

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Diseño de una planta para procesar 1.500 kg de guanábana diarios”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Mecánico

Presentado por:

Pedro Aquiles Pasmay Días

Tatiana Gabriela Quito Bajaña

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen por las oportunidades que me ha dado. A mis padres Aquiles y Mariana, quienes me enseñaron a no rendirme ante nada y brindarme todo el amor y la confianza que tenían en mí. A mis hermanos, familiares y amigos que me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de mi vida académica.

Pedro Pasmay Días.

A Dios y la Virgen por haberme llenado de fortaleza y sabiduría. A toda mi familia, en especial mis padres Jorge y Luz, pues fueron pilares básicos para mi formación. A mi esposo, mis hijas, mis hermanas y amigos quienes a diario supieron ofrecerme su apoyo en el transcurso de este largo viaje académico.

Tatiana Quito Bajaña.

AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento al Ing. Rodolfo Paz y el Ing. Ernesto Martínez por haber sido nuestros guías en la elaboración del proyecto a lo largo del semestre.

.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Pedro Aquiles Pasmay Días y Tatiana Gabriela Quito Bajaña damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Pedro Aquiles Pasmay Días



Tatiana Gabriela Quito Bajaña

EVALUADORES

RODOLFO
EZEQUIEL PAZ
MORA

Digitally signed by
RODOLFO EZEQUIEL PAZ
MORA
Date: 2021.02.20 14:31:18
-05'00'



.....

Ing. Rodolfo Paz Mora

PROFESOR DE LA MATERIA

.....

Ing. Ernesto Martínez Lozano

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto es el diseño de una planta procesadora de productos derivados de guanábana con una capacidad de producción aproximada de 1.500 kg diarios. Para realizar el diseño fue necesario ejecutar pruebas experimentales de forma manual, que permita plantear un diagrama de flujo para la elaboración de este proyecto; los datos obtenidos se tomaron como base para el análisis de los cálculos correspondientes al ámbito industrial de los equipos y herramientas que forman parte del proceso de obtención de pulpa de guanábana. Una vez planteado el diagrama se ejecutan nuevas pruebas y cálculos para realizar el diseño y selección de los equipos adecuados que formaran parte del proceso, tales como: tanque de lavado, mesas de trabajo, banda transportadora, despulpadora, marmita, envasadora, selladora, y cuarto frío.

El diseño de la planta está basado en los lineamientos de las normas técnicas ecuatoriana: NTE INEN 2337: Jugo, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de fruta y vegetales. Requisitos y la NTE INEN 2687: Mercados Saludables. Requisitos. Finalmente, se concluye que el proyecto diseñado para obtener pulpa de guanábana incluye la selección y clasificación de materia prima, lavado, pelado, despulpado, envasado, sellado y almacenado; así como también un reflejo del análisis de inversión y costos de recuperación, dando como resultados una TIR igual a 192.76%, con un análisis de recuperación de la inversión aproximado a 3 años 5 meses 1 días.

Palabras Clave: Planta Procesadora, Pulpa de Guanábana, NTE INEN 2337, NTE INEN 2687.

ABSTRACT

The objective of this project is the design of a processing plant for products derived from soursop with a production capacity of approximately 1.500 kg per day. To carry out the design, it was necessary to execute experimental tests manually, which allows a flow diagram to be proposed for the elaboration of this project; The data obtained was taken as a basis for the analysis of the calculations corresponding to the industrial field of the equipment and tools that are part of the process for obtaining soursop pulp. Once the diagram is presented, new tests and calculations are carried out to design and select the appropriate equipment that will be part of the process, such as: washing tank, work tables, conveyor belt, pulper, kettle, packaging machine, sealer, and cold room.

The design of the plant is based on the guidelines of the Ecuadorian technical standards: NTE INEN 2337: Juice, Pulps, Concentrated, Nectars, Fruit and Vegetable Drinks. Requirements and the NTE INEN 2687: Healthy Markets. Requirements. Finally, it is concluded that the project designed to obtain soursop pulp includes the selection and classification of raw material, washing, peeling, pulping, packaging, sealing and storage; as well as a reflection of the investment analysis and recovery costs, resulting in an TIR equal to 206.06% with an investment recovery analysis of approximately 3 years 5 months 1 days.

Keywords: *Processing Plant, Soursop Pulp, NTE INEN 2337, NTE INEN 2687.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ABREVIATURAS.....	V
SIMBOLOGÍA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE PLANOS	IX
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Definición del Problema	1
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específico	2
1.4 Marco Teórico.	2
1.4.1 Reseña de la guanábana	2
1.4.2 Derivados de la guanábana	2
1.5 Descripción del proceso de producción	5
CAPÍTULO 2	9
2. METODOLOGÍA	9
2.1 Selección de la localidad	9
2.2 Generalidades de la planta de producción	9
2.3 Introducción al diseño	10
2.4 Diseño conceptual	10
2.4.1 Criterios de Selección	10
2.4.2 Requerimientos de diseño	11
2.4.3 Alternativas de solución	13
2.4.4 Selección de alternativas de solución	19
2.5 Diseño detallado	21
2.5.1 Diseño de equipos	21
CAPÍTULO 3	25
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	26

3.1	Datos referenciales de la fruta	26
3.1.1	Resultados de diseño	26
3.1.2	Análisis de costos	28
CAPÍTULO 4		30
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
4.1	Conclusiones	30
4.2	Recomendaciones	30
BIBLIOGRAFÍA		
APÉNDICES		

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
AISI	American Iron and Steel Institute
CEMA	Conveyor Equipment Manufacturers Association
TIR	Tasa Interna de Retorno

SIMBOLOGÍA

Q	Caudal (m ³ /s)
P	Potencia (Hp)
A	Área (m ²)
ρ	Densidad (Kg/m ³)
V	Volumen (m ³)
v	Velocidad (m/s)
h_t	Altura de tanque (m)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Fruto de la guanábana.....	4
Figura 1.2 Diagrama de flujo del proceso de la guanábana.....	8
Figura 2.1 Lavadora de fruta por aspersion.....	14
Figura 2.2 Lavadora de frutas por ducha por presión.....	15
Figura 2.3 Lavadora de fruta por inmersión.....	16
Figura 2.4 Marmita eléctrica	17
Figura 2.5 Marmita de gas K serie	18
Figura 2.6 Marmita a vapor con volteo	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Peso y dimensiones promedios de la guanábana	3
Tabla 1.2 Cultivos de guanábana por provincia.....	4
Tabla 1.3 Rendimiento promedio en pulgadas de algunas frutas tropicales.....	5
Tabla 2.1 Planteamiento de funciones.....	11
Tabla 2.2 Comparación por pares para el diseño de la planta procesadora	12
Tabla 2.3 Matriz morfológica máquina lavadora de frutas.....	13
Tabla 2.4 Matriz morfológica marmita.....	13
Tabla 2.5 Selección de alternativas máquina lavadora.....	20
Tabla 2.6 Solución de alternativas para marmita.....	20
Tabla 3.1 Datos de la guanábana.....	26
Tabla 3.2 Dimensionamiento tanque de lavado.....	26
Tabla 3.3 Dimensionamiento de mesas de selección y pelado.....	27
Tabla 3.4 Dimensionamiento de la banda transportadora.....	27
Tabla 3.5 Dimensionamiento de marmita.....	28
Tabla 3.6 Instalación de la planta.....	28
Tabla 3.7 Detalle de implementos de la planta.....	29

ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 1 Diagrama de bloques de la planta
- PLANO 2 Diagrama PID de la planta
- PLANO 3 Diagrama de distribución de la planta
- PLANO 4 Diseño de Recipiente de lavado
- PLANO 5 Diseño de Mesa de selección
- PLANO 6 Diseño de Marmita

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en el diseño de una planta procesadora para la obtención de 1.500 kilogramos diarios de productos derivados de la guanábana, el cual surge de la necesidad de la empresa tema de estudio en implementar su propia planta de producción de guanábana, debido a que una empresa externa realizaba el maquilado de la fruta y afectaba su costo de producción. Por lo cual, el objetivo principal de este trabajo será instalar de manera eficiente una planta procesadora para obtener como productos finales jugo y pulpa de guanábana.

Una de las formas para lograr un mejor proceso y reducir el costo de instalación de la planta, es el diseño y la selección correcta de equipos y componentes que serán utilizados en la planta, tales como tanque de lavado, mesas de selección y pelado, bandas transportadoras, marmita, máquina despulpadora, envasadora, selladora, cuarto frío, entre otros.

El diseño de algunos de estos equipos se realizará mediante criterios de selección y diseño de ingeniería. Finalmente, se presentan los análisis de costos necesarios para la instalación y construcción de la planta y sus equipos, habiendo considerado una inversión de \$69.306 del cual se acreditan \$34.148.60 para costear los equipos con el cual la empresa podrá visualizar ventajas económicas que logrará obtener al implementar la planta procesadora, dando como resultado un periodo de recuperación de 3 años 5 meses y 1 días

1.1 Definición del Problema

Actualmente, la empresa que forma parte del tema de estudio se encarga de realizar productos derivados de la guanábana, sin embargo, para realizar la producción de los productos derivados de esta fruta, por medio de maquila realizada por otra empresa.

La empresa ha tomado la decisión de implementar su propia planta para procesar guanábana con una capacidad de producción de 1.500 kg diarios para la obtención de jugo y pulpa, el cual le permitirá tener un mejor control en la calidad de la producción.

1.2 Justificación del problema.

El diseño de una planta para el procesamiento de guanábana permitirá a la empresa tema de estudio, garantizar la cantidad a producir de acuerdo con la demanda y tener un control de los procesos para garantizar que se cumplan con los estándares de calidad y normas técnicas establecidas. Además, requiere tener una distribución que permita evitar la contaminación cruzada y que la operación de la planta requiera poca mano de obra.

La implementación del diseño final de la planta permitirá a las industrias relacionadas a esta actividad obtener mayores ingresos y cumplir con la demanda del mercado. También generar el desarrollo integral y equitativo de las zonas rurales donde se realiza el cultivo de guanábana orgánica.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una planta procesadora para la obtención de derivados de guanábana, seleccionando equipos y componentes, para el proceso de la producción, a fin de potenciar el mercado de frutas mediante su procesamiento y comercialización en el mercado nacional.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el diagrama de proceso
- Seleccionar equipos requeridos
- Diseñar equipos requeridos para construcción local
- Realizar distribución de planta
- Elaborar LAY OUT
- Elaborar planos PID
- Determinar costos de equipos
- Determinar costos de operación

1.4 Marco Teórico.

1.4.1 Reseña de la guanábana

La guanábana es una fruta perteneciente a la familia Annonaceae que se desarrolla en climas tropicales de Sudamérica, con un rango de

temperatura entre 25 a 28 °C y su cultivo ha empezado a desarrollarse los últimos años, dado a aceptación de la nueva generación de consumidores que buscan productos no tradicionales que proporcionan variedad nutricional y nuevos sabores.

La fruta se obtiene tres años después de realizar la siembra, con una producción promedio de 300 Kg/Ha/Semana.

El peso de la fruta se encuentra entre 2 y 5 Kg, dependiendo de la zona, con un diámetro y longitud máxima de 500 y 350 mm respectivamente (TROYA, 2014)., como se puede observar en los datos experimentales de la Tabla 1.1

Tabla 1.1 Pesos y dimensiones de la guanábana.(Elaboración propia)

Muestra	Peso (Kg)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)
1	2.312	470	205
2	2.508	490	195
3	2.216	450	250
4	2.591	430	260
Valores promedio		460	227.5

Comportamiento de la guanábana en Ecuador.

Ecuador es considerado, por su ubicación geográfica, uno de los mejores lugares para el cultivo y la obtención de esta fruta, siendo el segundo país con mayor área de cultivo de la guanábana. Siendo así, uno de los cultivos más prometedores ya que su precio de mercadeo es muy atractivo. Los principales cultivos se encuentran localizados en las provincias de Guayas, Santa Elena y las zonas rurales de Manabí y Santo Domingo, donde los campesinos se dedican a la recolección de la fruta. Ver Tabla 1.2

En estudios realizados por el Programa de Fruticultura del INIAP, se ha reflejado la diversidad morfológica que existe tanto en la fruta como en los árboles y ramales. Ya sea por su forma, tamaño, color, y textura. Figura 2.

**Tabla 1.2 Cultivos de guanábana por provincia.
(Elaboración propia)**

Provincia	Hectáreas sembradas (Has)
Esmeraldas	70
Guayas	200
Santa Elena	150
Manabí	120
Los Ríos	100
El Oro	100



Figura 1.1 Fruto de la guanábana. (Elaboración propia)

Comportamiento del mercado de la guanábana a nivel internacional.

Los mercados de exportación de mayor importancia para la guanábana ecuatoriana son los países pertenecientes a la Unión Europea y de Asia. Pese a que esta fruta no es demasiado conocida, se proyecta firmar convenios exclusivos con grandes cadenas de supermercados de España, Holanda y Francia.

A nivel internacional, la guanábana se está convirtiendo en una fruta cada día más apetecida, aumentando así la demanda de los consumidores. Esto puede deberse a la consideración que, en muchos ámbitos, esta fruta es también llamada como “el delicioso milagro”, todo gracias a que ha servido para tratar diferentes enfermedades.

1.4.2 Derivados de la guanábana.

Los principales productos derivados obtenidos luego de procesar la fruta

son el jugo y la pulpa. Los jugos y pulpas se caracterizan por tener varios tipos de compuestos nutricionales que les brinda un atractivo especial a los consumidores. Se componen de agua en un 70% - 95%. Desde el punto de vista nutricional, su fibra principalmente aporta con vitaminas, enzimas, minerales y carbohidratos (MONCAYO , 2004).

La composición de la pulpa varía de acuerdo con los distintos tipos de fruta y su rendimiento la cual se puede observar en la Tabla 1.3

Tabla 1.3 Rendimiento promedio en pulgadas de algunas frutas tropicales. (MONCAYO , 2004).

Fruta	° Brix	Acidez %	Rendimiento %
Piña	13	0.5	50
Pera	10	0.4	75
Maracuyá	14	4.0	30
Mango	13	0.6	55
Guayaba	10	0.5	70
Guanábana	14	0.7	60
Fresa	7	0.7	80

1.5 Descripción del proceso de producción

Recepción y pesaje de la fruta.

