

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA



Tesis:

**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UNA
PULPEADORA DE FRUTAS REGIONALES PARA SU USO
EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN LA CIUDAD DE
IQUITOS**

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO QUÍMICO

Presentada por los Bachilleres:

**DIEGO ARMANDO UGARTE NICOLINI
CARLOS EDUARDO PALOMINO MONTALVAN.
ELIAS HAMILTON CHOTA RENGIFO**

Ing. CARLOS AREVALO TORRES
Asesor

**Iquitos – Perú
2014**



**LA DIRECCION DE ESCUELA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA DE
LA UNAP**

CERTIFICA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: **“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UNA PULPEADORA DE FRUTAS REGIONALES PARA SU USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN LA CIUDAD DE IQUITOS”**, de responsabilidad de los Srs. Bachilleres **DIEGO ARMANDO UGARTE NICOLINI, CARLOS EDUARDO PALOMINO MONTALVAN y ELIAS HAMILTON CHOTA RENGIFO**, ha sido cuidadosamente revisado por los miembros del tribunal de tesis, quedando autorizada su presentación, para la sustentación y defensa de la misma.

Ing. Sumner Shapiama Ordoñez
DECANO DE LA FACULTAD

Ing. Jorge Sandoval Del Aguila
DIRECTOR DE LA ESCUELA



Tesis para optar el Título Profesional de INGENIERO QUÍMICO.

Presentado por:

Bach. Diego A. Ugarte Nicolini
Tesista

Bach. Carlos E. Palomino Montalván
Tesista

Bach. Elías Hamilton Chota Rengifo
Tesista

Ing. Carlos Arévalo Torres
Asesor

Tesis aprobada en sustentación pública, el 10 de noviembre del 2014, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos – Perú.

Ing. Andrés Gutiérrez Guimaraes
Presidente Jurado de Tesis

Ing. Víctor García Pérez
Miembro

Ing. Wilfredo Ruiz Mesía
Miembro





DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de tesis a:

*A Dios padre celestial porque de El viene
nuestras vidas y todo conocimiento provienen
de El. A Jesús con su infinito amor, sostiene
nuestras vidas y al Espíritu Santo que nos da
el entendimiento y la sabiduría.*

*A nuestros queridos padres y hermanos
quienes con su cariño y su apoyo nos
dieron la fuerza necesaria para seguir
en el camino del éxito, y de esta manera
cumplir con sus deseos de llegar a ser
Profesionales.*

Diego Armando Ugarte Nicolini

Carlos Eduardo Palomino Montalván

Elías Hamilton Chota Rengifo

Muchas gracias





Agradecimiento

La investigación académica es un proceso que se debe al trabajo intelectual, pero especialmente al deseo personal. Para desarrollar este trabajo es necesario contar con las condiciones propicias y los recursos, que en general son producto del apoyo de otras personas.

- ❖ A mis padres, por su gran amor, pero sobre todo, por su apoyo moral y económico que han permitido mi superación personal y profesional.
- ❖ Al nuestro asesor por su guía, soporte y enseñanzas en el desarrollo de este proyecto.
- ❖ A nuestro jurado Calificador, quienes colaboraron grandemente en la revisión y evaluación del proyecto.
- ❖ A todas mis amistades y a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron durante el transcurso de esta investigación.

