 | 16905.6 |
| 04.04.00 | LOSAS ALIGERADOS | | | | | |
| 04.04.01 | Concreto en losas aligeradas $f_c=175\text{kg/cm}^2$ | M3 | 27.50 | 285.78 | 7858.95 | |
| 04.04.02 | Encofrado y desencofrado normal en losas aligeradas | M2 | 419.58 | 20.47 | 8588.88 | |
| 04.04.03 | Acero grado 60 en losas aligeradas | kg | 2357.60 | 3.41 | 8039.42 | |
| 04.04.04 | Ladrillo hueco de arcilla 15x30x30 cm para techo aligerado | Unid | 2736.00 | 2.28 | 6238.08 | 31725.2 |
| 04.05.00 | ESCALERAS | | | | | |
| 04.05.01 | Concreto en escaleras $f_c=175\text{kg/cm}^2$ | M3 | 2.81 | 298.73 | 839.43 | |
| 04.05.02 | Encofrado y desencofrado en escaleras | M2 | 23.50 | 28.10 | 660.35 | |
| 04.05.03 | Acero grado 60 en escaleras | kg | 510.00 | 3.39 | 1728.90 | 3228.68 |
| | Costo directo | | | | | 78305.9 |
| | Gastos generales 15% | | | | | 11745.89 |
| | Sub total | | | | | 90051.8 |
| | Impuesto general a las ventas 19% | | | | | 17109.85 |
| | PRESUPUESTO TOTAL | | | | | 107161.67 |

Anexo 2.2.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

FORMATO DE ENCUESTA:

Lugar : _____

Sr (a) a continuación le presentamos diversas preguntas por favor responda marcando con un aspa (X) la respuesta que crea conveniente.

1.- Usted consume extracto acuoso de Sacha inchi

Si () No ()

2.- Le gusta consumir a Ud. Extracto acuoso de sachá inchi

Si () No ()

3.- Con qué frecuencia consumiría extracto acuoso de sachá inchi.

Todos los días de la semana ()

Algunos días a la semana ()

Nunca ()

4.- Qué cantidad consumiría de extracto de sachá inchi?

155 ml ()

400 ml ()

946 ml ()

Otras cantidades, especifique _____

(Tarro pequeño =155ml, tarro grande =400 ml y tetra pack = 947 ml)

5.- Ocupación

Empleado público () Empleado () Obrero- artesano ()

Agricultor ()

6.- Cuál es su ingreso mensual

Menos de S/. 750 () De S/. 750- 2000 () Mayor a S/. 2000 ()



Lima 23 de Mayo de 2007

Señores:
Universidad San Cristóbal de Huamanga
Ayacucho
Telf. 066-313960

Atención : Ing. Jesús Paniagua Segovia

De nuestra consideración:

Previo muy atento saludo, nos es grato reiterarle que nuestra compañía AGINSA, esta altamente especializada en el rubro de plantas lecheras, en especial plantas pequeñas y medianas, para provisión de programas sociales de nutrición y ciudades de provincias. Hemos instalado y entregado plantas en Arequipa, Cajamarca, Amazonas, Chimbote, Lima, Puno, Oxapampa, Andahuaylas, Huancayo, Cusco, Ayacucho, San Martín y otros lugares más. Todas ellas se encuentran plenamente operativas y son muestra de la calidad de nuestra línea de equipos y trabajo; hemos también vendido equipos diversos a empresas como Nestlé, Gloria, Milkito, Yoleith entre otras.

Esta experiencia nos permite cotizar para cada cliente, la planta exacta para sus necesidades actuales con previsión de su futuro desarrollo, consecuentemente tenemos un equipo técnico permanente que garantiza una correcta instalación y mantenimiento programado de los equipos.

La presente cotización incluye la planta completa, con la tanquería de recepción, tanque de leche pasteurizada, pasteurizador de placas, embolsadora de 1,000 bolsas/hora y demás componentes como bombas, filtro, enfriador a placas, tubería, conexiones y otros. Todas las partes en contacto con la leche son de acero inoxidable de acabado sanitario.

Los equipos son de la afamada marca Sumá, que tiene más de 400 plantas instaladas en Brasil, Chile, Bolivia, Ecuador además de otros países. En Perú tenemos montados sistemas de pasteurización y embolsado Sumá, además de muchos otros equipos para procesamiento de leche, lo que garantiza Uds. la provisión de repuestos y servicios.

PLANTA DE PASTEURIZACION, ENFRIADO Y EMBOLSADO CAP. 1000 LTS/H

La planta incluye los siguientes equipos:

- Tanque de recepción de acero inoxidable de 250 litros de capacidad.
- Pasteurizador a placas MICRO PLAK de 1000 litros/hora \$15,800
- Tanque pulmón de acero inoxidable standard de 500 litros de capacidad.
- Bomba sanitaria de transferencia de acero inoxidable SM005.
- Embolsadora automática formadora y llenadora de bolsas de 1000 bol/hora.
- Tubería y conexiones de acero inoxidable.
- Sistema para la producción de agua helada modelo B5.
- Bomba centrífuga para agua helada modelo 1 CV.
- Filtro de línea
- Automatismo de retorno
- Fechador hostamping

Precio del sistema puesto en nuestro almacén US\$ 54,621.85 + IGV = US\$ 65,000.00

Mano de obra para Instalación de la planta US\$ 3000 + IGV = US\$ 3,570.00 Incl. IGV



NOTA: La mano de obra no incluye viaticos (alojamiento, alimentación, pasajes) que son por cuenta del cliente.