Las frutas que ingresan a la planta se colocan en cajas específicas y son inspeccionadas por el personal encargado en el área de recepción, el cual debe inspeccionar que la fruta esté sana y libre de objetos extraños que afecten a la producción, luego se pesa en una balanza la cantidad de materia prima recibida para establecer y registrar su peso total.

Selección y clasificación de la fruta.

En esta etapa las frutas que ingresan a la planta se seleccionan y clasifican de forma manual según sus características y grado de madurez. Aquellas frutas que no cumplan con estos parámetros se trasladan al cuarto de maduración hasta que se encuentren aptas para el proceso y las frutas que se encuentran totalmente descompuestas se descartan en su totalidad y son devueltas al proveedor.

Lavado y desinfección de la fruta.

En el proceso de lavado se eliminan aquellos elementos extraños que pueden contaminar la fruta, su importancia es fundamental para asegurar una limpieza y desinfección adecuada y evitar contaminación en los siguientes procesos para la obtención de pulpa. Existen 2 tipos de lavado y desinfección que se utilizan en la industria los cuales son:

Lavado por aspersion

Consiste en rociar la fruta mediante duchas de agua a presión o a través de aspersores, con el propósito de eliminar agentes que contaminan a esta. Este método es muy usado en las grandes industrias con alta producciones debido a su eficiencia. Para realizar este tipo de lavado es importante tener en cuenta la temperatura, presión y volumen del agua, tiempo de exposición y la distancia a la que se encuentran los rociadores (PILCO, 2017).

Lavado por inmersión

Este tipo de lavado consiste en sumergir los alimentos o frutas en un tiempo no menor a 15 minutos, y retirar toda la suciedad que se encuentre presente en la superficie de la fruta con uso de soluciones como el agua clorada. Este método es muy usado en industrias pequeñas dado que no es un proceso complejo.

Pelado

Este proceso consiste en retirar partes no comestibles de la fruta tales como la cáscara y residuos, mediante el uso de cuchillos o herramientas similares, con el fin de mejorar su aspecto, manteniendo su calidad sensorial.

Despulpado

La operación consiste en hacer pasar la fruta a través de una malla o tamiz impulsadas por una fuerza centrífuga se crea por el giro de las paletas de la máquina despulpadora, y aplastan la masa contra la malla en el cual se logra separar la semilla y la pulpa la cual es extraída en forma de pasta (GOMÉZ & VELASCO , 2010).

Cocción.

El proceso de cocción consiste en un tratamiento térmico que se realiza a presión atmosférica por un tiempo aproximado de 15 minutos a una temperatura entre 70 y 75°C, y luego bajar la temperatura de forma rápida

para eliminar microorganismos termófilos, lo cual es fundamental para la conservación de la pulpa.

Envasado.

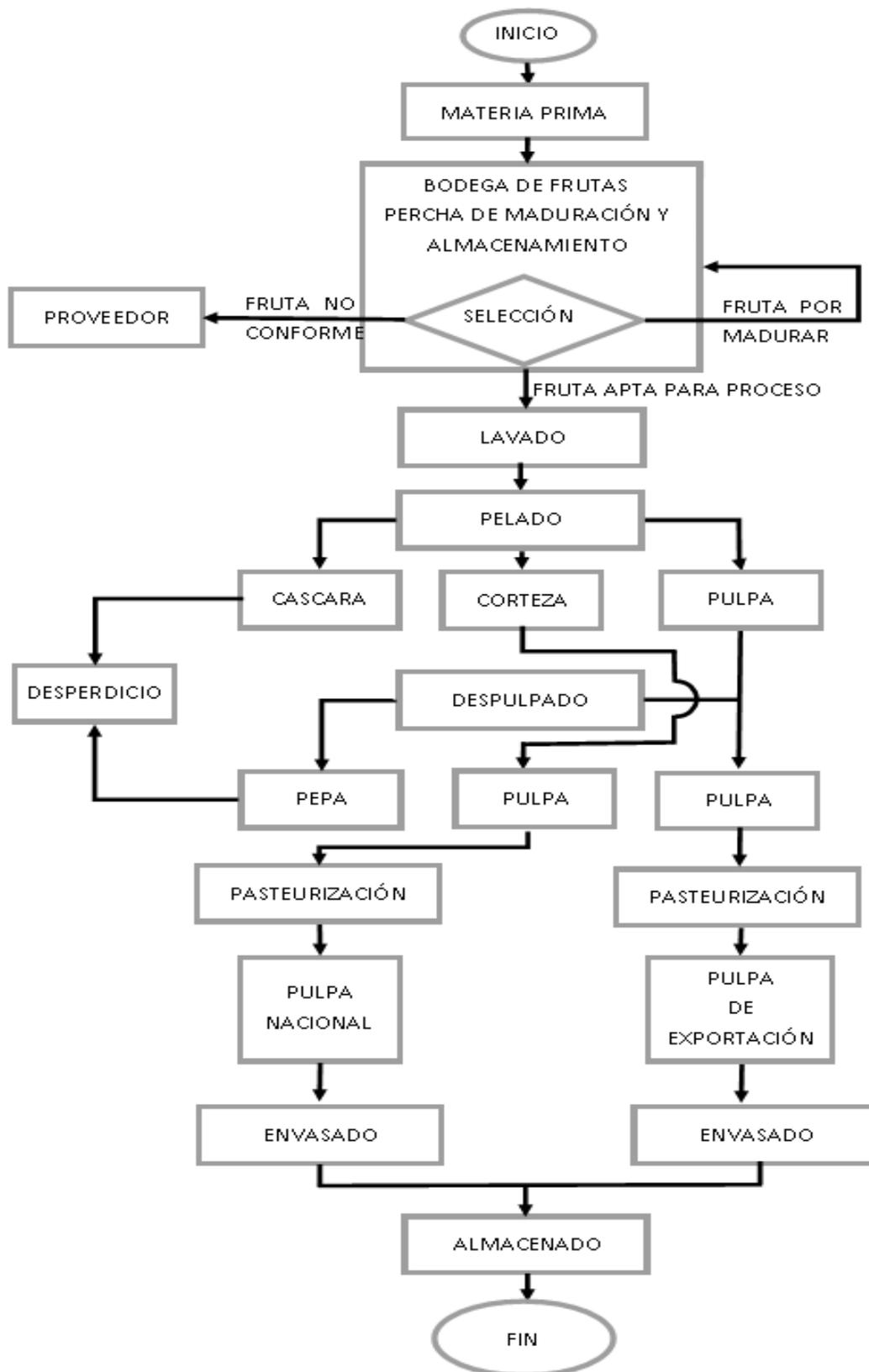
Esta fase consiste en una etapa de conservación para aislar la pulpa del medio y evitar su manipulación, dosificando la pulpa obtenida en envases adecuados que se adapten a las características y necesidades del producto, ya sea en peso o volumen. El producto final se envasa en recipientes plásticos de polietileno de alta o baja densidad, que evitan que el producto pierda sus características sensoriales antes de ser consumida (NTE INEN 2337, 2008).

Almacenamiento

Las pulpas y los jugos procesados deben ser almacenados en un espacio físico cerrado a bajas temperaturas denominados cuartos de refrigeración o cuartos fríos, para facilitar su conservación y mantener sus características nutricionales.

Los productos procesados deben almacenarse sobre tarimas o estantes ubicados a una distancia mínima de 20 cm del piso y la pared, permitiendo la circulación del aire y evitar que la humedad los dañe (NTE INEN 2687, 2013).

Para referenciar lo antes dicho, ver Figura 1.2



**Figura 1.2 Diagrama de flujo del proceso de la guanábana.
(Elaboración propia)**

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Selección de la localidad

En el cantón Milagro perteneciente a la provincia del Guayas, no existen pequeñas, medianas o grandes empresas relacionadas a la producción de pulpa de fruta que satisfagan las necesidades y exigencias del mercado, al ser considerada como una zona de gran productividad de guanábana se presenta la necesidad de diseñar un planta procesadora de esta fruta en este cantón, solucionando uno de los principales problemas de los agricultores de esta zona, además de tecnificar las labores de producción y obtener mayores ganancias a los productores.

2.2 Generalidades de la planta de producción

La planta procesadora para la obtención de productos derivados de la guanábana pertenece a un tipo de industria alimenticia, y como tal, cumple con las mismas normas de funcionamiento y todas las garantías de sanidad e higiene industrial. Es importante recalcar que el personal de la planta debe operar de forma correcta los equipos de producción en cada operación unitaria, de tal forma, que no altere el producto final y conserve las mismas características de la fruta.

La cantidad diaria de materia prima con la que va a trabajar la planta es aproximadamente 2.000 kg, sin embargo, la cantidad que ingresa puede variar debido a la disponibilidad del mercado y las necesidades de la empresa.

La planta requiere contar con tanques de almacenamiento para agua potable, a fin de satisfacer la demanda de producción, dado que su uso es fundamental, para realizar cada proceso en el cual el agua tiene un contacto directo con la fruta y mantener un ambiente sanitario adecuado.

El servicio de energía eléctrica en la planta es otro factor importante para el funcionamiento correcto de los equipos, con el cual es posible mejorar la eficiencia de producción.

Una vez planteada las generalidades del diseño de la planta procesadora se realiza una introducción al diseño el cual nos permite conocer todo lo requerido.

2.3 Introducción al diseño

Para la implementación e instalación de la planta procesadora se debe tener en cuenta algunos procesos y etapas requeridos para el proceso de diseño.

La primera etapa se denomina diseño conceptual, en el cual se establece el problema y se analizan las posibles alternativas de solución a partir de las especificaciones y requerimientos de diseño. Se escoge la mejor alternativa por medio de tabla de comparación por pares, tabla morfológica y matriz de decisión. La segunda etapa consiste en realizar el diseño detallado de los componentes de la planta a partir de cálculos de ingeniería.

2.4 Diseño conceptual

2.4.1 Criterios de Selección

En la actualidad, la empresa tema de estudio, tiene un contrato con una empresa para realizar el maquilado de la fruta y obtener sus productos derivados, lo cual afecta su utilidad y se presenta la necesidad de diseñar una planta procesadora de guanábana para la obtención de jugo y pulpa. Para el desarrollo e instalación del proyecto es importante considerar variables como, cantidad de materia prima, volumen, temperatura, presión, entre otras. Finalmente, el diseño desarrollado detallará los cálculos obtenidos para el dimensionamiento de la planta, materiales, equipos, espacios para recepción de materia prima, cuarto de almacenamiento y áreas de producción.

En la tabla 2.1 se plantean las funciones que tiene que cumplir la planta procesadora de acuerdo con los objetivos del proyecto.

Tabla 2.1 Planteamiento de funciones (Elaboración propia).

Objetivos	Funciones	Medios	Criterios de selección	Restricciones
Obtención de jugo y pulpa de guanábana	Selección de materia prima	Mesa de selección	<ul style="list-style-type: none"> • Costo • Seguridad • Potencia • Tiempo • Complejidad de operación 	Días de operación de la planta.
	Transporte	Banda transportadora		Demanda de agua requerida.
	Lavado	Lavadora		Área de la planta de producción
	Despulpado	Despulpadora		
	Pasteurización	Marmita		

2.4.2 Requerimientos de diseño

El diseño de la planta requiere tener una distribución que permita que el flujo sea siempre hacia adelante.

El diseño de los equipos tiene que usar en lo posible, materiales y componentes disponibles en el país y requieran poca mano de obra.

Área disponible: 250 m².

Capacidad de producción: 1.500 kg diarios.

Material de los equipos: Acero inoxidable

Tabla de comparación por pares

Esta metodología de diseño consiste en comparar entre si cada uno de los criterios de diseños establecidos anteriormente. Para lo cual se asignaron los valores de cinco (5) y uno (1) para el criterio más y menos importante, respectivamente, como se visualiza en la Tabla 2.2

**Tabla 2.2 Comparación por pares para el diseño de la planta procesadora.
(Elaboración propia)**

Criterios de selección	Costo	Seguridad	Potencia	Tiempo	Complejidad de operación	Calificación	Ponderación
Costo	...	1	3	3	4	11	19.30 %
Seguridad	3	...	2	4	1	10	17.54 %
Potencia	5	4	..	2	4	15	26.32 %
Tiempo	3	4	3	...	3	13	22.80 %
Complejidad de operación	1	4	2	1	...	8	14.04 %
Total						57	100 %

Se logra observar que los mayores porcentajes obtenidos de acuerdo con los criterios de selección definido son la potencia y el tiempo, por lo que el diseño de la planta procesadora se enfocara en la selección y diseño de equipos que cumplan con las necesidades de producción.

A pesar de que los otros criterios como, costo, seguridad y complejidad de operación obtuvieron menores valores porcentuales, estos resultados son relevantes ya que forman parte del proceso de diseño.

La Tabla 2.3 y 2.4 muestran las alternativas propuestas para la selección de los diseños.

**Tabla 2.3 Matriz morfológica máquina lavadora de frutas.
(Elaboración propia)**

Medios Características / Función	ALTERNATIVAS		
	1	2	3
Encendido de la máquina	Corriente eléctrica (220V)	Corriente eléctrica (220V)	Corriente eléctrica (220V)
Llenar el contenedor	Bomba con aspersión y turbulencia	Bomba con manguera de llenado	Bomba con manguera de llenado
Contener guanábana	Tanque de acero inoxidable	Tanque de acero inoxidable	Tanque de acero inoxidable
Contener agua	Tanque de acero inoxidable	Tanque de acero inoxidable	Tanque de acero inoxidable
Transporte de la fruta	Tambor rotativo	Elevador	Banda transportadora horizontal
Enjuague y lavado de la fruta	Aspersión	Ducha de aspersión plana	Ducha de presión
Descarga de la fruta	Tolva de descarga	Caja de descarga	Tolva de descarga

**Tabla 2.4 Matriz morfológica marmita.
(Elaboración propia)**

Medios Características / Función	ALTERNATIVAS		
	1	2	3
Tipo de calentamiento	Eléctrica	Gas	Vapor
Forma de calentamiento	Resistencia eléctrica	GLP/ Gas Natural	Vapor
Material	Cobre/Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
Tipo de Chaqueta	2/3	Doble	Sencilla

La tabla 2.4 muestra tres tipos de alternativas de marmitas que se pueden cumplir los requerimientos de diseño para la implementación de la planta.

2.4.3 Alternativas de solución

En esta sección se plantean las diferentes alternativas para el diseño de los principales equipos que forman parte de la planta procesadora. Es importante recordar que el proceso de obtención de pulpa y jugo de fruta no se realiza de forma continua, razón por la cual es importante considerar algunos parámetros de diseño.