Muchas Gracias



<u>INDICE</u>	Pag.
RESUMEN.....	9
INTRODUCCION.....	11
ANTECEDENTES	12
OBJETIVOS	14
JUSTIFICACION	15
1. <u>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</u>	17
1.1.Aspectos Generales.....	17
1.1.1. Generalidades.....	17
1.1.2. Marco Conceptual	18
1.1.3. Composición General de las Frutas	19
1.1.4. Los Frutales nativos en las sociedades amazónicas.....	20
1.1.5. Componentes nutricionales de frutales nativos	20
1.1.6. Generadora de Divisas.....	22
1.1.7. Como fuente de Trabajo.....	23
1.1.8. Alternativas de Conservación de Frutas.....	23
1.1.9. Descripción Botánica de los Frutos	24
1.1.10. Disponibilidad de materia prima y estacionalidad.....	30
1.2.Medición de variables sociales de producción.....	31
1.3.Estacionalidad de las Principales Frutas para el Proyecto	32
1.4.Producción de las Principales Frutas.....	33
2. <u>CAPÍTULO II: CONDICIONES Y CÁLCULOS DE DISEÑO</u>	34
2.1.Condiciones para el diseño.....	34
2.2.Separaciones mecánicas	35
2.3.Cálculos efectuados para el diseño	35
2.4.Parámetros específicos para el diseño	36
2.5.Descripción del Equipo	37
2.6.Usos del equipo	37
3. <u>CAPÍTULO III: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DEL EQUIPO</u>	38
3.1.Materiales empleados para el diseño	38
3.2.Descripción y especificación de los componentes	38
3.3.Ensamblaje y despiece	40
3.4.Plano del equipo	40
3.5.Descripción y especificación de equipos auxiliares	41
3.6.Disposición adecuada del sistema en el laboratorio	41



4. CAPITULO IV: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DE CONTROL.....	42
4.1.Descripción del funcionamiento del sistema	42
4.2.Rendimiento del sistema.....	43
4.3.Controles y análisis de los resultados.....	43
4.4.Otros usos y aplicaciones del sistema	44
4.5.Instrucciones para el funcionamiento y mantenimiento del sistema	44
4.6.Higiene y Seguridad industrial	44
4.6.1. Limpieza	44
4.6.2. Esterilización	45
4.6.3. Sanidad en la Planta	46
4.6.4. Higiene Personal	47
4.6.5. Manejo de Desperdicios o Desechos	47
4.7.Descripción de Proceso Productivo	49
4.7.1. Recepción de la materia Prima	49
4.7.2. Picado y/o Pelado.....	49
4.7.3. Lavado.....	49
4.7.4. Escaldado.....	49
4.7.5. Despulpado	49
4.7.6. Inspección y Ensayo.....	49
4.7.7. Envasado y Sellado.....	49
4.7.8. Congelación y Almacenamiento	50
4.8.Diagrama de Bloques del Proceso Productivo.....	51
5. CAPITULO V: ANALISIS DE COSTOS.....	55
5.1.Costo del diseño y costo de materiales	56
5.2.Costo de construcción e instalación.....	56
5.3.Otros costos.....	56
5.4.Costo total.....	57
RESULTADOS.....	53
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES.....	55
FUENTES BIBLIOGRAFICAS	56
TABLAS Y ANEXOS	58



Índice de tablas

	Pag.
Tabla N° 1. Componentes nutricionales de frutales nativos Amazónicos.....	21
Diagrama 01. Alternativas de conservación de frutas procesadas.....	24
Tabla N° 2. Composición del Camú Camú.....	26
Tabla N° 3. Valor nutritivo del aguaje.....	29
Tabla N° 4. Estacionalidad de las principales frutas.....	32
Tabla N° 5. Producción de las principales frutas.....	33
Tabla N° 6. Materiales necesarios.....	38
Tabla N° 7. Inversión Económica de Construcción.....	49
Tabla N° 8. Costo de construcción.....	50
Tabla N°9. Costos Auxiliares.....	50
Tabla N°10. Costo total del equipo.....	50

ANEXOS

Anexo 1: Análisis Organoléptico del Camú Camú

Anexo 2: Análisis Organoléptico, fisicoquímico y Microbiológico de la piña

Anexo 3: Análisis Organoléptico, fisicoquímico y microbiológico de la cocona

Anexo 4: Diseño del equipo: plano del cilindro

Anexo 5: Plano del tambor

Anexo 6: Vista interna del tambor

Anexo 7: plano de la mesa soporte

Vistas del equipo en 3D





I. RESUMEN

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UNA PULPEADORA DE FRUTAS REGIONALES PARA SU USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

La investigación tiene como propósito, determinar los efectos del diseño, construcción y puesta en marcha de una pulpeadora. Siendo esto así, lo que se ha logrado es cumplir con los objetivos del trabajo la misma que el trabajo muestra una información estructurada, sistematizada y confiable a nivel de tecnología confiando en los temas de ingeniería de pregrado estudiado.