OTROS EQUIPOS

- Cámara de frío para la conservación de los productos terminados medida 3 x 2 x 3
Precio US\$ 9,794 + IGV

Condiciones de venta

Forma de pago: 50% a la orden del pedido Saldo contra entrega.

Tiempo de entrega: 45 a 60 días

Garantía: Equipo totalmente nuevo con garantía de fabrica de un año. La garantía no cubre mal manejo o desperfectos por negligencias, sismos, terrorismo y otros ajenos al normal uso.

Otros: la cotización incluye únicamente los equipos descritos, los materiales eléctricos, tuberías de agua, desagüe y otros de ferretería local, deben ser adquiridos por el comprador (aproximadamente US\$ 800.00).

Sin otro particular quedamos a la espera de sus comentarios.

Atentamente,

JEANETTE LÁZARO E.
DPTO. VENTA

| MOLINO COLOHIDAL - 6 | |
|---|---|
| Equipo diseñado para homogenizar el producto a partículas más finas con distribución uniforme incrementando así la viscosidad de diversas salsas, mostaza, derivados lácteos, ají, pulpa de frutas etc. | |
| MATERIAL | Fabricación 100% en acero inoxidable AISI 304, |
| CAPACIDAD | 200 - 300 kg/hora |
| MODELO | MC-6-FC-200 |
| MARCA | FRACLEN |
| MOTOR | 5 hp (Trifásico) |
| ESPESOR | 1.5mm - 2mm - 3mm - 4mm |
| CARACTERISTICAS | Chaqueta de refrigeración Válvula de ingreso y salida de agua para refrigerar la maquina Piedras graduables (para encontrar el punto exacto del producto deseado) Cuchilla triturador, en acero inoxidable Con tolva tipo cónica, en acero inoxidable. Tolva de salida Patas de la maquina graduables Acabado sanitario brillante. |
| DIMENSIONES | <i>Altura:</i> 1 m <i>Ancho:</i> 45 cm <i>Largo:</i> 70 cm |
| REQUERIMIENTO | Punto de energía eléctrica 220 v. |
| CONTROLES | Pulsador con arranque directo |
| GARANTÍA | La garantía es de dos (2) años desde la entrega de los equipos, por defecto de fabricación y en condiciones regulares de uso, no atribuibles a malos manejos, traslado de transporte, ni afecciones por la naturaleza. |
| RECOMENDACIONES | En el momento de la capacitación poner una persona calificada, para que se pueda hacer cargo del manejo de la máquina. |

Precio unitario:

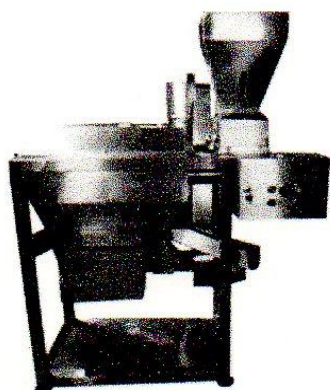
**\$ 4,900.00 Dólares americanos
 Incluido IGV.**

Dólar cambio 3,25

DESCASCARILLADORA DE SEMILLA OLEAGINOSA (MANI)

La Descascarilladora es un módulo altamente desarrollado para procesos de descascarado precisos y eficientes. Se puede utilizar en el procesamiento de granos de Sachainchi. Máxima eficiencia gracias a la sofisticada tecnología de descascarado horizontal. Cuenta con un sistema de aspiración para separar la cascarilla permitiendo obtener granos limpios.

| | |
|------------------------|--|
| MATERIAL | Acero inoxidable AISI 304 |
| CAPACIDAD | Capacidad 200 a 300 kg/h |
| MODELO | D-FC-200 |
| MARCA | FRACLEN |
| MOTOR | 5 hp (Trifásico) Motor del aspirador 1.5 hp |
| ESPESOR | 1.5mm - 2mm - 3mm - 4mm |
| CARACTERISTICAS | Cámara de proceso en acero inoxidable Con sistema de venteo Cámara de pelado por paletas a través de fricción |
| DIMENSIONES | Altura: 120 Ancho: 60 cm Largo: 90 cm |
| REQUERIMIENTO | Punto de energía eléctrica 220 v. |
| CONTROLES | Tablero eléctrico |
| GARANTÍA | La garantía es de dos (2) años desde la entrega de los equipos, por defecto de fabricación y en condiciones regulares de uso, no atribuibles a malos manejos, traslado de transporte, ni afecciones por la naturaleza. |
| RECOMENDACIONES | En el momento de la capacitación poner una persona calificada, para que se pueda hacer cargo del manejo de la máquina. |



PRECIO UNITARIO:

\$ 6,900.00 DOLARES AMERICANOS
 Inc. IGV

| MARMITA DE 80L | |
|---|---|
| <p>Maquina fabricado en acero inoxidable, cuenta con un sistema de calentamiento mediante resistencias eléctricas de 220 v, 60 Hz, permite homogenizar las mezclas solido – liquidas y un mejor proceso de cocción, cuenta con un sistema de seguridad de la chaqueta y una válvula de seguridad por sobrepresión que permite el escape de aire de la chaqueta.</p> | |
| MATERIAL | 100% Acero inoxidable calidad AISI 304 |
| CAPACIDAD | Capacidad 80 lt/ Bach |
| MODELO | M-FC-80 |
| MARCA | FRACLEN |
| MOTOR | Motor Reductor 2HP |
| ESPESOR | 3mm |
| CARACTERISTICAS | <p>Quemadores a gas. Válvula de salida de 1 ½ ” Con agitador. Con tapa de 2 cuerpos Con chaqueta de acero inoxidable para fluido térmico. Estructura rígida de acero inox. de 2” x 2” (regulables en altura). Válvula de llenado y vaciado para el control del nivel de la chaqueta. Uniforme reparto del calor, mejor cocción, evita la posibilidad de quemarse el producto en el fondo</p> |
| DIMENSIONES | Ancho= <i>Altura 50 cm Aprox.</i> |
| REQUERIMIENTO | Punto de energía eléctrica 220 v. |
| CONTROLES | Tablero de control e indicador de temperatura de trabajo, pulsadores y botones. |
| GARANTÍA | La garantía es de dos (2) años desde la entrega de los equipos, por defecto de fabricación y en condiciones regulares de uso, no atribuibles a malos manejos, traslado de transporte, ni afecciones por la naturaleza. |



PRECIO UNITARIO:
\$ 4,310.00 Incl. IGV



| EXPELLER | |
|---|--|
| <p>Maquina especialmente para extraer aceite, es una maquina integral (todo en uno), tritura, prensa y extrae el aceite de sachainchi. La copra o el coco se prensan y trituran para luego transferirse a otra máquina para extracción.</p> | |
| MATERIAL | 100% Acero inoxidable calidad AISI 304 |
| CAPACIDAD | Capacidad de ingreso de materia prima 20 kg/h |
| MODELO | E-FC-20 |
| MARCA | FRACLEN |
| MOTOR | Motor Reductor 7.5HP (trifásico). |
| ESPESOR | 2mm 4mm 6mm 8mm |
| CARACTERISTICAS | Resistencia eléctrica en la chaqueta Superficie endurecida en rosca y cuello (tornillo sin fin) Ciclo de vida más largo |
| DIMENSIONES | <i>Largo= 60 Altura 90 cm Ancho= 40 cm</i> |
| REQUERIMIENTO | Punto de energía eléctrica 220 v. |
| CONTROLES | Cuenta con tablero eléctrico estrella triangulo Censor de temperatura |
| GARANTÍA | La garantía es de dos (2) años desde la entrega de los equipos, por defecto de fabricación y en condiciones regulares de uso, no atribuibles a malos manejos, traslado de transporte, ni afecciones por la naturaleza. |

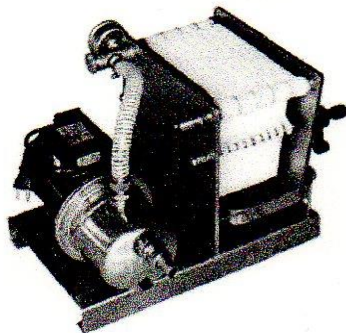
PRECIO UNITARIO:

\$ 8,500.00 Incl. IGV



| FILTRO - PRENSA | |
|---|--|
| Maquina especialmente para la Filtración de líquidos: vinos, licores, prod. Químicos, aceites, etc. | |
| MATERIAL | 100% Acero inoxidable calidad AISI 304 |
| CAPACIDAD | 200 – 300lt |
| MODELO | FP-FC-200 |
| MARCA | FRACLEN |
| MOTOR | Motor 1HP (trifásico). |
| ESPEJOR | 2mm 3mm 4mm |
| PLACAS | De 10 a 20 placas |
| PESO | 19Kg |
| SALIDA DE MANGUERA | Diámetro de salida de manguera de $\frac{3}{4}$ |
| DIMENSIONES | Ancho = 450 Largo =270 Altura = 280 |
| REQUERIMIENTO | Punto de energía eléctrica 220 v. |
| GARANTÍA | La garantía es de dos (2) años desde la entrega de los equipos, por defecto de fabricación y en condiciones regulares de uso, no atribuibles a malos manejos, traslado de transporte, ni afecciones por la naturaleza. |

Imagen referencial



PRECIO UNITARIO:

\$ 3,700.00 Incl. IGV



| TANQUE DE ALMACENAMIENTO 200L | |
|---|--|
| Tanque fabricado en Acero inoxidable AISI 304 de 200 litros, para el almacenamiento de agua; gran resistencia a la intemperie, liviano y de fácil manipulación, brindándole versatilidad tanto en la ubicación como en el tipo de accesorios. | |
| MATERIAL | 100% Acero inoxidable calidad AISI 304 |
| CAPACIDAD | Capacidad de 200L |
| MODELO | TA-FC-200 |
| MARCA | FRACLEN |
| ESPESOR | 2mm 4mm 6mm |
| CARACTERISTICAS | .Tapa superior de carga (entrada de hombre). Descarga válvula 2". Tanque con soldadura tig, acabado satinado – sanitario Válvula para sacar muestra 3/8 Válvula de descarga 1 ½ Cuenta con medidor de capacidad |
| DIMENSIONES | Largo= 55 cm Altura 130 cm Ancho= 50 cm |
| GARANTÍA | La garantía es de dos (2) años desde la entrega de los equipos, por defecto de fabricación y en condiciones regulares de uso, no atribuibles a malos manejos, traslado de transporte, ni afecciones por la naturaleza. |