Proceso de lavado

Alternativa 1 para el proceso de lavado

Equipo de lavado por aspersión, se deposita la fruta en la entrada del ducto y es rociada con agua a una presión determinada que sale por los orificios de un tubo que se encuentra rotando en la parte interna del ducto, el cual facilita la limpieza y desinfección como se muestra en la Figura 2.1.



Figura 2.1 Lavadora por aspersión (Elaboración propia).

Ventajas

- Buena limpieza de la fruta
- Fácil eliminación de residuos
- Capacidad de lavado variable
- Consumo mínimo de agua
- Bajo costo

Desventajas

- Tiempo de operación no continuo
- Dificultad de desmontaje y mantenimiento.

Alternativa 2 para el proceso de lavado

Máquina de lavado de inmersión y aspersion, en este proceso la fruta es colocada en un tanque de inmersión con turbulencia y ducha de aspersion para realizar el lavado superficial de la fruta, luego por medio de una banda transportadora se retira el producto que ha sido lavado. Ver figura 2.2



Figura 2.2 Lavadora de frutas por inmersión y aspersion (CITALSA)

Ventajas

- Lavado de buena calidad
- Mínimo consumo de agua
- Menor tiempo de lavado

Desventajas

- Requiere mayor capacidad física
- Consumo de energía considerable

Alternativa 3 para el proceso de lavado

Para realizar este tipo de lavado la materia prima se receipta en grandes contenedores e ingresa a la línea de procesamiento sin ocasionar daños en la fruta por golpes. Generalmente, se utilizan recipientes de metal que permitan una limpieza y desinfección adecuada. Como se puede visualizar en la figura 2.3.



Figura 2.3 Lavadora de frutas por ducha de presión (ZINGAL)

Ventajas

- Lavado de fruta de buena calidad
- Fácil construcción y mantenimiento
- Menor consumo de energía

Desventajas

- Requiere de un amplio espacio físico
- Cambio frecuente de agua

Proceso de cocción

Para el análisis de este equipo se debe mencionar la existencia de dos tipos de marmitas; éstas pueden ser abiertas y cerradas. Y serán en las marmitas cerradas el enfoque de este proyecto, ya que se emplea el vacío, y su uso facilita la extracción del aire del producto y permite hervirlo a temperaturas menores que las requeridas a presión atmosféricas, favoreciendo a la conservación de las características sensoriales y del valor nutritivo. (Álvaro, 2005)

Su funcionamiento es sencillo, y básicamente contiene:

Un recipiente de metal con tapa.

Un regulador de presión

Una o más válvulas de alivio de presión

Un empaque sellador de hule.

Alternativa 1 para el proceso de cocción

La marmita eléctrica está construida de acero inoxidable, cuenta con termostato, protección contra bajo nivel de agua, y válvula de seguridad. Este tipo de calentamiento consiste en calentar el agua que se encuentra en la cámara de calefacción por medio de resistencias eléctricas. Ver Figura 2.4

Ventajas

- No solo se calienta en el fondo; sino que las resistencias pueden ser colocadas en contorno de la cuba; más exactamente alrededor de las paredes, haciendo mucho más eficiente la transferencia de calor.
- Adicional no requiere de caldera, ni personal certificado en su uso.
- Proyecta cocción más rápida.
- Evita que los alimentos se peguen o se quemen.

Desventajas

- El consumo energético es elevado.



Figura 2.4 Marmita eléctrica (Araceli Conty)

Alternativa 2 para el proceso de cocción

La marmita a gas es construida de acero inoxidable. Su contenido está formado por un quemador, tipo atmosférico, con un sistema de seguridad de llama, cuenta con encendido eléctrico y ducto para evacuación de gases. Este tipo de equipos tiene controles de presión y un agitador (20 a

180 RPM), sistema de volcamiento para descarga de material y controles, como se puede en la figura 2.5

Es un modelo a gas que genera calor de forma indirecta para la circulación del vapor, además tiene una menor pérdida de temperatura por mejor aislamiento del cuerpo de la marmita. (Erazo & Lata, 2012)

Ventajas.

- Agiliza la cocción ahorrando tiempo y esfuerzo.
- El consumo de energía tiende a reducirse en un 50% menos en comparación con los demás tipos.
- Este tipo de marmitas tiene menor pérdida de temperatura por un mejor aislamiento del cuerpo de la marmita.

Desventajas.

- Para su implementación se necesita personal certificado.



Figura 2.5 Marmita de gas K serie (ArchiExpo)

Alternativa 3 para el proceso de cocción

Este tipo de marmita a vapor tiene un sistema de calentamiento muy utilizado en la industria de alimentos, el cual incluye una cámara de calentamiento conocida como camisa de vapor y que se encuentra alrededor del recipiente que contiene el producto. Su chaqueta tiene conexión para entrada de vapor y salida de condensado; suministrado por una caldera (Erazo & Lata, 2012). Figura 2.6.

Tiene forma semiesférica con un mecanismo de volteo de tanque de forma

manual para lograr descargar más rápido el producto por una tubería.

Ventajas.

- Mayor eficiencia porque no existen pérdidas de energía por transporte y reducción de presión del vapor.
- Mayor eficiencia energética porque los sistemas operan a carga nominal, en un sistema centralizado la caldera puede operar a carga parcial cuando algún proceso demandante de vapor está inactivo.
- Su diseño es simple y de fácil mantenimiento.

Desventajas.

- Requiere de atención previa al uso, como válvulas y el regulador. Chequear que no se encuentren obstruidos.



Figura 2.6 Marmita a vapor con volteo (JERSA)

2.4.4 Selección de alternativas de solución

La selección de la alternativa de diseño se basa realizar un análisis de las alternativas propuestas y realizando una comparación entre ellas. Datos que se ven reflejados en la Tabla 2.5

El sistema de valoración se basa en el peso de cada criterio de comparación que depende de la importancia y factibilidad se asigna un valor de 1 siendo más fácil y 5 el más difícil.

**Tabla 2.5 Selección de alternativas máquina lavadora.
(Elaboración propia)**

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Facilidad de mantenimiento	2	3	4
Rapidez de lavado	4	4	4
Calidad de lavado	5	4	5
Facilidad de construcción	3	4	3
Tamaño	4	2	3
Costo	4	3	3
Total	22	20	25

De acuerdo con los resultados en la tabla anterior, la alternativa seleccionada a diseñar y que se ajusta a las necesidades y requerimientos del proyecto es la alternativa 3: Lavadora por de frutas por duchas de presión.

De la misma manera se analizó las alternativas de la marmita, resultados que se ven reflejados en la tabla 2.6. Valorando el criterio de adquisición y funcionabilidad, dando una ponderación de 1 al 5, siendo 1 de menor facilidad de adquisición y compleja funcionalidad y 5 más fácil de adquirir y operar.

**Tabla 2.6 Solución de alternativas para marmita.
(Elaboración propia)**

Criterios	Alternativas		
	1	2	3
Tiempo de calentamiento	5	4	2
Funcionalidad	3	3	3
Capacidad	4	4	4
Tamaño	3	2	2
Energía	3	2	4
Costo	3	1	4
Total	21	16	19

De la tabla anterior, se puede observar claramente que la mejor alternativa para el diseño de la marmita será la alternativa 1: marmita eléctrica, ya que alcanzo una ponderación de 21 puntos, siendo el valor más alto obtenido.

2.5 Diseño detallado

Luego de la definición para el proceso continuo de producción de guanábana, se seleccionaron los equipos y maquinarias que serán necesarios para la instalación del proceso planteado. Para lo cual primero se procedió a realizar un análisis para la selección y diseño adecuado de los equipos.

2.5.1 Diseño de equipos

Cálculo de cantidad total de fruta

El diseño de la planta procesadora para la obtención de productos derivados de la guanábana inicia en obtener el rendimiento de la fruta y se obtuvo usando la siguiente expresión.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Cantidad de pulpa obtenida}}{\text{Cantidad de fruta que ingresa}} \cdot 100 \quad (2.1)$$

Cantidad de fruta por proceso

La cantidad de guanábana que ingresa a la planta se obtuvo dividiendo el peso total de la fruta para el peso individual.

$$\text{Cantidad de guanábana} = \frac{\text{Peso total de fruta}}{\text{Peso individual de fruta}} \quad (2.2)$$

Diseño del tanque de lavado

Volumen de fruta

El volumen total de la fruta se obtuvo multiplicando su volumen unitario el cual fue obtenido de forma experimental por la cantidad total de guanábanas.

$$V_f = V_u \cdot \text{Cantidad de guanábanas} \quad (2.3)$$

Volumen del tanque

Una vez obtenido el volumen de la fruta que va a ser ocupado en el tanque de lavado se procedio a dimensionar el recipiente de lavado mediante la siguiente expresión

$$V_t = l*b*h \quad (2.4)$$

Cálculos para obtener la potencia de la bomba requerida.

Es importante que el lavado de las frutas se realice de forma segura, para lo cual es importante contar con dispositivos mecánicos como las bombas las cual son un componente fundamental para el transporte de fluidos desde un lugar hacia otro, generalmente funcionan con energía eléctrica y su capacidad varía dependiendo del tipo del fluido.

Cálculo de velocidad promedio

El cálculo de la velocidad promedio se obtuvo asumiendo un caudal de $5 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s}$ mediante la siguiente expresión.

$$V_p = \frac{4 Q}{\pi \phi^2} \quad (2.5)$$

Cálculo de Número de Reynolds

El número de Reynolds obtenido permite definir si el flujo se encuentra en estado laminar o turbulento, implicando algunas variables que son: velocidad, diámetro de la tubería, densidad y viscosidad del fluido.

$$N_{Re} = \frac{\rho V_p \phi}{\mu} \quad (2.6)$$

Cálculo de rugosidad relativa

Es la relación que existe entre la rugosidad absoluta y el diámetro de la tubería seleccionado. Si el régimen es turbulento el factor de fricción se obtiene en la carta de Moody el cual se asocia la rugosidad y el número de Reynolds.

$$R. R = \frac{\epsilon}{\phi} \quad (2.7)$$

Cálculo de pérdidas por fricción

Las pérdidas por fricción son ocasionadas por la fricción que existen entre el fluido y las tuberías.

$$h_f = f \frac{L v^2}{\phi 2g} \quad (2.8)$$

Cálculos de pérdidas por accesorios

Este tipo de pérdida se conoce como pérdidas secundarias ocasionadas por la fricción ocasionada por los accesorios en la tubería, y es obtenida mediante la siguiente expresión.

$$h_m = k \frac{v^2}{2g} \quad (2.9)$$

Pérdidas totales

Es la suma de las pérdidas por fricción y pérdidas por accesorios

$$h_t = h_f + h_m \quad (2.10)$$

Ecuación de Bernoulli

$$\frac{v_2^2}{2g} + z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + h_f = \frac{v_1^2}{2g} + z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + H \quad (2.11)$$

Cálculo de potencia de la bomba

$$P = \frac{WH}{75 n} \quad (2.12)$$

Diseño de la banda transportadora

Para el dimensionamiento de las bandas transportadoras se usó un método estándar establecido por la Asociación de Fabricantes de Equipos Transportadores el cual se basa en seleccionar el ancho de banda en función de una tabla normalizada.

Cálculo de la cantidad de producto a procesar

$$Q = 870 \frac{\text{Kg} \cdot 1 \text{ guanábana}}{\text{h} \cdot 2.41 \text{ Kg}} * \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 6 \frac{\text{guanábanas}}{\text{min}}$$

Cálculo del área del producto a transportar

Se determinó que 6 guanábanas por minuto pasaran en la banda transportadora.

$$A = \pi r^2 \quad (2.13)$$

Área que ocupa la cantidad de guanábanas

$$A_0 = A * Q \quad (2.14)$$

Cálculo longitud de banda

$$A_0 = A_b = \frac{L_b * B_b}{2} \quad (2.15)$$

Cálculo de velocidad de banda

$$V_b = L_b \frac{m}{\text{min}} * \frac{1 \text{min}}{60 \text{ s}} \quad (2.16)$$

Peso máximo soportado por la banda.

El peso máximo que es soportado por el cual está diseñado la banda transportadora, se obtuvo multiplicando el peso unitario de la fruta por la cantidad total de fruta que ingresa al proceso.

$$m_n = m_i * \text{Número de guanábanas} \quad (2.17)$$

Cálculo de masa de la banda

$$M_b = A_0 * P_b \quad (2.18)$$

Cálculo tensión necesaria para mover la banda

$$T_x = 9.80 G * f_x * L_B \quad (2.19)$$

Cálculo de la tensión efectiva de la banda

$$T_Y = 9.8 * \frac{m}{a} * f_y * L_B + W_f \quad (2.20)$$

$$T_e = T_x + T_Y$$

Cálculo de potencia del motor de la banda

$$P = T_e * V_b \quad (2.21)$$

Diseño de mesa de selección y pelado

El diseño de las mesas de selección y pelado es muy importante en la planta, dado que permite que los operarios de la planta tengan una correcta postura mientras realizan su trabajo y son diseñadas teniendo en cuenta la cantidad de materia prima que ingresa a la misma.

Volumen de la mesa

$$V_m = l_m * b_m * h_f \quad (2.22)$$

Peso máximo soportado por la mesa

$$m = \delta_f * V \quad (2.23)$$

Diseño de marmita

Cabe mencionar que, para el diseño de la marmita, se consideró varias partes, entre ellas, el cuerpo semiesférico, la paleta, así como la estructura base para su respectivo montaje

Volumen del total

$$V = v * 80\% \quad (2.24)$$

Altura del tanque de la marmita

$$h_T = \frac{v}{\pi r^2} \quad (2.25)$$

Cálculo de altura total.

$$h_t = h_T + 0,025 \quad (2.26)$$

Cálculo de radio total

$$R_t = r + 0,15 \quad (2.27)$$

Diámetro de la chaqueta

$$\emptyset_{chaqueta} = 1.10R_t \quad (2.28)$$

Longitud del brazo

$$L_{brazo} = \frac{5}{8}d_i \quad (2.29)$$

Espesor del agitador

$$E_{agitador} = \frac{1}{10}L_b \quad (2.30)$$

Diámetro del agitador

$$D_{agitador} = \frac{3}{4}d_i \quad (2.31)$$

Altura del agitador

$$A_{agitador} = \frac{1}{5}L_b \quad (2.32)$$

Distancia del fondo del tanque al agitador

$$X = h_t - L_b \quad (2.33)$$

Flujo del tanque

$$m = \rho * V \quad (2.34)$$

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Datos referenciales de la fruta

Los datos obtenidos experimentalmente como peso promedio, volumen, densidad y rendimiento de la fruta se observan en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Datos de la guanábana. (Elaboración propia)

Muestra	Temperatura (°C)	Peso promedio (Kg)	Volumen fruta (m ³)	Densidad (Kg/ m ³)	Rendimiento
Guanábana	25	2.410	0.0025	983	75%

3.1.1 Resultados de diseño

Los resultados que se obtuvieron para cada equipo diseñado son mostrados a continuación clasificados en varias tablas.