Para llevar a cabo este trabajo de tesis, lo primero que tuvimos en cuenta fue la necesidad de realizar algo que pueda generar dividendos, ya que hoy en día lo que se busca es crear tecnología, pensando esto, el grupo de trabajo acordó llevar acabo el trabajo de diseño y construcción de una pulpeadora, aprovechando la fruta regional que se da en nuestro medio.

El trabajo muestra en el capítulo I, un marco conceptual en lo que se refiere al estudio y composición de las frutas allí describimos la descripción de los mismos así como la disponibilidad y estacionalidad de las frutas nativas de la región. Estas características son pasos importantes para poder tomar la decisión a realizar este estudio, porque el estudio de mercado garantizaba la producción y comercialización de pulpas de frutas regionales.

El capítulo II, señala las condiciones que se tuvo en cuenta para realizar y responder al planteamiento del problema. En este escenario ya se debe tener en cuenta la operación unitaria que se llevara a cabo en el proceso, teniendo en cuenta los parámetros y variables específicos que se van a controlar antes y después de la operación unitaria usada.

También describimos el equipo pulpeador , tomando en cuenta el fruto que se va a procesar. Lo que interesa del pulpeado es la concentración y el estado del producto.



En el capítulo III, describimos los materiales e instrumentos a usar en la construcción del equipo pulpeador tales como los cálculos realizados para la construcción, plancha Inox, motor de arranque, poleas, malla de tamizado, bridas, tipo de conductor eléctrico y capacidad.

En el capítulo IV, Describimos el funcionamiento del equipo construido, así como el rendimiento del proceso, condición necesaria y suficiente, de acuerdo a la prueba realizada al equipo con el fruto Camú Camú, y los resultados obtenidos son del 96% podemos considerar como un rendimiento positivo. También presentamos el aspecto de la higiene y la seguridad industrial para una limpieza adecuada.

Por otro lado describimos el proceso productivo indicando todos los pasos que son necesarios para realizar el pulpeo. Demos precisar que la mayoría de los frutos regionales tienen el mismo procedimiento.

El capítulo V, muestra el análisis de costos, vale decir indicamos los costos de materiales, construcción e instalación. El financiamiento del mismo fue asumido por el grupo de investigadores.

Los resultados obtenidos fueron de lo esperado, cuando se realizaron las pruebas con el fruto Camú Camú. La prueba se realizó en la casa de uno de los tesistas, donde se encuentra ubicado actualmente el equipo, el equipo tiene una capacidad para 50 kg, pero solo trabajamos con 25 kg obteniendo 23,5 kg de pulpa. Esta pulpa inmediatamente fue colocada en recipientes debidamente limpios y puesto en refrigeración, para salir a la venta como refresco.

Las conclusiones de este trabajo de tesis, se puede expresar como alentador, dado que el rendimiento de pulpa es lo exigido por el público de nuestro medio. Se puede decir que la labor de nuestro asesor fue indispensable para obtener estos resultados que hemos esperado tanto en el diseño y construcción así como en el producto.



II. INTRODUCCIÓN.

El acelerado crecimiento urbano de nuestra sociedad, genera la posibilidad que la población se dedique a buscar otras fuentes de trabajo, y una de las áreas más pujante está orientada hoy en día a la agricultura. Para esto, se hace necesario orientar al agricultor amazónico a cultivar especies frutales.

Este estudio está orientado al diseño y construcción de un equipo llamado pulpeadora. Es un sistema conformado con un cilindro interno provisto de paletas flexibles, la que a su vez esta acoplado a una volante para hacer girar un eje de acero macizo mediante una faja que llega al eje del motor, la que mueve todo este mecanismo y tiene como función pelar las frutas. También tiene provisto un cilindro hueco que actúa como tapa; que en la parte superior tiene acoplado un embudo fijo por donde se agrega la fruta. El motor está ubicado en la parte inferior del equipo el mismo que está protegido con una tapa de inox para proteger el sistema eléctrico.