PRECIO UNITARIO:
\$. 1,400.00 Incl. IGV

| MESA DE ACERO INOXIDABLE | |
|---------------------------------|--|
| MATERIAL | 100% Acero inoxidable calidad AISI 304 |
| MODELO | MI-FC-2017 |
| MARCA | FRACLEN |
| ESPEJOR | Plancha 2mm |
| CARACTERISTICAS | Tubos de \varnothing 2" en acero inoxidable. Tipo de acabado brillante Patas de jebe regulables para nivelar la mesa. |
| DIMENSIONES | Largo= 2 mt Altura 90 cm Ancho= 80 cm |
| GARANTÍA | La garantía es de dos (2) años desde la entrega de los equipos, por defecto de fabricación y en condiciones regulares de uso, no atribuibles a malos manejos, traslado de transporte, ni afecciones por la naturaleza. |

Imagen referencial



PRECIO UNITARIO:

\$ 1,300.00 Incl. IGV



PLAZO DE ENTREGA

- 20 días Hábiles. , CONTADOS A PARTIR DEL DIA SIGUIENTE DE EFECTUADO EL ADELANTO A LA CUENTA
- BCP EN DOLARES CTA. N° 191-2110957-1-06

LUGAR DE ENTREGA

- Av. Naciones Unidas 1317 – Lima

FORMA DE PAGO

50% A LA FIRMA DEL CONTRATO.

50% CONTRAENTREGA EN LAS INSTALACIONES DE INDUSTRIAS FRACLEN

Dirección av. Naciones Unidas 1317 Lima

Clen Hinojosa A.

E-mail: Industrias.fraclen@hotmail.com

Móvil: rpm #954 919 689 – Entel: 981 436 319



Aalborg 3-Pass Mini \$ 11755 INC 1EV

Caldera industrial compacta para quema de gas, diesel o dual

Caldera humotubular fondo húmedo

Aalborg 3-Pass Mini es una caldera de alta eficiencia para quema de gas, diesel o dual con capacidad de generación de vapor de 0.5-2.5 ton/hora y con presión de diseño hasta 21 barg. La caldera Aalborg 3 Pass Mini también se puede utilizar en aplicaciones para generación de agua caliente a una capacidad de 0.35-1.90 Mw. De diseño compacto, es premontada, lista para ser instalada. Diseñada con todos los avances técnicos e innovadores de Alfa Laval aún en los más pequeños detalles.

Diseño industrial moderno basado en principios conocidos y probados. A través de las tecnologías de vanguardia, la caldera Aalborg Mini ha sido optimizada para asegurar calidad, confiabilidad, larga vida útil, fácil mantenimiento y los consiguientes ahorros operativos.

Recipiente de Presión

Superficie de transferencia de calor dispuesta simétricamente con el hogar en la línea central de la caldera para asegurar buena circulación de agua. Cámara de reversión de llama envuelta en agua (Fondo húmedo) sin uso de material refractario, garantizando menor pérdidas de calor por radiación. Las partes sometidas a presión se basan en conceptos de diseño y producción documentados. Todas las partes sometidas a presión son cuidadosamente hechos en materiales seleccionados con acero de alta resistencia. La caldera Aalborg 3-Pass Mini es diseñada en conformidad con los códigos EN12953 o ASME sección I.

Sistemas de Control/Seguridad

El sistema de control y seguridad incorporan:

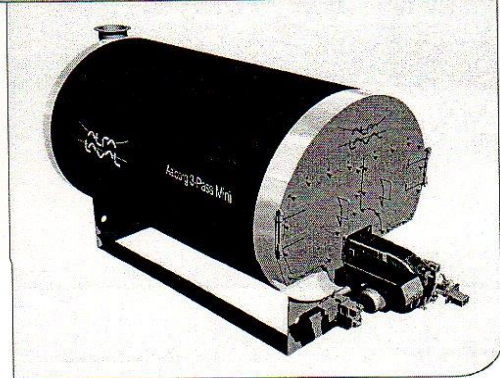
- Sistema de control / seguridad de combustión responsable por el control de carga, secuenciación de partida y enclavamientos de seguridad.
- Control y seguridad de nivel de agua.
- Accionamiento de motores.

Quemador

La Aalborg 3-Pass Mini es suministrada con un quemador monobloque que puede ser usado para gas, diesel o dual.

Fácil instalación

La caldera es montada en una plataforma – lista para ser conectada. Suministrada con quemador montado, panel de control, conexiones y cables.



Diseño compacto

El diseño compacto se proporciona fácil instalación de la caldera.

Fácil inspección y mantenimiento

Todas las conexiones/válvulas y puertas de inspección de la caldera están dispuestas de manera a permitir fácil acceso para la operación y mantenimiento.

Fácil limpieza

La limpieza de los tubos de gases es rápida y fácil gracias a la reducida cantidad de tubos corrugados.

Uniforme, alta calidad de vapor

La caldera es diseñada de manera simétrica, con vaporización uniforme y estable y espacio de vapor adecuado, asegurando alta calidad del vapor saturado.

Mejora de la combustión

El diseño del hogar junto con el de lo quemador asegura una combustión eficiente y bajas emisiones.