Tabla 3.2 Dimensionamiento recipiente de lavado. (Elaboración propia)

Medidas de recipiente de lavado		
Descripción	Valor	Unidades
Altura	0.95	m
Largo	1.10	m
Ancho	0.70	m
Material	Acero inoxidable AISI 304	-
Sistema de tuberías		
Potencia de bomba	0.50	Hp
Material	PVC	-

Para el sistema de lavado de acuerdo con la Tabla 3.2, se diseñó un recipiente con dimensiones de 0.95 m de altura y 1.10 m de largo y 0.70 m para las secciones de pre-enjuague, enjuague y desinfección respectivamente.

**Tabla 3.3 Dimensionamiento de mesas de selección y pelado.
(Elaboración propia)**

Medidas de mesa de selección y pelado		
Descripción	Valor	Unidades
Longitud	3.60	m
Ancho	0.75	m
Altura caja	0.20	m
Altura desde el piso	0.90	m
Volumen de mesa	0.54	m ³
Capacidad	530	Kg
Material	Acero inoxidable AISI 304	-

Los resultados obtenidos en la Tabla 3.3 respecto al dimensionamiento de la mesa de selección y pelado, fueron tomando en cuenta la capacidad de producción y área que ocupa la planta, el cual indica que el peso máximo soportado por las mesas es aproximadamente 530 kg.

**Tabla 3.4 Dimensionamiento de la banda transportadora.
(Elaboración propia)**

Medidas de la banda transportadora		
Descripción	Valor	Unidades
Área	1.26	m ²
Longitud	3.55	m
Ancho	0.65	m
Diámetro de rodillos	0.0635	m
Potencia	1.00	Hp
Material	Uretano	-

Los resultados obtenidos en el dimensionamiento de la banda transportadora mostrados en la Tabla 3.4, son basados en la capacidad de producción de pulpa de guanábana por hora y el tiempo mínimo necesario para transportar la materia prima el cual fue de 6 guanábanas por minuto.

**Tabla 3.5 Dimensionamiento de marmita.
(Elaboración propia)**

Medidas de marmita		
Descripción	Valor	Unidades
Volumen	0.15	m ³
Altura	1.00	m
Diámetro interno	0.70	m
Diámetro exterior	0.80	m
Diámetro de la chaqueta	0.38	m
Capacidad	118	kg
Material	Acero inoxidable AISI 304	-

La Tabla 3.5 muestra los resultados obtenidos relacionados al dimensionamiento de la marmita, para los mismos fueron considerados las necesidades de producción, dando como resultada la capacidad de cocción de 114 kg.

3.2 Análisis de costos

El análisis de costo se encuentra detallado de la implementación de la planta, el cual se puede observar en el anexo B.

En la Tabla 3.6 se encuentran el análisis de costo de la instalación de la planta. Mientras que en la Tabla 3.7 se enlista los implementos con las cantidades y costos necesarios para la planta.

**Tabla 3.6 Instalación de la planta.
(Elaboración propia)**

Descripción	Cantidad	Costo (\$)
Alquiler de terreno	1	800.00
Remodelación	1	10.000.00
Total	2	10.800.00

**Tabla 3.7 Detalle de implementos de la planta.
(Elaboración propia)**

Costo de implementación para la planta despulpadora de guanábana			
Maquinaria	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Balanza	1	300.00	300.00
Bodega de Maduración y Almacenamiento	1	5.000	5.000
Mesa de selección	5	500.00	2.500.00
Recipiente de lavado	3	433.00	1.300.00
Despulpadora	1	5.000.00	5.000.00
Marmita	1	3.763.20	3.763.20
Envasadora	1	3.920.00	3.920.00
Selladora	1	1.736.00	1.736.00
Bandas transportadoras	2	2.000.00	4.000.00
Bomba de presión	1	380.00	380.00
Cuarto de almacenamiento de producto final	1	6.249.40	6.249.40
Total			34.148.60

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Para la obtención del diseño de una planta procesadora de productos de guanábana, luego de cumplir con varios procesos de investigación y experimentos, se concluye con:

- La determinación del diagrama de flujos de procesos basadas en las necesidades y requerimientos de la línea de producción, para el cumplimiento de 1500 kg diarios de pulpa.
- Se propone un listado de equipos que cumplan con el diagrama de procesos dando lugar a una selección de equipos, para su diseño y construcción local.
- La distribución y dimensionamiento de la planta es posible con los cálculos de ingeniería realizados, basados en las pruebas ejecutadas manualmente, el análisis de las características de cada equipo, teniendo en consideración la capacidad de producción establecida y un área de construcción de 250 m².
- Dada las consideraciones anteriores se elaboró la construcción de planos LAY OUT y PID.
- Finalmente se proyectó un análisis de flujo de caja, basado en la adquisición de equipos y costos operativos.
- Los productos obtenidos en el proceso cumplen con los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 2337, el cual establece los requisitos que deben cumplir las pulpas y los jugos de frutas y vegetales antes de ser comercializados.

4.2 Recomendaciones

- Dado que la guanábana es una fruta de temporada, la planta diseñada tiene la capacidad para procesar otros tipos de frutas de acuerdo con la época como son: maracuyá, naranja, entre otros y considerar en un futuro la creación de una nueva línea de productos.

- Realizar capacitaciones periódicas a los operarios de la planta sobre el proceso de producción y normas de higiene
- Realizar mantenimientos programados y limpieza periódica a los equipos e instalaciones para prolongar su vida útil y evitar que se produzcan daños serios.
- Elaborar un manual sobre las buenas prácticas de manufactura de la planta procesadora de guanábana.
- Cada equipo que forma parte de la planta debe contar con un manual de funcionamiento.
- Para garantizar una mayor inocuidad en la pulpa, después del proceso de envasado y sellado el producto terminado debe sumergirse en un recipiente con agua fría provocando un shock térmico.

BIBLIOGRAFÍA

- CITALSA. (s.f.). CITALSA. Obtenido de <https://citalsa.com/lavadora-de-frutas-por-inmersion-citalsa-lia1>
- Flores, G. (2018). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA LAVADORA DE NARANJILLA DE 55 KG DE CAPACIDAD PARA LA ASOCIACIÓN DE NARANJILLA Y FRUTALES AMAZÓNICOS MURIALDO (TESIS DE PREGRADO). UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, AMBATO - ECUADOR.
- GOMÉZ , M., & VELASCO , H. (2010). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA PROTOTIPO PROCESADORAS DE FRUTA (TESIS DE PREGRADO). UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, BUCARAMANGA, COLOMBIA.
- JORGENSEN, J., & LEÓN, S. (1999). Catalogue of brunelliaceae of Ecuador. En Catalogue of the vascular plants of Ecuador (pág. 361). Missouri Botanical Garden.
- MONCAYO , R. (2004). DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE NÉCTAR DE MANGO (TESIS DE PREGRADO). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, GUAYAQUIL - ECUADOR.
- NTE INEN 2337. (2008). INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN REQUISITOS PARA JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. QUITO.
- NTE INEN 2687. (2013). INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN REQUISITOS PARA MERCADOS SALUDABLES. QUITO.
- PILCO, A. S. (2017). DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA PARA LA OBTENCIÓN DE PULPA DE FRUTILLA EN LA PARROQUIA SAN GERARDO DEL CANTÓN GUANO (TESIS DE PREGRADO). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO, RIOBAMBA.
- TROYA, J. (2014). DISEÑO DE UNA DESPULPADORA DE GUANÁBANA DE 400 KG/H DE CAPACIDAD (TESIS DE PREGRADO). ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL , QUITO - ECUADOR.

APÉNDICES

APÉNDICE A

Cálculos de equipos

Cálculo de cantidad total de fruta

Se calcula la cantidad de fruta que ingresa a la planta para obtener 1500 kg de derivado de fruta, en función de su rendimiento.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Cantidad de pulpa obtenida}}{\text{Cantidad de fruta que ingresa}} \cdot 100$$

El rendimiento de pulpa de guanábana que se obtuvo de forma experimental es 75 %, y la cantidad final del proceso debe ser de 1.500 kg. De la ecuación anterior se obtiene la cantidad de fruta que debe ingresar a la planta.

$$\text{Cantidad de fruta que ingresa} = \frac{1.500 \text{ Kg}}{75 \%} \cdot 100$$

$$\text{Cantidad de fruta que ingresa} = 2.000 \text{ Kg}$$

Cantidad de fruta por proceso

La cantidad de guanábana que ingresa a la planta se obtiene dividiendo el peso total de la fruta para el peso individual.

$$\text{Cantidad de guanábana} = \frac{\text{Peso total de fruta}}{\text{Peso individual de fruta}}$$

$$\text{Cantidad de guanábana} = \frac{2.000 \text{ Kg}}{2.410 \text{ Kg}}$$

$$\text{Cantidad de guanábana} = 830$$

Volumen de fruta

Finalmente, el volumen total de la fruta es obtenido multiplicando su volumen unitario el cual fue obtenido de forma experimental por la cantidad de guanábana.

$$V_f = V_u \cdot \text{Cantidad de guanábana}$$

$$V_f = 0.0025 \text{ m}^3 \cdot 830$$

$$V_f = 2.10 \text{ m}^3$$

Volumen del tanque

$$V_t = l \cdot b \cdot h$$

Dado

l = Longitud del tanque

b = Ancho del tanque

h = Altura del tanque

$$V_f = 1.10 \cdot 0.70 \cdot 0.95$$

$$V_f = 0.74 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, se requirieron diseñar 3 recipientes metálicos de similares dimensiones.

Cálculo de potencia de la bomba para el proceso de lavado

Cálculo de velocidad promedio

$$V_p = \frac{4 Q}{\pi \phi^2}$$

Dónde:

$$Q = \text{Caudal} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

ϕ = Diámetro de la tubería (0.0254m)

$$V_p = \frac{4 (5 \times 10^{-4})}{\pi (0.0254)^2}$$

$$V_p = 0.99 \text{ m/s}$$

Número de Reynolds

$$N_{Re} = \frac{\rho V_p \phi}{\mu}$$

Donde:

$$\rho = \text{Densidad del agua a } 25 \text{ }^\circ\text{C} \left(997.05 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right)$$

V_p = Velocidad del agua

ϕ = Diámetro de tubería (m)

μ = Viscosidad del agua a 25 °C (8.91×10^{-4} Kg/ ms.)

$$N_{Re} = \frac{(997.05)(0.99)(0.0254)}{8.91 \times 10^{-4}}$$

$$N_{Re} = 28136.92$$

$N_{Re} > 3000$ Flujo turbulento

Cálculo de rugosidad relativa

$$R. R = \frac{\epsilon}{\phi}$$

Dónde:

ϵ = Coeficiente de rugosidad absoluta en tuberías

ϕ = Diámetro de la tubería (m)

$$R. R = \frac{\epsilon}{\phi} \quad (2.10)$$

$$R. R = \frac{0.0015}{0.0254}$$

$$R. R= 0.060$$

Para obtener el factor de fricción de acuerdo con el flujo obtenido, se empleó la tabla de Moody la cual implica la rugosidad relativa y el número de Reynolds.

$$f = 0.08$$

Cálculo de pérdida por fricción

$$h_f = f \frac{L v^2}{\phi 2g}$$
$$h_f = 0.08 \frac{(20)(0.99)^2}{(0.0254)(2)(9.8)}$$
$$h_f = 3.15 \text{ m}$$

Cálculos de pérdidas por accesorios

Este tipo de pérdidas son conocidas como pérdidas secundarias y son obtenidas mediante la siguiente ecuación.

$$h_m = k \frac{v^2}{2g}$$

Donde

K: Constante de los accesorios

$$h_m = (4.70) \frac{(0.99)^2}{2(9.8)}$$
$$h_m = 0.24 \text{ m}$$

Pérdidas totales

$$h_t = h_f + h_m$$
$$h_t = 3.39 \text{ m}$$

Ecuación de Bernoulli

$$\frac{v_2^2}{2g} + z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + h_f = \frac{v_1^2}{2g} + z_1 + \frac{P_2}{\gamma} + H$$

$$+H = \frac{(0.99)^2}{2(9.8)} + 3.39$$

$$+H = 3.44 \text{ m}$$

Cálculo de potencia de la bomba

$$P = \frac{WH}{75 n}$$

Dónde:

W= Flujo másico (kg/s)

n= eficiencia 75%

H: Altura total (m)

$$W=Q \cdot \rho$$

$$W = (5 \times 10^{-4})(997.05)$$

$$W = 0.50 \text{ kg/s}$$

$$Hp = \frac{(0.50)(3.44)}{75 (0.75)}$$

$$P = 0.02 \text{ Hp}$$

Diseño de banda transportadora.

Cálculo de la cantidad de producto a procesar

$$Q = 870 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} * \frac{1 \text{ guanábana}}{2.41 \text{ Kg}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 6 \frac{\text{guanábanas}}{\text{min}}$$

Cálculo del área del producto

$$A = \pi r^2$$

$$A = \pi (0.23 \text{ m})^2$$

$$A = 0.16 \text{ m}^2$$

Área que ocupa la cantidad de guanábanas

$$A_0 = A * Q$$

$$A_0 = 0.16 \text{ m}^2 * 6 \frac{\text{guanábanas}}{\text{min}}$$

$$A_0 = 0.96 \frac{\text{m}^2}{\text{min}}$$

Cálculo longitud de banda

$$A_0 = A_b = \frac{L_b * B_b}{2}$$

Donde:

A_b : Área de banda (m^2)

L_b : Longitud de banda (m)

B_b : Ancho de banda (m)

$$0.96 \text{ m}^2 = \frac{L_b * 0.65}{2}$$

$$L_b = 2.95 \frac{\text{m}^2}{\text{min}}$$

Cálculo de velocidad de la banda

$$V_b = 2.95 \frac{\text{m}}{\text{min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0.049 \text{ m/s}$$

Peso máximo soportado por la banda

$$m_n = m_i * \text{Número de guanábanas}$$

Donde

m_n : Peso máximo soportado por la banda (kg)

m_i : Peso individual de la fruta (kg)

$$m_n = 6 * 2.41$$

$$m_n = 14.46 \text{ kg}$$

Selección de rodillos

La selección de rodillos se realiza en base a las sugerencias de industrias fabricante según el ancho de la banda transportadora.