En esta oportunidad el grupo de trabajo ha creído conveniente aceptar como asesor al Ing. Carlos Arévalo Torres para colaborar con el grupo de trabajo por su experiencia en el área de procesos de transformación. La pulpeadora tiene una capacidad de 50 kg, para pulpear frutas regionales y darle uso en la preparación de néctares y jugos de frutas. A partir de allí relacionar los cursos de ingeniería y determinar las principales propiedades físicas, medidos durante una operación de un proceso.

Las razones que nos motivó a realizar, el presente trabajo que consiste en el diseño y construcción de un equipo que sirve para la industria alimentaria con la finalidad de obtener pulpa, llamado pulpeador de frutas, que sirva de modelo para contar con equipos reales que sirvan como para desarrollar procesos, aplicando una operación unitaria, buscando desarrollar actividades en el área de procesos y a partir de allí relacionar las variables de ingeniería para una mejor formación académica. La termodinámica es tal vez el curso que permita aprovechar mejor el estudio de las diferentes variables que se manejan en los diferentes procesos.



Lo que se busca dentro de la facultad es incentivar a los docentes y estudiantes, a crear conciencia en la productividad y generar oportunidad de potenciar industrialmente a nuestra región y de esta manera, crear la idea de que un estudiante un empresario.

Sabemos que en la obtención de un producto, da lugar a una serie de operaciones que transforman los insumos o materias primas en productos elaborados, es decir estas transformaciones ocurren en los equipos de procesos.

III. ANTECEDENTES

La industria alimentaria cada vez busca incursionar al mercado con nuevos productos tendientes a satisfacer los gustos de las personas, como es el tratamiento de frutas, ya sea en forma de pulpa, jugos y otros para consumo humano y se evidencia una tendencia mundial y sudamericana en particular, de tratar convenientemente para evitar los males de salud que se ocasionan al comer la fruta de forma directa.

La tierra es un recurso finito, mientras que los recursos naturales que sustentan, pueden variar con el tiempo y según las condiciones humanas y el aumento de las actividades económicas que ejercen una presión cada vez mayor sobre los recursos alimenticios determina una forma de industrializarlos. Los recursos naturales son los que sustentan la vida y soportan estilos de existencia y encaminan la economía mundial.

En la actualidad, se deja notar que nuestra facultad no entra al campo de procesos de producción debido que hasta la fecha no existe módulos que permitan hacer esta parte de la ingeniería. Se plantea la idea de que los procesos deben convertirse en una ayuda pedagógica desde los primeros años de la educación profesional en la carrera de Ingeniería Química, permitiendo que los estudiantes aprendan la teoría no únicamente de forma deductiva, sino también de forma inductiva al experimentar con equipos que permitan tener un entrenamiento.



1. Antecedente Internacional

Una rápida búsqueda en internet, muestra que a nivel mundial los países cada vez se preocupan por industrializar sus frutos. Una forma de esto es conservarla de forma pulpeada. Los mismos que son transformados en helados, néctares, jugos de frutas y otros con alto torque y potencia, los países industrializados requieren hoy en día las frutas regionales dejando los tropicales dados a su exquisitez y su aroma.

2. Antecedente Nacional

En la actualidad, casi en todas las universidades de Lima y de la costa, usan este tipo de equipo en sus plantas pilotos, como es el caso de la Universidad Agraria la Molina y la de San Marcos. Se plantea la idea de que las operaciones unitarias deben convertirse en una ayuda pedagógica desde los primeros años de la educación profesional en ingeniería, permitiendo que los estudiantes y docentes pongan en práctica la teoría, realizando operaciones y procesos como una herramienta de forma elemental para ir adquiriendo habilidad y reconocimiento tanto de insumos así como equipos e instrumentos.

3. Antecedente Regional

En la actualidad la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana cuenta con la Facultad de ingeniería en industrias alimentarias quien en su planta piloto tienen instalado un equipo pulpeador, la misma que presta servicios a terceros. Además es usado para entrenamiento de los alumnos, quienes ponen en práctica los conocimientos teóricos.