Accesorios

La Aalborg 3-Pass Mini estándar es suministrada con recipiente de presión con aislamiento térmico, quemador monobloque, bomba de alimentación de agua, control de nivel on/off, válvula de salida de vapor, válvula(s) de seguridad e de purga de fondo y panel de control. Como accesorios opcionales, se puede equipar con bomba de agua de alimentación "stand by", válvulas de purga de fondo automáticas, enfriador de toma muestra, chimenea, tanque de agua de alimentación, tanque de purgas, sistema de dosificación de productos químicos, además de equipos de tratamiento de agua de alimentación.

Alcance del suministro

- Recipiente de presión con aislamiento térmico
- Quemador monobloque – gas, diesel o gas/diesel
- Sistema de agua de alimentación (una bomba)
- Control de nivel de agua on/off
- Válvula de salida de vapor, válvula(s) de seguridad y purga de fondo
- Panel de control
- Puesta en marcha

Opcional

- Bomba de agua de alimentación reserva
- Válvulas de purga de fondo automáticas
- Enfriador de toma muestra
- Chimenea
- Tanque de agua de alimentación
- Tanque de purga de fondo
- Sistema de dosificación de productos químicos
- Tratamiento de agua de alimentación

Beneficios

- Caldera de alta eficiencia
- Diseño simétrico, con vaporización estable y uniforme
- Volumen adecuado de cámara de vapor - alta calidad de vapor
- Diseño "low stress" – aumento de la vida útil
- Tubería corrugada – alto coeficiente de transferencia de calor - Alta Eficiencia
- Tubería corrugada – fácil limpieza y menor espacio
- Bajas emisiones
- Basado en el diseño conocido y probado de Aalborg 3 Pass.
- Fácil mantenimiento e inspección
- Aislamiento térmico altamente eficiente

Tabla característica del producto

| Modelo | | Mini 0.5 | Mini 0.625 | Mini 0.8 | Mini 1.0 | Mini 1.25 | Mini 1.6 | Mini 2.0 | Mini 2.5 | |
|---|---|-----------------|------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Características Técnicas | | | | | | | | | | |
| Producción de vapor | Agua a 20°C | kg/h | 500 | 625 | 800 | 1,000 | 1,250 | 1,600 | 2,000 | 2,500 |
| | Agua a 80°C | | 550 | 690 | 880 | 1,100 | 1,380 | 1,760 | 2,200 | 2,750 |
| Presión máxima de operación | Presión de Diseño – 12.0 barg | barg | 10.5 | | | | | | | |
| | Presión de Diseño – 15.5 barg | | 14.0 | | | | | | | |
| | Presión de Diseño – 17.7 barg | | 15.9 | | | | | | | |
| | Presión de Diseño – 20.7 barg | | 18.6 | | | | | | | |
| Capacidad térmica | kcal/h | 322,000 | 402,500 | 515,200 | 644,000 | 805,100 | 1,030,500 | 1,288,100 | 1,610,100 | |
| Eficiencia | % | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | |
| Consumo de combustible | Diesel (10,260 kcal/h) | kg/h | 34.9 | 43.6 | 55.8 | 69.7 | 87.2 | 112.0 | 139.0 | 174.0 |
| | Gas natural (9,065 kcal/Nm ³) | Nm ³ | 39.5 | 49.3 | 63.1 | 78.9 | 98.7 | 126.0 | 158.0 | 197.0 |
| | Gas GLP (11,025 kcal/kg) | kg/h | 32.5 | 40.6 | 51.9 | 64.9 | 81.1 | 104.0 | 130.0 | 162.0 |
| Temperatura en la salida de gases de combustión | °C | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | |
| Superficie de calentamiento | m ² | 13.3 | 16.2 | 21.2 | 25.2 | 32.0 | 36.4 | 43.9 | 55.4 | |
| Modulación | % | on/off | on/off | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | |

MDD00XXESP1701

Cómo ponerse en contacto con Alfa Laval:
 Datos de contacto actualizados para todos
 los países están siempre disponibles en
 nuestro sitio web www.alfalaval.com

equipo

Gmail

Mover a Recibidos

REDACTAR

Recibidos (1.238)

Destacados

Importantes

Enviados

Borradores (76)

Spam (414)

Marmota

Music (4)

Personal

Más



Larzo



Lindsay Lazo



Jennifer Ramos

15

para mí

Estimados

Lamentablemente no podemos ofrecer los productos que solicitan.

El único producto que tenemos dentro del portafolio es el caldero, pero por la cap necesitan estaríamos sobredimensionados. (Adjunto brochure)

Saludos cordiales,

Jennifer Ramos

Channel Manager

Tel direct: +51 1 6198989 Ext. 173 - Mobile: +51 998267505

jennifer.ramos@alfalaval.com

Contact me on MS Lync/Communicator: sip:jennifer.ramos@alfalaval.com

Alfa Laval S.A. (Peru)

Fermin Tangüis 160, Urb Santa Catalina (Alt Cuadra 8 AV. Arriola) La Victoria - PE-13 Lima - Peru

Tel switchboard: +51 1 619 89 89 - Fax switchboard: +51 1 619 89 79

<http://www.alfalaval.com.pe> - ventas.peru@alfalaval.com

This e-mail is intended solely for the use of the individual or entity to whom it is addressed and its content shall be regarded as confidential unless explicitly stated otherwise. If you have received this by mistake, please notify the sender immediately by e-mail and delete this e-mail from your system

From: larzo [mailto:larzos@gmail.com]

Sent: jueves, 15 de junio de 2017 09:09 a.m.