Banda	400	500	650	800	1000
Diámetro (mm)					
63.5	X	X	X		
70		X	X	X	
76		X	X	X	
89		X	X	X	X
102			X	X	X
108			X	X	X

El diámetro escogido de acuerdo con el ancho de banda es 63.5 mm

Material de la banda

El material de la banda es seleccionado de acuerdo con las normativas para las industrias alimenticias.

Características	Detalle
Descripción	E2/IUO/U2
Material	Uretano
Espesor	0.7 mm
Peso de la banda	0.7 Kg/m ²

Cálculo de masa de la banda

$$M_b = A_0 * P_b$$

Dónde:

A_0 : Área que ocupa la fruta (m²)

P_b : Peso de la banda (kg/m²)

$$M_b = 0.96 * 0.7$$

$$M_b = 0.67 \text{ kg}$$

Cálculo de masa del producto por unidad

$$m/a = \frac{Q}{3.6V_b}$$

$$m/a = \frac{870 \text{ Kg/h}}{3.6(176.4 \frac{\text{m}}{\text{h}})}$$

$$m/a = 1.37 \text{ kg/m}$$

Cálculo tensión suficiente para accionar la banda

$$T_x = 9.80 G * f_x * L_B \quad (2.21)$$

Tipo de cojinete	Estado	Factor f
	Favorable	0.018
Rodamiento	Normal	0.020
	Desfavorable	0.023 – 0.030
Fricción		0.05

G: Masa de partes móviles (36 kg/m)

f_x : Coeficiente de fricción de rodamientos

L_B : Longitud de banda (m)

$$T_x = 9.80 * 32 * 0.020 * 2.95$$

$$T_x = 18.50 \text{ N}$$

Cálculo de tensión efectiva de la banda

$$T_Y = 9.8 * \frac{m}{a} * f_y * L_B + W_f$$

Donde

f_y : Coeficiente de fricción

T_Y : Tensión efectiva (N)

W_f : Peso de la fruta (N)

$$W_f = W_f * g$$

$$W_f = 870 * 9.8$$

$$W_f = 8526 \text{ N}$$

$$T_Y = 9.8 * 1.07 * 0.027 * 2.95 + 8526$$

$$T_Y = 8526.84 \text{ N}$$

Tensión efectiva

$$T_e = T_x + T_Y$$

$$T_e = 18.50 + 8526.84 \text{ (N)}$$

$$T_e = 8545.34 \text{ N}$$

Cálculo de potencia del motor de la banda

$$P = T_e * V_b$$

$$P = 8545.34 * 0.049$$

$$P = 419 \text{ W} * \frac{1 \text{ Hp}}{746 \text{ W}}$$

$$P = 0.56 \text{ Hp}$$

Diseño de mesa de selección y pelado

El diseño de las mesas de selección es muy importante en la planta, dado que permite que los operarios de la planta tengan una correcta postura mientras realizan su trabajo y son diseñadas teniendo en cuenta la cantidad de materia prima que ingresa a la misma. .

$$V_m = l_m * b_m * h_f$$

Dónde:

l_m : Longitud de la mesa (m)

b_m : Ancho de la mesa (m)

h_f : Altura de caja de selección (m)

Para el diseño de las mesas se requirieron medidas de 3.60 m de largo, 0.75 m de ancho según el espacio físico de la planta.

Para evitar aplastamiento de la guanábana la altura de la caja en relación con la mesa será de 0.20 m

$$V_m = 3.60 * 0.75 * 0.20$$

$$V_m = 0.54 \text{ m}^3$$

Capacidad en kilogramos

$$m = \delta_f * V$$

$$m = 983 \text{ Kg/m}^3 * 0.54 \text{ m}^3$$

$$m = 530 \text{ kg}$$

De acuerdo con la capacidad de fruta que ingresa a la planta la cual es de 2.000 Kg, se requieren 4 mesas de selección de similares características.

Diseño de marmita

Cabe mencionar que, para el diseño de la marmita, se deben considerar varias partes, entre ellas, el cuerpo semiesférico, la paleta, así como la estructura base para su respectivo montaje.

Cálculo del reservorio para la emulsión.

Basado en cálculos previos, donde se obtuvo el volumen con factor de seguridad igual a:

$$V_{tf} = 1.24 \text{ m}^3$$

Dado que la producción se relacionó para un promedio de 8 horas laborables, se dividirá el volumen total de la producción para el análisis.

$$V_{tf} = 0.155 \text{ m}^3$$

Volumen del total

$$V = v * 80\%$$

$$V = 0.155 * 80\%$$

$$V = 0.124 \text{ m}^3$$

Altura del tanque de la marmita

$$h_T = \frac{v}{\pi r^2}$$

$$h_T = \frac{0.124}{\pi * 0.199^2}$$

$$h_T = 1 \text{ m}$$

Cálculo de altura total

$$h_t = h_T + 0,6$$

$$h_t = 1.6 \text{ m}$$

Cálculo de radio total

$$R_t = r^2 + 0,15$$

$$R_t = 0.199 + 0,15$$

$$R_t = 0.35 \text{ m}$$

Diámetro de la chaqueta

$$\emptyset_{\text{chaqueta}} = 1.10R_t$$

$$\emptyset_{\text{chaqueta}} = 1.10(0.35)$$

$$\emptyset_{\text{chaqueta}} = 0.38 \text{ m}$$

Longitud del brazo

$$L_{\text{brazo}} = \frac{5}{8}d_i$$

$$L_{\text{brazo}} = \frac{5}{8}(0.70)$$

$$L_{\text{brazo}} = 0.45$$

Espesor del agitador

$$E_{\text{agitador}} = \frac{1}{10}L_b$$

$$E_{\text{agitador}} = \frac{1}{10}(0.45)$$

$$E_{\text{agitador}} = 0.045$$

Diámetro del agitador

$$D_{\text{agitador}} = \frac{3}{4}d_i$$

$$D_{\text{agitador}} = \frac{3}{4}(0.70)$$

$$D_{agitador} = 0.50$$

Altura del agitador

$$A_{agitador} = \frac{1}{5} L_b$$
$$A_{agitador} = \frac{1}{5} (0.45)$$
$$A_{agitador} = 0.09$$

Distancia del fondo del tanque al agitador

$$X = h_l - L_b$$
$$X = 1.60 - 0.45$$
$$X = 1.15$$

Capacidad de cocción

$$m = \rho * V$$
$$m = (923) * (0.124)$$
$$m = 114.45 \text{ kg}$$

Determinar el agitador

Para dimensionar el valor del agitador, según el estimado de producción a elaborar, se considera la propuesta de un agitador de pala, por sus características ya que maneja velocidades bajas, impulsado el fluido de manera radial y tangencialmente.

Siendo:

- La longitud de la pala, para esto se consideró un 60% del diámetro interior del tanque.
- El ancho de la pala está entre un rango de 1/6 a 1/10 de la longitud estimada de la marmita, para este análisis se consideró un rango del 1/8.
- El ancho de las placas se lo obtiene considerando un rango de 1/10 – 1/12 del diámetro interior del tanque.
- Considerando 4 placas deflectoras.

	Operación	Valores
Longitud	$L = 0.6 \cdot 60\%$	$L = 0.36 \text{ m}$
Ancho (pala)	$H_1 = 1/8 \cdot 0.81$	$H_1 = 0.101 \text{ m}$
Ancho (placas)	$H_2 = 1/12 \cdot 0.6$	$H_2 = 0.05 \text{ m}$

Cálculo de la potencia requerida

$$P = \frac{N_p n^3 D^5 \rho}{g_c}$$

Dónde:

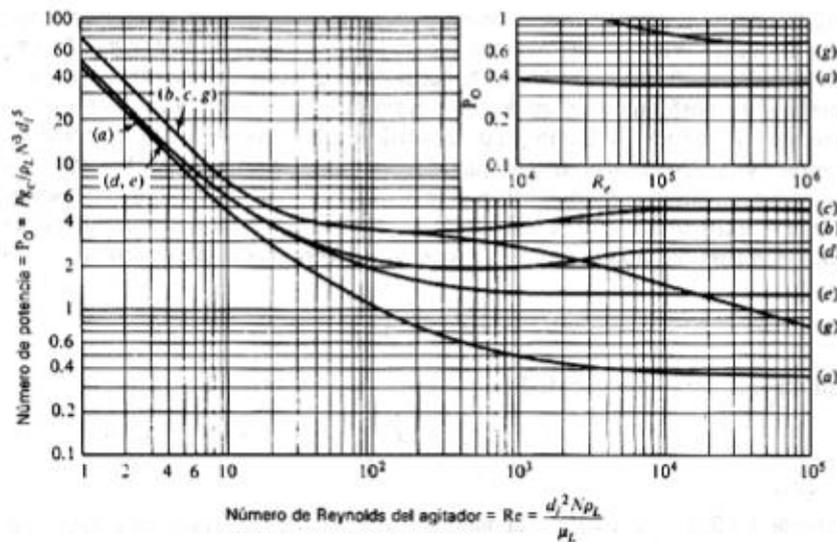
N_p = Número de potencia.

n = velocidad angular

D = diámetro de la marmita

g = gravedad

ρ = densidad



Potencia para la agitación de impulsores sumergidos en líquidos de una sola fase con una superficie gas/líquido (excepto c y g). Las curvas corresponden a los impulsores (a) marinos, (b) turbinas de hoja plana, (c) turbinas de disco de hoja de plana con y sin superficie gas/líquido, (d) turbina de hojas curvas, (e) turbinas de hojas fijas, (g) turbinas de hojas planas (Treybal, 1994)

$$P = \frac{N_p n^3 D^5 \rho}{g_c}$$

$$P = \frac{(6)(2.5)^3 (1.15)^5 (60.90)}{32.17}$$

$$P = 356.97 \text{ ft Lb/s}$$

Descripción del proceso de producción

Proceso	Descripción	Operación	Responsable
Recepción de materia prima	La guanábana es recibida en gavetas o contenedores plásticos antes de ser revisada por el personal encargado de la planta.		Los Autores
Selección de materia prima	La fruta es revisada detalladamente para evitar que aquellas frutas que no cumplen con parámetros establecidos ingresen al proceso.		Los Autores
Pesaje de la fruta	La fruta es pesada en recipientes sobre una balanza		Los Autores

<p>Lavado de la fruta</p>	<p>Una vez que la fruta es pesada esta ingresa a un tanque de lavado para la desinfección de agentes contaminantes</p>		<p>Los Autores</p>
<p>Pelado</p>	<p>Luego de lavar la materia prima se retira la cáscara y demás residuos que no forman parte del proceso.</p>		<p>Los Autores</p>
<p>Despulpado</p>	<p>En este proceso con el uso de una máquina despulpadora tipo horizontal se procede a separar la pulpa de la semilla y cualquier residuo</p>		<p>Los Autores</p>
<p>Cocción</p>	<p>Este proceso es fundamental dado que la pulpa de fruta obtenida en el proceso de despulpados es sometida a un tratamiento térmico el cual garantiza eliminar microorganismos termófilos.</p>		<p>Los Autores</p>

<p>Envasado y Sellado</p>	<p>El envasado y sellado de la pulpa se realiza en empaques de polietileno de alta densidad el cual permite que la fruta no pierda sus características sensoriales</p>	 A digital scale with a white display showing '66h'. On top of the scale is a clear plastic bag filled with a light-colored, chunky substance, likely fruit pulp. The scale has 'MAX: 2000g' and 'd=1g' printed on it.	<p>Los Autores</p>
<p>Almacenamiento</p>	<p>Para la conservación adecuada de la pulpa , el almacenamiento será en un cuarto frio a una temperatura de 4 °C..</p>	 A clear plastic bag filled with a light-colored, chunky substance, likely fruit pulp, resting on a surface.	<p>Los Autores</p>

APÉNDICE B

Cotizaciones de equipos y flujo de caja



Quito, 4 de enero de 2021

COT-2021 - 8.172

Estimados,
PEDRI AQUILES PASMAY DIAS

Presente.