Así mismo, la Empresa Persa ubicada en nuestro medio genera fuente de trabajo, ya que cuenta con un equipo de esta naturaleza y crea tecnología alimenticia.

Dado que en nuestra formación académica, nos brindan conocimientos necesarios como para emprender a la transformación de materias primas para obtener productos deseados, razón por lo cual consideramos necesario y conveniente poner en práctica los conocimientos de ingeniería y empezar tal vez no ser los primeros ni los últimos en querer desarrollar procesos de transformación.



En ese escenario, estamos enmarcados para emprender a crear pequeñas empresas productivas en nuestro medio.

En nuestro país, la operación de procesos es vista como una herramienta que debe ser enseñada y puesta en práctica en los últimos años de universidad.

IV. OBJETIVOS

a) Objetivo General

- Diseño, construcción e instalación de una pulpeadora de frutas regionales para su uso en la industria alimentaria

b) Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros y variables físicas, en el proceso de pulpeado de una fruta.
- Evaluar el rendimiento del equipo propuesto cuando se realiza el proceso de pulpeado de una fruta.
- Realizar operaciones de pulpeado de frutas regionales, tales como: Camú Camú, cocona, carambola, Arazá, piña, mango dándole uso permanente al equipo.



V. JUSTIFICACIÓN

La industria química representa un importante sector en el mundo actual. Su impacto en la economía y en nuestro estándar de vida es evidente. Alimentos en conservas, enlatados en general provienen de la operación y procesos químicos. El ingeniero químico debe estar preparado y capacitado para el análisis y diseños de procesos que satisfagan una necesidad de la sociedad.

La **razón**, que nos llevó a realizar este trabajo de tesis, es que se hace necesario ir entrando al campo de procesos industriales, para la cual se creó la Facultad de Ingeniería Química, para servir a la sociedad en busca de satisfacer necesidades de la región.

El **motivo**, de la realización de este trabajo es de aprovechar las diversas frutas regionales, y darle un valor agregado.

La **importancia**, de este trabajo de tesis es de ir creando conciencia a nivel del estudiantado y de los profesores que estamos preparados para desarrollar tecnológicamente nuestra sociedad creando fuente de trabajo, ya sea incentivando el cultivo a gran escala de las frutas regionales que se dan en nuestra región y en el perímetro de Iquitos, así como potenciando el desarrollo tecnológico de esta parte del Perú.

La industria química opera bajo un escenario económico y un ambiente competitivo, la cual debe adaptarse constantemente a cambios de mercados y patrones de desarrollo.

En la actualidad, se deja notar que nuestra facultad no entra al campo de procesos de producción debido que hasta la fecha no existe módulos que permitan hacer esta parte de la ingeniería.

Bajo estas consideraciones, nos propusimos a desarrollar este trabajo de investigación para incentivar a la formación de crear pequeños módulos de producción. Por lo que, podemos ir desarrollando tecnología en nuestra región, así como poner en práctica el desarrollo de nuestra formación profesional.





El presente proyecto a ejecutarse se justifica dado que se plantea la motivación de que los procesos deben convertirse en una ayuda pedagógica desde los primeros años de la educación profesional en la carrera de Ingeniería Química, permitiendo que los estudiantes aprendan la teoría a mano con la práctica, al experimentar con equipos que permitan tener un entrenamiento a los estudiantes, de tal forma que se encuentren preparados para asumir su responsabilidad como profesionales en forma inmediata.

El trabajo de investigación a desarrollar, como tesis, se hace viable porque se dispone de un ambiente particular, para instalar este equipo y hacer realidad los procesos químicos. También se cuenta con un asesoramiento permanente de nuestro asesor así como de profesionales conocedores de área.



Capítulo 1:

Marco Teórico Conceptual

1. CAPÍTULO I:

1.1. Aspectos Generales.

1.1.1. Generalidades.

La razón por la que se realiza este estudio, es que el estado peruano, en los últimos años, ha ido refiriendo sus funciones para acercarse cada vez más a una economía de mercado. Su participación es hoy más restringida que antes, pero no por eso menos importante, Así por ejemplo, el Estado peruano permite que la creatividad e imaginación afloren en el mercado por iniciativa propia de los consumidores y de los empresarios.