FyC Industrias
Innovando la agroindustria

INDUSTRIA FRACLLEN S.R.L.

LIDER EN TECNOLOGIA

**Maquinaria para
la Agroindustria**



Av. Naciones Unidas N° 1317 - Lima

Tlf.: 01 367-1702

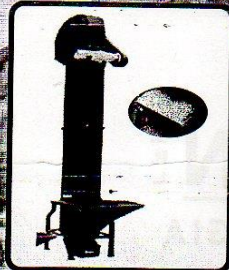
Rpm: #995444996 / #954919689

Entel: 981 330 281 / 81 436 319

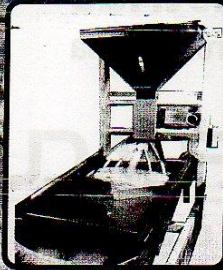
✉ industrias.fracflen@foris.com

f [industrias.fracflen](#)

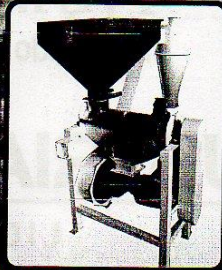
LÍNEA DE PROCESO DE QUINUA



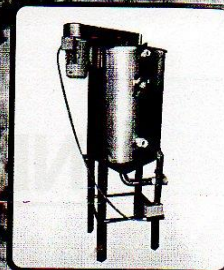
Elevador de Canguilon



Despedradora



Escarificadora



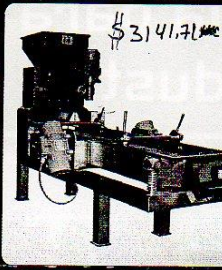
Lavadora



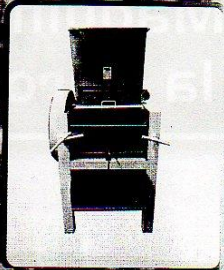
Centrifuga de quinua



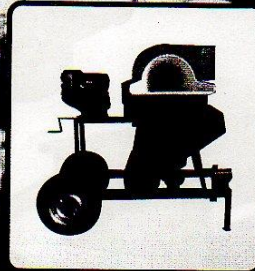
Secadora



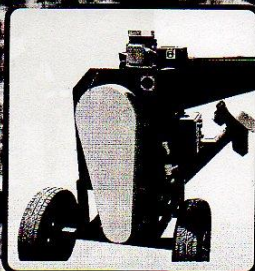
Clasificadora



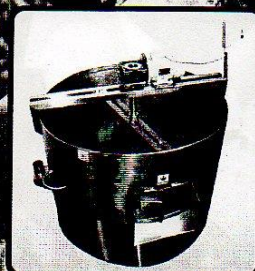
Laminadora de granos



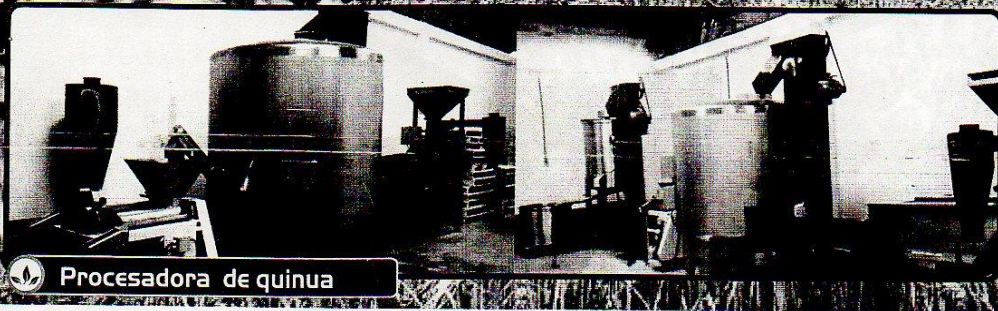
Trilladora



Trilladora con motor eléctrico

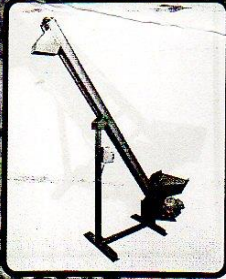


Tostadora Vertical

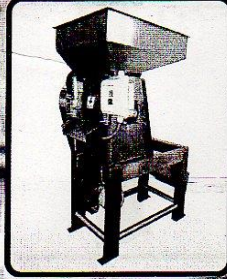


Procesadora de quinua

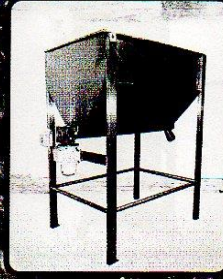
MAQUINARIA DE PROCESO DE CAFÉ



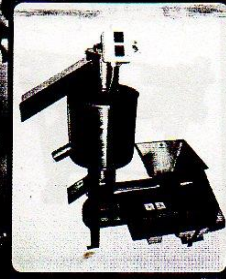
Tornillo transportador



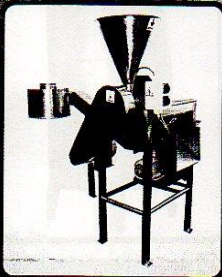
Despulpadora



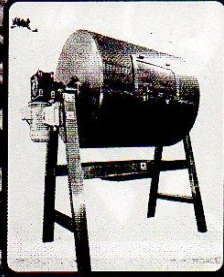
Silo de almacenamiento



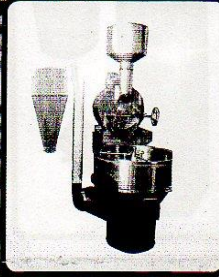