Me es grato enviar a usted la oferta económica referente a la construcción de una cámara REFRIGERACIÓN en QUITO, con las siguientes características:

1.-REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

	CÁMARA DE REFRIGERACIÓN
Medidas externas:	(2.50 m x 3.00 m x 3.00 m H).
Medidas internas:	(2.38 m x 2.88 m x 2.94m H).
Volumen interno:	20,15 m ³
Temperatura exterior:	20°C
Temperatura de cámara:	4°C
Tipo de producto:	FRUTA FRESCA
Temperatura de ingreso del producto:	18°C
Temperatura final del producto:	4°C
Duración del proceso:	24 H
Capacidad máx. de ingreso por proceso:	3000 Kg
Capacidad máx. de almacenamiento:	4000 Kg

1.1.-COSTO DE LA OFERTA

TIPO:

CÁMARA DE REFRIGERACIÓN

Cant.	Descripción	V. Unitario	V. Total	Detalle
46,20	Metros cuadrados de panel aislante estructural auto soportante de poliuretano marca HANSA de procedencia española con norma ISO 9001 y 14001, de 6 cm de espesor tipo sandwich recubierto a los dos lados por láminas de galvalum pre-pintadas blancas de 0,4 mm de espesor protegidas por un film plástico removible, con sistema machembriado para fácil instalación y desmontaje.	\$ 29,00	\$ 1.336,80	
1,00	Kit de perfil sanitario para evitar la acumulación de bacterias marca CAFF, de procedencia española para uniones de pared-pared y pared-techo donde el perfil macho es fabricado en aluminio y el perfil hembra es fabricado en PVC, incluye perfil angular triple para las esquinas.	\$ 250,00	\$ 250,00	
1,00	Metros lineales de perfil sanitario en U para fijación de paneles al piso, fabricado en PVC rígido con borde curvo que evita la acumulación de bacterias.	\$ 120,00	\$ 120,00	
1,00	Kit de perfil externo de aluminio para pared-pared y pared-techo.	\$ 120,00	\$ 120,00	
1,00	Puerta frigorífica de bisagras para cuarto de refrigeración fabricada de (0.80 m x 1.90 m H) con panel importado marca HANSA, de 6 cm de espesor con perfiles de aluminio y sistema de herrajes marca CAFF de procedencia española, incluye: marco de pared en aluminio, bisagras con rampa, cierre con llave y apertura externa.	\$ 850,00	\$ 850,00	
1,00	Carolina plástica PVC TIPO ESTÁNDAR de procedencia USA, que cumple requerimientos de FDA; USDA; SAGARPA; OSHA; especiales para alimentos fabricada de (0.90 m x 2.00 m H). Traslapata al 50%.	\$ 85,00	\$ 85,00	
1,00	KIT ELÉCTRICO de ILUMINACIÓN incluye 1 LÁMPARA para iluminación de cámara frigorífica de 1,20 m, 18W, 500 lúmenes, para ambientes de mucha humedad, son resistentes a altas y bajas temperaturas, (+50°/-35°C), tiene un extraordinario ahorro del 50% comparado con luces fluorescentes, no contienen mercurio y contribuyen a la certificación BPM y HACCP.	\$ 45,00	\$ 45,00	
1,00	Grupos frigoríficos monoblock de REFRIGERACIÓN marca ZANOTTI de procedencia Italiana, modelo MGM110 de 1 HP a 220 V BIFÁSICO de 60 HZ, el equipo viene ensamblado y probado listo para funcionar. Incluye: unidad condensadora; evaporador con resistencia en el desagüe; elementos de automatismo y control de refrigeración y eléctrico; tablero de control con múltiples funciones además viene cargado con gas ecológico R404 A.	\$ 1.580,00	\$ 1.580,00	

1,00	Instalación: Incluye materiales para instalación como cable eléctrico, poliuretano en espuma, sellantes de poliuretano, entre otros. Mano de obra del personal capacitado para instalar la cámara en su totalidad: panelería, equipo, iluminación y puerta. Transporte y logística del personal y materiales.	\$ 1.190,00	\$ 1.190,00	
		PRECIO FINAL	\$ 3.578,80 + IVA	

3 - ALGUNAS VENTAJAS DE ESTE TIPO DE EQUIPOS.

***Descarga por gas caliente:** En las unidades tradicionales el descarte es por resistencia eléctrica, esto significa que se demora en limpiar el evaporador mínimo en 30 minutos, en cambio con gas caliente el tiempo es máximo dos minutos.

***Tubería de cobre esbriada:** Con esta nueva tecnología se logra equipos mucho más compactos y eficientes (15%), lo que se traduce en ahorro de consumo de energía eléctrica.

***Sueños comprobados con radiografía industrial:** Con esto se reduce los problemas por fugas de refrigerante.

***Carga de refrigerante electrónica:** La carga de refrigerante para este tipo de unidades se calcula en bancos de prueba y luego se carga electrónicamente, con lo que se garantiza una máxima eficiencia del equipo.

***Reducción de mantenimiento:** Al ser equipos listos para funcionar y probados en fábrica, se reduce en un 70 % los costos de mantenimiento.

***Equipos ecológicos:** Utilizan gas refrigerante R404A que no destruyen la capa de ozono ni perjudican al efecto invernadero.

***Bajos ruidos:** El equipo produce muy bajos decibeles durante su funcionamiento.

***No requiere:** Casa de máquinas.

4 - LA OFERTA INCLUYE.

GARANTÍA: Un año, que cubre cualquier defecto de fabricación o montaje de los equipos.

SERVICIO DE MANTENIMIENTO FUERA DEL AÑO DE GARANTÍA. 365 DÍAS DEL AÑO

FORMA DE PAGO: EFECTIVO, CHEQUE O TRANSFERENCIA.

70% A LA FIRMA DEL CONTRATO
30% ANTES DE INSTALAR LOS EQUIPOS Y PUERTA.

TIEMPO DE ENTREGA: De 5 a 10 días una vez cancelado el anticipo y en coordinación entre las partes.

5 - LA OFERTA NO INCLUYE.

Ninguna obra civil ni acometida eléctrica con caja térmica, breaker, puesta a tierra y protector de voltaje.

Atentamente,

Ing. Pablo Andrade Holguín

CORA REFRIGERACIÓN

Dirección: Panamericana norte Km. 14 % # 15-45 y Pasaje Cerepa

Teléfonos: Quito (593) 22820-501 ext. 103 o ext. 109

Guayaquil (04) 211 5202 - 6008624 - 6008623

e-mail: ventas@corarefrigeracion.com / ventas2@corarefrigeracion.com

web: www.corarefrigeracion.com



WWW.DIPACMANTA.COM

MANTAZA: Av. 24 de Mayo y Calle 14a, máquina Teff: (05) 2420839-2424952-067633993
QUITO Norte: Guayasquilca C/4-177 y Av. de la Prensa Teff: (02) 2942999
QUITO Sur: Tavera y Panamericana Sur Km 3 - 1/2 Teff: (02) 2671310
ESTABLECIMIENTOS:
AMBATO: Av. Atahualpa y Juan Jaramilla, máquina Teff: (03) 2565682 - 2085601
CUENCA: Av. 12 de Abril entre Interoceánica y El Oro Teff: (07) 2810042 - 2884788
EL COCA: Av. 8 de Octubre y Cuzco Teff: (06) 2300031 - 2860047
GUAYAS: Piedad: Vía Daule Km 10-1/2 Teff: (04) 2111319 - 2111411
(Año): Vía Daule Km 10-1/2 Teff: (04) 2111319 - 2111411
(Pantazo): Vía Daule Km 10-1/2 Teff: (04) 2111319 - 2111411
Local 2 Norte: Vía Daule Km 8-1/2 Teff: (04) 6024453 - 6024454
Local 3 Sur: Elip Altamir y Calacachimo, máquina Teff: (04) 2410371
IBARRA: Av. Circunvalación de Trujillo y Mejía Teff: (06) 2404206 - 2404207
LAGO AGRO: Vía a Ocho de 2-1/2 dentro de Cabañas Frente a la Nueva Clínica (Suroeste) Teff: (06) 2831116
LOJA: Calle Amalito, entre Sobera y Falcón Teff: (07) 2550609
MACHALA: Guayaquil y El Guabito, máquina Teff: (07) 2921762 - 2921577
MILAGRO: Av. 17 de Septiembre y Cuzco Teff: (06) 2973671 - 2971356
PORTO VIEJO: Av. Universidad y César Chávez Cañama Teff: (06) 2632105 - 2634028
QUIBUDO: Vía a Valencia Km. 1 Teff: (05) 2781819 - 2781229
SIBERAMA: Av. Libertador y Monseñor Leizaola (Frente) Teff: (05) 2400137 - 2400389
STO. DOMINGO: Vía Quevedo Km 3-1/2, Frente al Bypass Vía Chame y vía Comendador
Teff: (02) 3703148 - 3703148

DIPAC MANTA S.A.
R.U.C. 1390060757001

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
RESOLUCIÓN 5088 DEL 3 DE JUNIO DE 1995 DIPAC MANTA S.A.

Num. Pedido

80805337

04/01/2021

-La mercancía viaja por cuenta y riesgo del comprador.

-Salida la mercancía de nuestros almacenes no se aceptan reclamos.

-Los pagos deben realizarse con cheque cruzado a nombre de DIPAC MANTA S.A.

-Somos contribuyentes especiales favor no retener el IVA

-Emitir los comprobantes de retención a nombre de DIPAC MANTA S.A.

NOMBRE/RAZON SOCIAL: 009999999 CONSUMIDOR FINAL

Tarjeta Dipac:

COD. DIRECCION: DIP000009 CONSUMIDOR FINAL

226-1541

VIA DAULE KM 8 Y 1/2 VIA DAULE

Forma/Pago: 01 CONTADO

ESTA COTIZACION ES VALIDA SOLO POR 1 DIA

Ord.	Artículo	Descripción	Und.	Cantidad	Precio	Total USD.
1	PAI32B48020	PLAN.AC.INOX. 4x8 304-2B 2.0MM	u	2,00	166,62	333,24

ESTE DOCUMENTO NO CONSTITUYE VENTA Y LOS PRECIOS PUEDEN CAMBIAR SIN PREVIO AVISO

VENDEDOR: IBARRA CARRERA MARIELA ELIZABETH

Celular:

Subtotal 333,24

IVA 39,99

Total USD. 373,23

CORPORACIÓN MÁQUINAS Y PLÁSTICOS MAQPLAST CIA. LTDA.

Generamos progreso para la industria

RUC 1792307368001



COTIZACIÓN 2021-010-LG

CORPMAQPLAST

Quito, 05 de enero del 2021

Sr.

Pedro Pasmay Dias

Guayaquil

Por medio de la presente me es grato poner en su conocimiento la siguiente cotización:

CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNITARIO	SUBTOTAL
CMP044	1	SELLADORA CONTINUA CON CODIFICACIÓN CMP-FRM-810 II	1550,00	\$ 1.550,00
			SUBTOTAL	\$ 1.550,00
			IVA 12%	\$ 186,00
			TOTAL	\$ 1.736,00

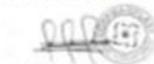
El sellador de calor constante automático puede sellar películas plásticas hechas de diversos materiales de forma continua. Se adopta un dispositivo de codificación de tinta sólida para imprimir la etiqueta coloreada en la bolsa mientras se sella. La rueda de impresión se puede usar para arreglos R y arreglos en T de tipos. Para los tipos en disposición R, la máquina puede imprimir dos líneas en tamaño de fuente dos (18PT) o tres líneas en tamaño de fuente cinco (10.5PT). Si es necesario, también se puede equipar el dispositivo de conteo.

MODELO	CMP-FRM-810I
Voltaje	110 V/60 Hz
Potencia	50 W
Potencia de sellado	300 x 2 W
Potencia de calor de impresión	40 x 2
Velocidad	0-12 / 0 - 16 m/min
Ancho de sellado	8 - 10
Rango de temperatura	0 - 30 °C
Tipo de impresión	Rodillo de tinta sólida
Carga total del transportador	≤ 3 kg
Dimensión del transportador (L*A)	950 * 180mm
Dimensión de la máquina (L*A*A)	950*390*345 mm
Peso neto	45 Kg



FORMAS DE PAGO	INCLUYE IVA
CONTADO	\$ 1.736,00
GARANTÍA:	1 AÑO (DAÑOS DE FABRICACIÓN) / 2 MTTD. PREVENTIVOS
TIEMPO DE ENTREGA	INMEDIATA
VALIDEZ DE LA OFERTA	8 DÍAS

SALUDOS CORDIALES



Sra. Leyla Gaona S.

JEFE ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

CORPMAQPLAST CIA. LTDA.

La Luz, Av. Francisco Nieto N48-85 y Capitán Rafael Ramos

Teléfono: 02-2-400-559 / 02-2-408-015 / 0984427900

legaona@corpmaqplast.com

www.corpmaqplast.com

CORPORACIÓN MÁQUINAS Y PLÁSTICOS MAQPLAST CIA. LTDA.

Siempre al servicio de la industria

RUC 1792307368001



CORPMAQPLAST

COTIZACIÓN 2021-011-LG

Quito, 05 de enero del 2021

Sr.

Pedro Pasmay Dias

Guayaquil

Por medio de la presente me es grato poner en su conocimiento la siguiente cotización:

CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNITARIO	SUBTOTAL
CMP015	1	DOSIFICADORA SEMI-AUTOMÁTICA LÍQUIDOS Y SEMIPASTOSOS CMP-GCG-BL (100-1000 ml)	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00
			SUBTOTAL	\$ 3.500,00
			IVA 12%	\$ 420,00
			TOTAL	\$ 3.920,00

Sistema de llenado de botellas desde 100ml hasta 1000ml en volumen, una boquilla en línea para diferente diámetro o alto de botellas con guías regulables.

Cada una de las boquillas compuesto por pistón de succión – empuje desde tanque de almacenamiento, además de micro cilindro para sistema anti goteo y electro válvulas neumática utiliza aire a presión 60 - 80 PSI. **(No incluye compresor en la cotización).**

MODELO	CMP-GCG-BL
Tipo de llenado	Una boquilla
Suministro de aire	400 l/min 0.6 Mpa
Rango de llenado	100-1000 ml
Capacidad	600-1500 botellas/hora



FORMAS DE PAGO	INCLUYE IVA
CONTADO	\$ 3.920,00
GARANTÍA:	<u>1 AÑO (DAÑOS DE FABRICACIÓN) / 2 MTTTO. PREVENTIVOS</u>
TIEMPO DE ENTREGA	<u>INMEDIATA</u>
VALIDEZ DE LA OFERTA	<u>8 DÍAS</u>

SALUDOS CORDIALES

Sra. Leyla Gaona S.

JEFE ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

CORPMAQPLAST CIA. LTDA.