Uno de los motivos que nos llevó a realizar este estudio, es la economía de libre mercado es un sistema en el cual los propios individuos deciden libremente que se produce y en qué cantidades. Es importante que se comprenda desde la etapa escolar, que Mercado no es solo el lugar donde habitualmente realizamos nuestras compras-Mercado de bienes; sino además, que el término Mercado puede hacer referencia a Mercado de servicios.

La palabra “mercado” define a un bien o servicio que se transa, a todos los consumidores y proveedores de ese bien o servicio y al conjunto de transacciones realizadas por ellos. Todo vendedor necesita clientes y cada consumidor necesita a su vez bienes y servicios. Este conjunto de relación da lugar a que existan mercados.

La importancia, de este estudio, radica en la forma como podemos entrar a un mundo donde la competencia es grande, ya que a diario podemos percibir que somos parte del mercado, el hecho de satisfacer una necesidad, por simple que esta puede parecer, como por ejemplo comprar pan, encender la luz, enviar los hijos a la escuela, nos sitúa como parte de este sistema que todos necesitamos para satisfacer nuestra necesidades. Lo que implica que cada individuo se especializa en



ofrecer un bien o servicio que va a satisfacer la necesidad de otros muchos individuos.

El mercado está conformado básicamente por consumidores y por proveedores de bienes y servicios, quienes se necesitan mutuamente para hacer que el mercado funcione.

1.1.2. Marco Conceptual.

Esta referida a ciertos conceptos que permitirá referirnos a dar una idea que vamos a procesar. Para esto se hace necesario definir algunos conceptos

a) Frutas: Productos vegetales comestible, procedente de la fructificación de plantas. Cuando esta es fresca en el momento de su utilización conserva su estado natural, pudiendo ser sometida a preservación por métodos físicos o químicos aprobados, para alargar su vida útil.

b) Pulpa de frutas: Es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias.

c) Despulpadora de fruta: Máquina utilizada para separar la semilla y la piel de la pulpa de la fruta (cáscara).

d) Materia prima: Sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria alimenticia para su utilización directa, fraccionamiento o conversión en productos de consumo humano.

e) Post-cosecha: Tiempo transcurrido desde que el fruto es recogido en el campo hasta que llega al consumidor.

f) Grados Brix (°Bx): Miden el cociente total de sacarosa (azúcar) disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 gramos de azúcar (sacarosa) por 100





gramos de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 gramos de sacarosa y 75 gramos de agua en los 100 gramos de la solución.

1.1.3. Composición General de las Frutas

La composición química de las frutas depende sobre todo del tipo de fruta y de su grado de maduración. En términos generales los principales componentes de las frutas son los siguientes:

- a) **Agua:** Entre el 80% y el 90% de la composición de la fruta es agua.

- b) **Glúcidos:** Entre el 5% y el 18 % de la fruta está formado por glúcidos, Los glúcidos o carbohidratos son generalmente azúcares simples como fructosa, sacarosa y glucosa, azúcares de fácil digestión y rápida absorción.

- c) **Fibra:** Aproximadamente el 2% de la fruta es fibra. Los principales componentes de la fibra son pectinas y hemicelulosas y se encuentran básicamente en la piel de la fruta (cáscara).

- d) **Vitaminas:** El contenido en vitaminas de las distintas frutas varía considerablemente con la especie y la variedad, pudiéndose clasificar en dos grupos.
 - Ricas en vitamina C: contienen 50mg/100. Entre estas frutas se encuentran los cítricos, también el melón, las fresas entre otras.
 - Ricas en vitamina A: Son ricas en carotenos, como los albaricoques, melocotón entre otras.

- e) **Minerales:** las frutas son ricas en potasio, magnesio, hierro y calcio.