Lavadora de café



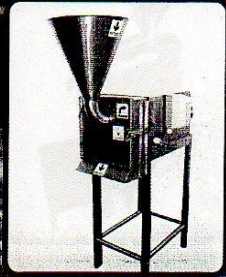
Descascarilladora



Secadora de café

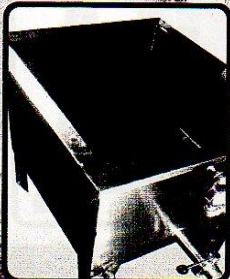


Tostadora de café

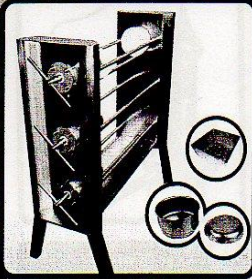


Molino de café

MAQUINARIA PARA LACTEOS



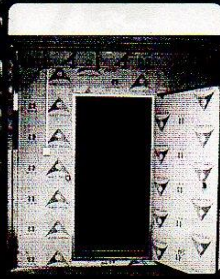
Tina



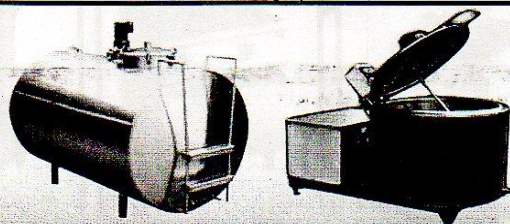
Prensa para Queso



Mese Quesera

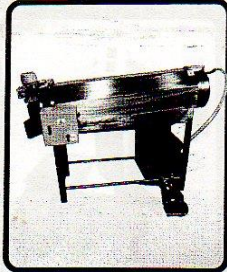


Camara de Conservación

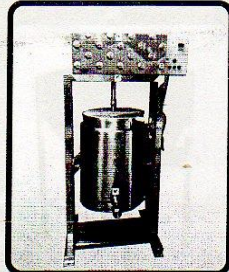


Tanques para leche

MAQUINARIA DE PROCESO DE NECTAR



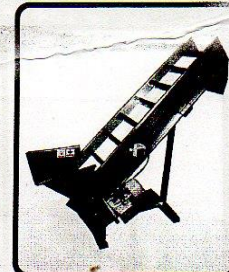
Lavadora de Frutas Rotativa



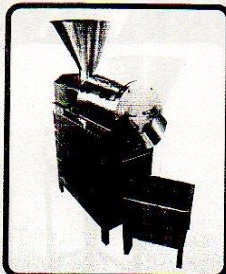
Marmita



Molino coloidal



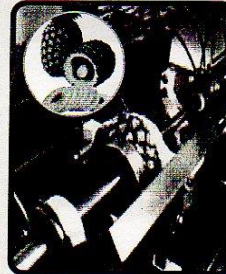
Elevador de Chevrone



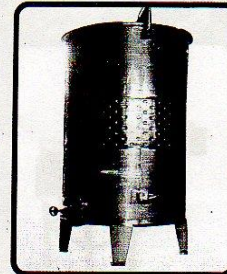
Despulpadora



Deshidratador



Picadora De Piña

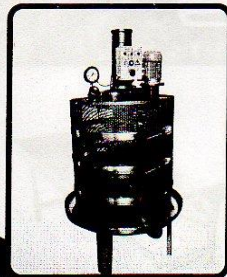


Tanque de Almacenamiento

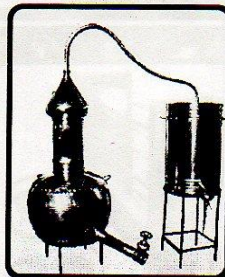
MAQUINARIAS PARA PROCESO DE UVAS



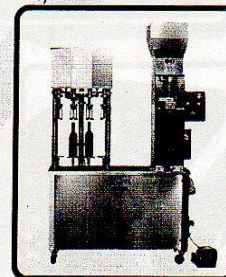
Despalilladora



Prensa para uva



Alambique

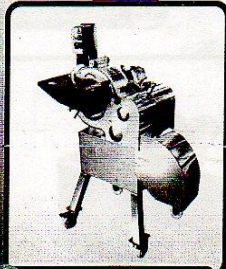


Llenadora

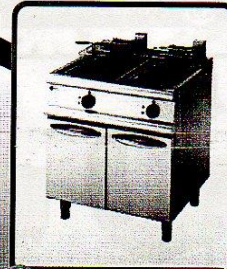
\$ 4839 mc. 150

MAQUINARIAS PARA PROCESO DE PAPAS

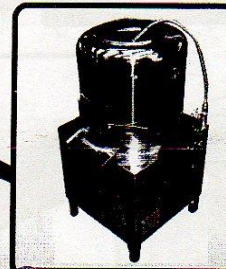
- Servicio de Asesoría de Proyecto Agroindustrial
- Servicio de Mantenimiento en general
- Fabricación y estructura metálica