La Luz, Av. Francisco Nieto N48-85 y Capitán Rafael Ramos

Teléfono: 02-2-400-559 / 02-2-408-015 / 0984427900

lgaona@corpmaqplast.com

www.corpmaqplast.com

Calderon-Calle Quitus 560
Tlf:0992913829 - 02 2827412
acer-quip@hotmail.com
Detalle; DE MAQUINAS
www.acerquip.com

Item	Cant	Codigo	Descripcion	Precio Unit	Total
1	1	MARMITA ESTATICA A VAPOR	Marmita estatica a vapor con capacidad de 150 litros construida en lamina de acero inoxidable de 3 mm de espesor con fondo interno y externo torriesferico de 3 mm de espesor chaqueta interna y externa en lamina de 3 mm de espesor valbula de entrada de vapor a la camisa de 3/4 pulgada valbula de salida de condensado de 3 /4 1 manometro de precion 1 valbula de alivio 1 trampa de vapor sistema de agitaci3n con motoreductor monofasico de 1 HP x 40 RPM agitador construida con eje de 1 1/4 y platina inoxidable de 40 x 6 mm de espesor con raspadores de grilon base de marmita en tubo de 2 pulgadas x 2 mm de espesor precion de trabajo 40 PSI control electrico y pulido sanitario	3360	3360
1	1	DESPULPADORA DE FRUTAS	Despulpadora de frutas con capacidad de 600 kilos hora construida en acero inoxidable AISI 304 cuerpos laterales en lamina de 6 mm de espesor estructura exterior tolva de carga y salida de desechos en lamina inoxidable de 2 mm de espesor 2 tamices intercambiables eje inoxidable de 1 1/2 con paletas longitudinales base de despulpadora en tubo de 1 1/2 x 1.5 mm de espesor motor monofasico de 2 HP x 1700 RPM accionada por poleas y bandas protector de bandas control electrico y pulido sanitario	5000	5000
1	1	TANQUE DE LAVADO	Tanque de lavado con capacidad de 900 litros construida en lamina de acero inoxidable AISI 304 x 2 mm de espesor valbula inferior tipo clan sanitario de mariposa para basiado de agua 4 bases o patas en lamina inoxidable de 2 mm de espesor y pulido sanitario	1300	1.300

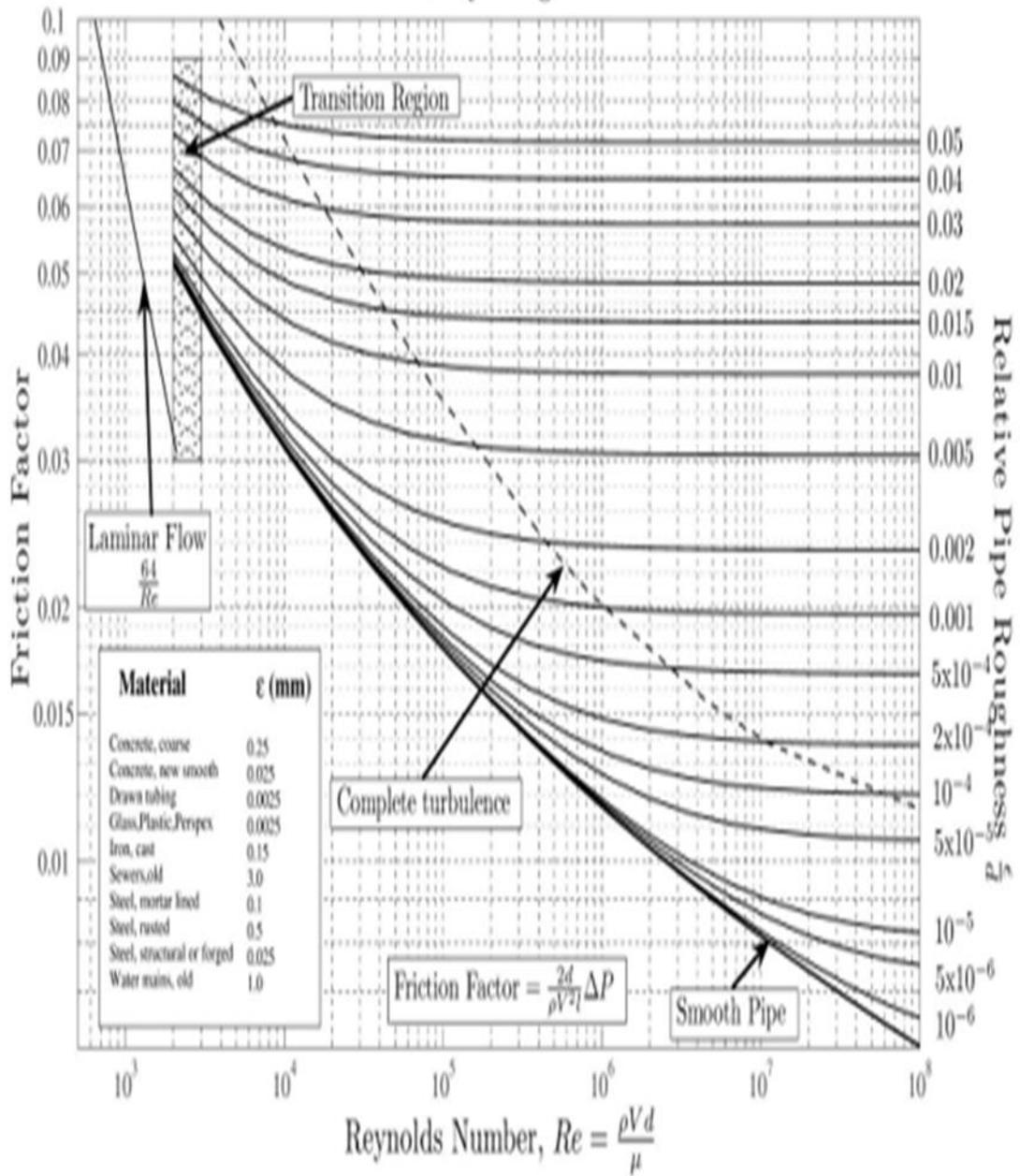
SUBTOTAL 9660.00
12% IVA 1159.20
TOTAL 10819.20

Tiempo de entrega	30 dias abiles despues de la firma del contrato
Válidez de la oferta	0 dias
Forma de pago	60% a la firma del contrato 40% contra entrega

f. JAVIER GUALOTO
A C E R Q U I P

ACEPTACIÓN
f. TATIANA QUITO

Moody Diagram



FLUJO DE CAJA PROYECTADO						
INVERSIÓN INICIAL	INICIAL 2021	2021	2022	2023	2024	2025
Capital de trabajo	15.720,00					
Gastos de arranque	3.537,00					
Gastos de constitucion	209,00					
Inversion en activos fijos	49.840,00					
TOTAL INVERSION	69.306,00					
INGRESOS POR VENTAS		450.000,00	496.125,00	599.070,94	786.280,61	949.433,83
TOTAL INGRESOS		450.000,00	496.125,00	599.070,94	786.280,61	949.433,83
Porcentaje			1,10	1,10	1,31	1,21
Costos Variables						
Pulpa		356.666,67	374.500,00	374.500,00	374.500,00	374.500,00
Sueldo empleados operativos		42.704,40	43.772,01	50.848,48	61.317,29	69.135,25
Total de Costos Variables		399.371,07	418.272,01	425.348,48	435.817,29	443.635,25
Porcentaje			1,05	1,02	1,02	1,02
EGRESOS		0,89	0,84	0,71	0,55	0,47
TOTAL COSTOS FIJOS		43.899,07	39.619,89	33.622,66	30.393,91	30.504,85
TOTAL EGRESOS		443.270,13	457.891,90	458.971,15	466.211,20	474.140,10
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO o NETO DISPONIBLE		6.729,87	38.233,10	140.099,79	320.069,40	475.293,73
PARTICIPACION A TRABAJADORES 15%		1.009,48	5.734,96	21.014,97	48.010,41	71.294,06
IMPUESTOS A LA RENTA 25% (21,25%)		1.430,10	8.124,53	29.771,21	68.014,75	100.999,92
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO	-69.306,00	4.290,29	24.373,60	89.313,62	204.044,25	302.999,75
Aporte de Socios	30.000,00					
TOTAL ADICION DE LA DEPRECIACIÓN		358,33	358,33	358,33	115,00	115,00
Amortizacion de Gastos de Constitucion		41,80	41,80	41,80	41,80	41,80
Banco	100.000,00	27.890,18	33.018,95	39.090,87		
FLUJO NETO DE EFECTIVO o Flujo de caja del año	60.694,00	-23.199,76	-8.245,22	50.622,88	204.201,05	303.156,55
Saldo anterior		60.694,00	37.494,24	29.249,02	79.871,91	284.072,95
Saldo Final de Caja		37.494,24	29.249,02	79.871,91	284.072,95	587.229,51
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-26.000,00	37.494,24	29.249,02	79.871,91	284.072,95	587.229,51
FLUJO ACUMULADO DE EFECTIVO		11.494,24	40.743,27	120.615,17	404.688,13	991.917,63
VAN	561.613,71	32.603,69	22.116,46	52.517,08	162.419,63	291.956,85
Acumulado de flujos futuros		-6.603,69	15.512,77	68.029,85	230.449,48	522.406,33
TIR	192,76%					
Periodo de Recuperacion	3,42					

PERIODO DE RECUPERACION	Año	Flujo Neto de Efectivo	Flujo de Efectivo Acumulado
	2021 (0)	-130.000,00	-130.000,00
	2021 (1)	32.603,69	-6.603,69
	2022 (2)	22.116,46	15.512,77
	2023 (3)	52.517,08	68.029,85
	2024 (4)	162.419,63	230.449,48
	2025 (5)	291.956,85	522.406,33

PERIODO DE RECUPERACION = $\frac{\text{Año anterior a la recuperación total} + \text{Costo no recuperado a principio de año}}{\text{Flujo de efectivo durante el año}}$

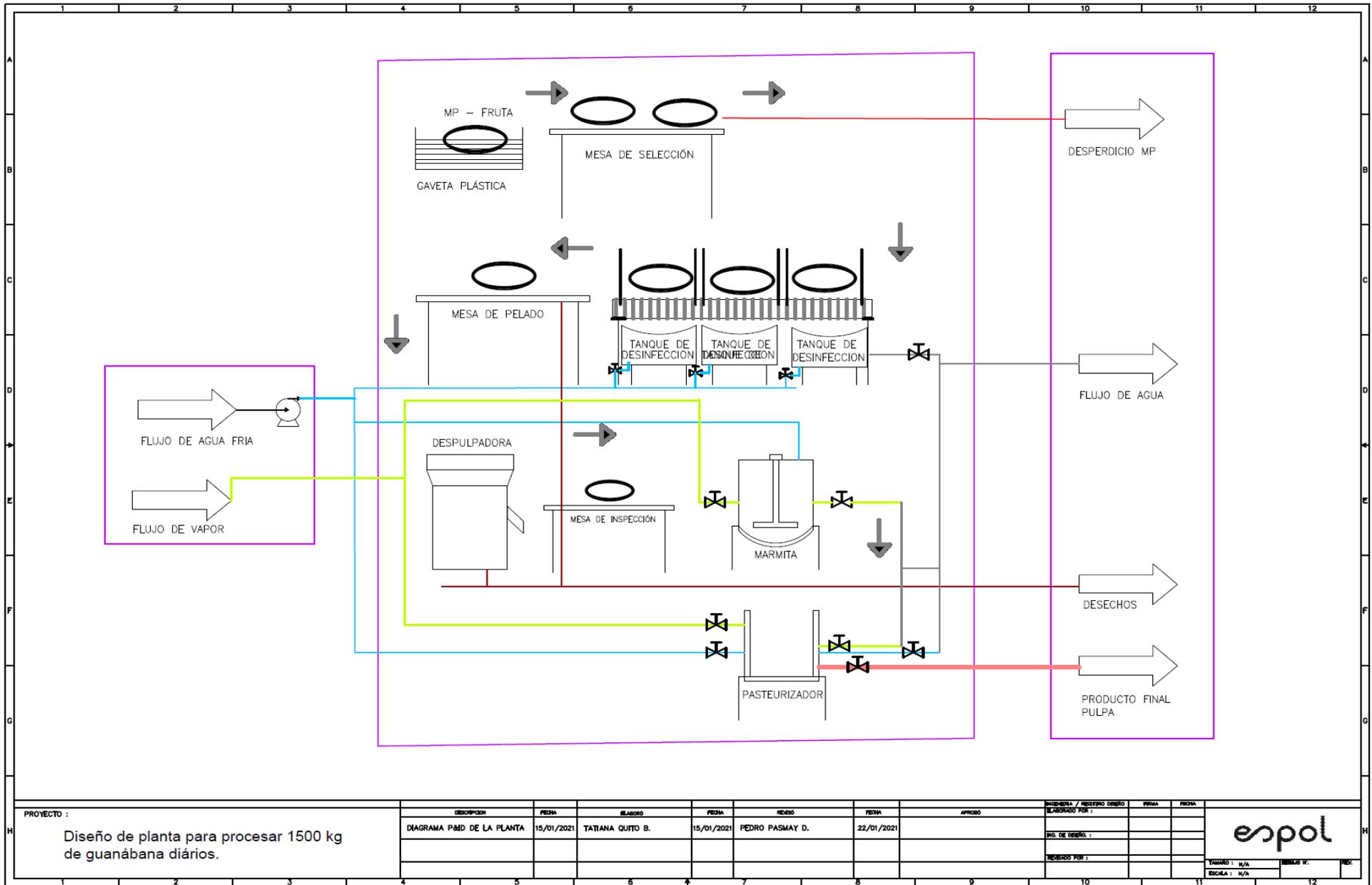
PERIODO DE RECUPERACION = $3 + \frac{68.029,85}{162.419,63} = 3,42$

Años	Meses	Días
3	5	1

. EL PROYECTO ES FACTIBLE, EL CAPITAL SE RECUPERA Y HAY UTILIDAD

EL PERIODO DE RECUPERACIÓN ES DE **3Años 5Meses 1Días**

3.- EL PROYECTO AUNQUE SU TIR Y FLUJO DE EFECTIVO VARIEN ES BUENA LA INVERSION, LO QUE SI PODRIA AFECTARLE SI SU PRODUCCION NO SE MANTIENE Y SUS INGRESOS DISMINUYEN DE ACUERDO AL ESTUDIO DEL PRESUPUESTO



PROYECTO :

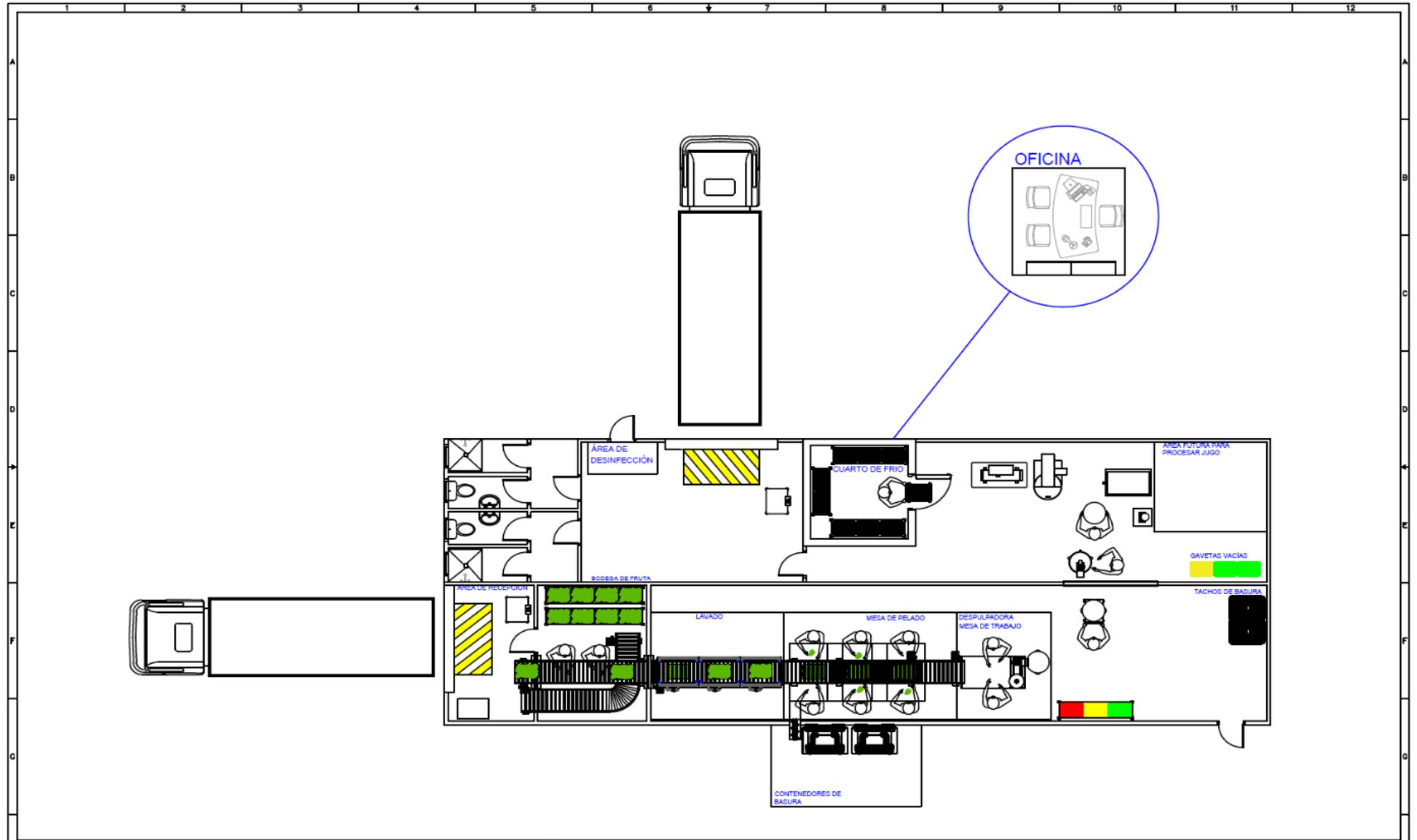
Diseño de planta para procesar 1500 kg de guanábana diarios.

DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ
DIAGRAMA P&ID DE LA PLANTA	15/01/2021	TATIANA QUITO B.	15/01/2021	PEDRO PASMAY D.	22/01/2021	

INGENIERA / INGENIERO ORIGINARIO	FIRMA	FECHA
ELABORADO POR :		
REVISADO POR :		
APROBADO POR :		

espol

TITULAR : N/A CARGO : N/A
 ESCALA : N/A FECHA : N/A P&ID : N/A

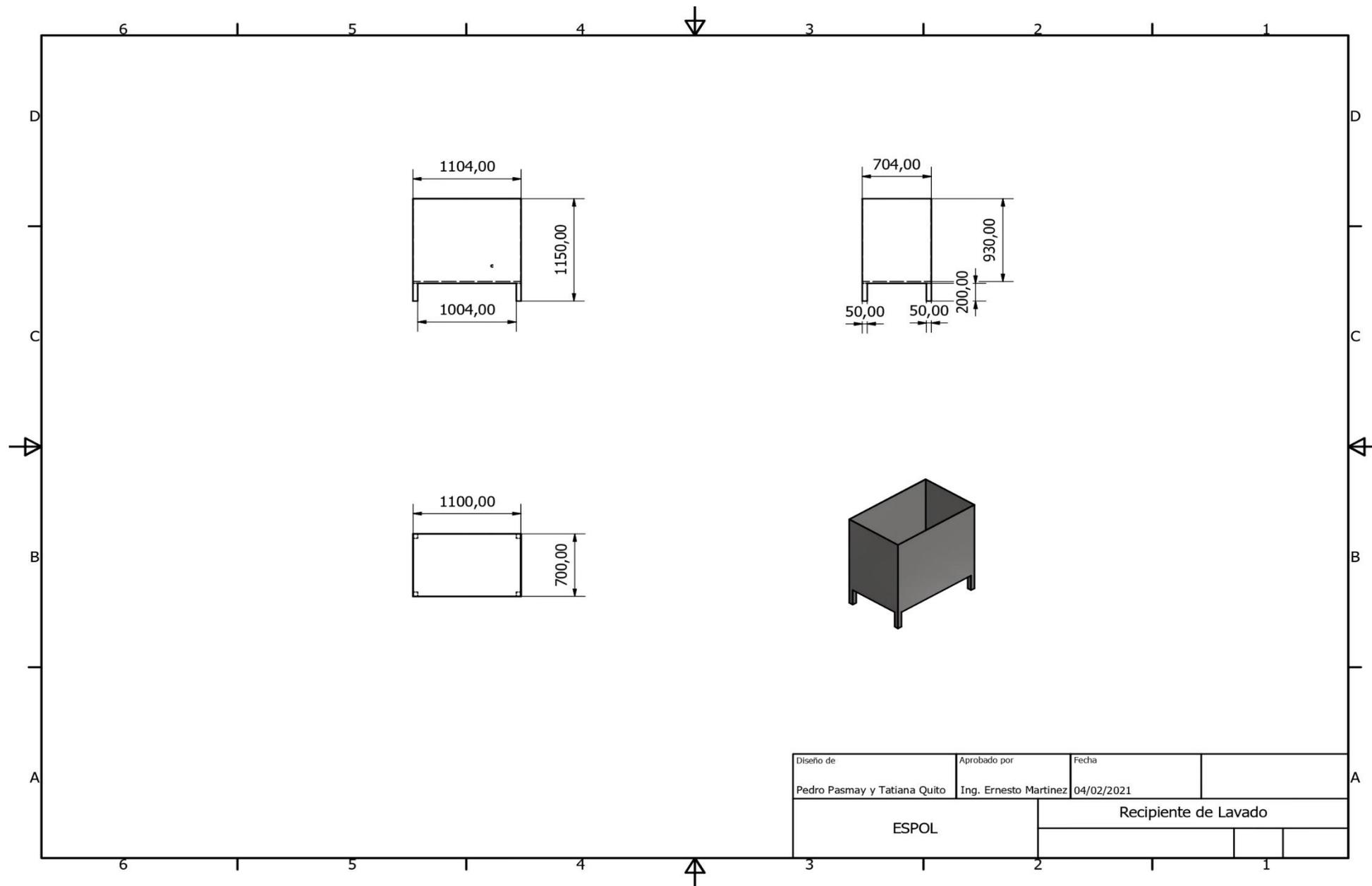


PROYECTO :
 Diseño de planta para procesar 1500 kg de guanábana diarios.

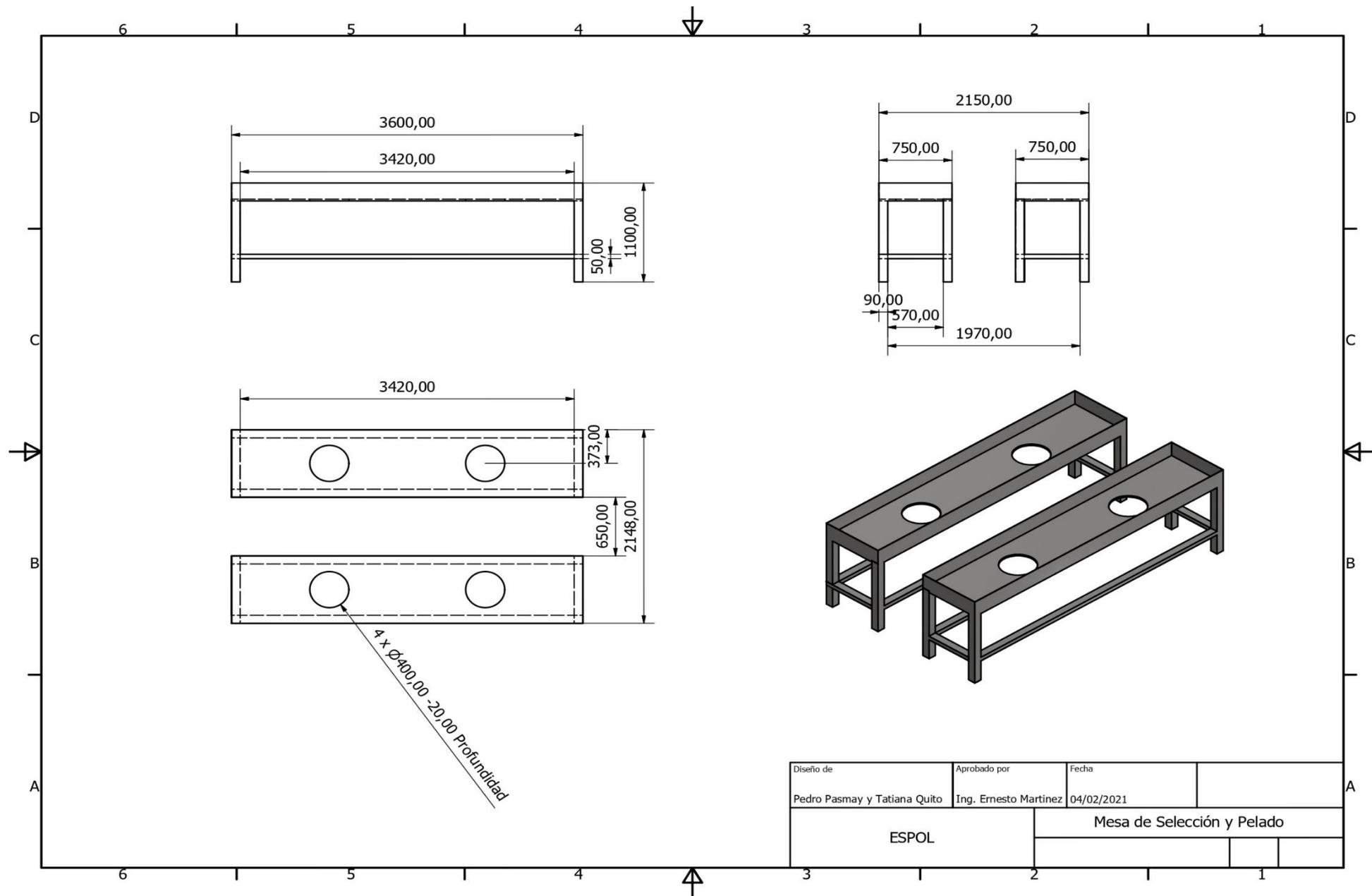
DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	INGENIERO / RESERVO CUBIERTO ELABORADO POR :	FECHA	FECHA
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA		Tatiana Quito Bajajña	2/02/21	Pedro Paernay Dias	2/02/21				

espol

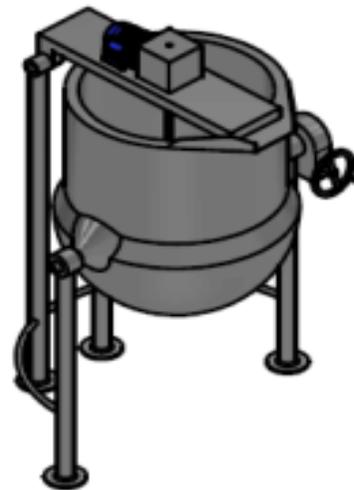
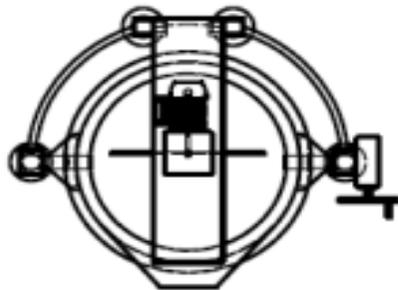
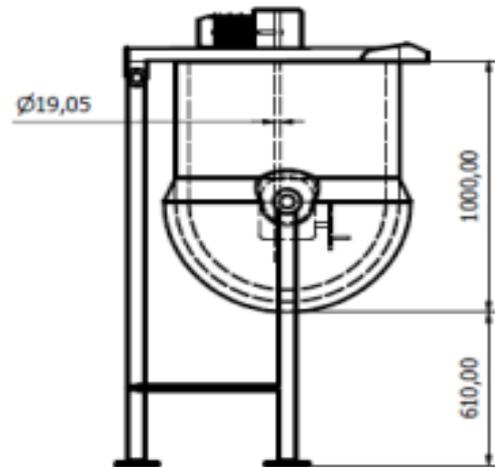
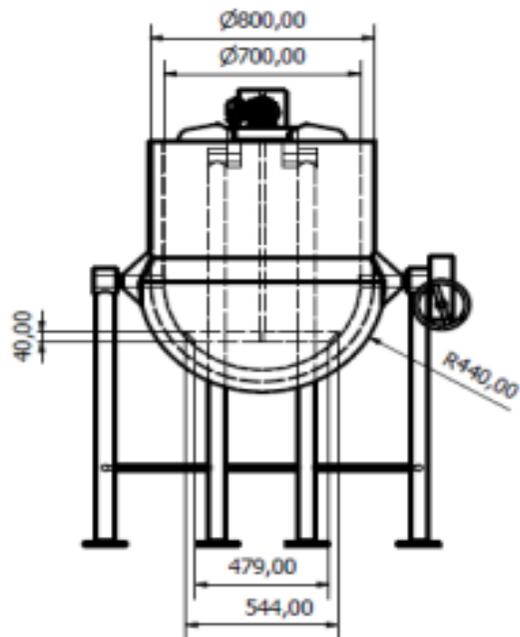
TAMAÑO : N/A
 ESCALA : N/A



Diseño de	Aprobado por	Fecha	
Pedro Pasmay y Tatiana Quito	Ing. Ernesto Martinez	04/02/2021	
ESPOL		Recipiente de Lavado	



Diseño de	Aprobado por	Fecha	
Pedro Pasmay y Tatiana Quito	Ing. Ernesto Martinez	04/02/2021	
ESPOL		Mesa de Selección y Pelado	



PROYECTO :

Diseño de planta para procesar 1500 kg de guanábana diarios.

DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	OTROS	ESTADO / OBSERVACIONES	FECHA	FECHA
PLANO DE MANTENIMIENTO DE VAPOR	20/11/2022	TAJANA QUINTO S.	22/01/2023	PEDRO PARRON S.	23/09/2022			

espol

ESPOL S.A.S.
CALLE 100 N. 100
BOGOTÁ, COLOMBIA