Picadora



Freidora



Peladora

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE, “S, Proyecto de Inversión, Aspecto Ecomómico”, T – I, Edit. Lucero R.S. Ltda. 1993, pg 24-31
2. ANZALDUA MORALES, A.1994 “ La evaluación sensorial de los alimentos en la práctica.” Edit. Acribia S.A – Zaragoza- España. pg 35-45
3. AGROENFOQUE 1998. “Notas Científicas.” Ed 97. Revista. Lima –Perú, pg 3-4
4. ANAYA WILKER 1995. “Cultivo y propiedades del sachu inchi” Edit Trillas, Mexico Pg 13-68
5. AREVALO ROBERTO, 1996 “Cultivo de sachu inchi” Edit Trillas, Mexico, pg 17-19
6. ASWEL M. “Concepto sobre Alimentos Funcionales.” Edición en Español. Washington, USA: International Life Science, pg 15-18
7. BACA, URBINA, 1995“Evaluación de proyectos”. Edit. Mcgraw –Hill México, pg 68- 78
8. BADUI 1990. “Química de Alimentos”. Zaragoza, Acribia S.A, pg 25-28
9. BAILEY, 1949, “Valor medicinal, alimenticio e industrial del sachu inchi. Edit. Acribia, Zaragoza – España, pg 8,9
10. BREMAN, B, Cowell, 1970 “Las operaciones de Ingeniería de Alimentos”. Edit. Acribia, Zaragoza – España, pg 120-145
11. CABIESES, F 1993. “Apuntes de medicina tradicional”. Consejo nacional ciencia y tecnología. CONCYTEC. Lima.
12. CALZADA BENZA, 1964. “Métodos Estadísticos para la investigación”, pg 28-30
13. CASTRO ROBERTO, 2007 “Componentes del sachu inchi” , Edit Acribia S.A Zaragoza-Epaña, pg 32,33
14. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL gCIAT. [www. ciat.cgiar.org](http://www.ciat.cgiar.org), pg 7
15. CORNEJO ALARCON, V, 1983, “Las plantas y sus utilidades” UNSCH, pg 13,14
16. COULSON, J, N. RICHARDSON, J, 1984, “Ingeniería Química” T – I y II. Edit. Reverte S.A. Barcelona – España, pg 45-53
17. DESROSIER, N.1980. “Conservación de los Alimentos”. 2da Edición. Acribia Zaragoza – España, pg 45,58

18. ECINOVIC, J.P. 1975, “Conocimientos básicos de la mitología estadística agrícola”. Uteha, México, pg122 – 124.
19. ENCICLOPEDIA LIBRE VIRTUAL WILKIPEDIA.
<http://es.wikipedia.org/wiki/wikipedia>
20. FAIRES M, V. 1968 “PROBLEMAS DE TERMODINÁMICA”. Edit. Unión Topográfica, Cuarta edición México, pg 67-88
21. GEANKOPLIS, G. 1993. “Proceso de transporte y Operaciones Unitarias. Editorial Continental S.A México, pg 67-89
22. HAYES G, D. 1975 “Manual de datos de ingeniería de los alimentos” Edit. Acribia – España pg 54-67
23. HERSOM Y HULLAND 1994. “Conservas alimentarias”. 3ra Edición. Edit. Acribia, España, pg 27-30
24. HOUGEN, W. 1975 “Principios de los procesos químicos” Edit. Reverte S.A. México,pg46
25. INDECOPI 1991. “Norma Técnica Peruana. Comisión de Reglamentos técnicos y comerciales.”
26. KERN, Q. Donal, 1981 “Procesos de transferencia de calor” decima quinta edición, Editorial Continental S.A. México pg 30-46
27. LEES, R. 1994. “Análisis de los Alimentos, métodos analíticos y de control de Calidad”. Edit. Acribia, España, pg 24-35
28. MACBRIDE, 1951, “Área geográfica de la producción del Saha inchi” Ediciones Mundi- prensa Madrid – España, pg 78-81
29. McCABE, WARREN, S. “Operaciones básicas de Ingeniería Química” Edit Reverte Barcelona – España,pg 27-33
30. MARTINEZ GARZA, Ángel, “Diseños experimentales, Métodos y Elementos Teóricos”, Editorial Trillas. México, pg 17-20
31. MOSSEL Y QUEVEDO, 1985. “Control microbiológico de los alimentos”, cleiba UNMSM. Lima- Perú, pg 112
32. PERRY Jhon, 2001 “Manual del ingeniero químico” Edit. Unión tipográfica Hispanoamericana – Mexico, pg 38-45
33. SANCHEZ ANIQUERO, 1998, “Alimentos funcionales”, edit Continental, Mexico, pg 39,39
34. TORRES MANUEL. 2004, “Componentes del sacha inchi” Edit Trillas, Mexico, pg 51-58

35. TREYBA, ROBERTO.1988 “Operaciones de transferencia de la masa” segunda edición, Edit. McGraw – Hill,pg 85-90
36. VALLES, 1995 “Estudio de Sacha Inchi y sus propiedades” Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España, pg 30 -35
37. VILBRANK C, F Y Crylerm E. Ch 1963”Ingeniería química del diseño de plantas” Edit. Grijalbo S.A, pg 30-40
38. WULF, ORUEGAR. Anneliese C. 1993. “Biotecnología manual de microbiología Industrial” Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España, pg 18,19