- f) **Calorías:** El valor de las calorías viene dado por la concentración de azúcares, oscilando entre 30-80 Kcal./100g.



g) Proteínas y grasas: Estos componentes son escasos en la parte comestible de las frutas, la mayor concentración de estos se encuentra en las semillas; así el contenido de grasa puede oscilar entre 0,1 y 0,5%, mientras que las proteínas puede estar entre 0,1 y 1,5%.

h) Aromas y pigmentos: La fruta contiene ácidos y otras sustancias aromáticas que junto al gran contenido de agua de la fruta hace que ésta sea refrescante. El sabor de cada fruta vendrá determinado por su contenido en ácidos, azúcares y otras sustancias aromáticas.

1.1.4. Los Frutales Nativos En Las Sociedades Amazónicas

Nuestra región Amazónica es rica en frutales nativos en sabor y consistencia, motivo por el cual hoy en día va creciendo su uso en diferentes formas, ya sea de forma directa o dándole un valor agregado. Dentro de este contexto los frutales nativos amazónicos cultivados en nuestra región son: Camú Camú, Carambola, piña, mangos, cocona, mamey entre otros frutos amazónicos regionales.

1.1.5. Componentes Nutricionales de Frutales Nativos

Muchos frutales nativos amazónicos forman parte de la dieta del poblador urbano y rural: el consumo del fruto o partes de la planta puede ser al natural o transformado, en ambas condiciones aportan cantidades considerables de calorías, proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra, ceniza, calcio, fosforo, potasio, sodio, magnesio, hierro, retinol (vitamina A), tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), niacina (vitamina B5), ácido ascórbico (vitamina C), entre otros ver **(tabla 01)**.

Tabla 01: Componentes nutricionales de frutales nativos amazónicos

nombre común	nombre científico	Componentes mayores							minerales (mgs)			vitaminas (mgs)				
		calorías	agua	proteínas	Lípidos	carbohidratos	fibra	ceniza	calcio	fosforo	hierro	Retinol (A)	Tiamina (B1)	Riboflav. (B2)	Niacina (B5)	Ácido Ascórbico
Piña	<i>Ananas comosus</i>	52.00	84.50	0.40	0.20	13.70	0.40	0.30	18.00	8.00	8.05	5.00	0.08	0.04	0.20	61.00
Camu camu	<i>Myrciaria dubia</i>	24.00	93.30	0.50	0.10	5.90	0.40	0.20	28.00	15.00	0.50	0.00	0.01	0.04	0.60	2780.00
Cocona	<i>Solanum sessiliflorum</i>	35.00	91.50	0.60	1.40	6.10	0.40	0.40	120.00	14.00	0.60	23.00	0.25	0.10	0.50	27.00
Mango	<i>Bactris gasipaes</i>	184.00	52.30	2.80	3.20	41.00	4.50	0.70	27.00	31.00	3.30	1500.00	0.05	0.28	1.40	22.60
Guayaba brasilera	<i>Psidium guajava</i>	58.00	88.00	1.50	0.20	9.60	8.10	0.80	49.00	26.00	1.30	208.00	0.09	0.11	1.60	600.00
Papaya	<i>Carica papaya</i>	32.00	90.70	0.50	0.10	8.30	0.60	0.40	20.00	13.00	0.40	37.00	0.03	0.04	0.30	46.00
Almendra	<i>Caryocar sp</i>	89.00	76.00	1.20	0.90	21.60	5.50	0.30	14.00	10.00	1.20	xxx	0.03	0.46	0.40	12.00
huito	<i>Genipa americana</i>	113.00	83.90	1.20	0.10	25.70	1.80	0.80	69.00	21.00	0.50	30.00	0.63	0.33	0.50	1.10
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>	283.00	53.60	3.00	25.10	18.10	10.40	0.90	74.00	27.00	3.50	106.20	0.12	0.17	0.30	26.00
Humarí	<i>Poraqueiba sericea</i>	xxx	xxx	4.50	47.80	xxx	xxx	1.80	1.00	xxx	xxx	xxx	Xxx	xxx	xxx	xxx
Lúcuma	<i>Pouteria lucuma</i>	99.00	72.30	1.50	0.50	25.00	1.30	0.70	16.00	26.00	0.40	383.00	1.01	0.14	1.90	2.20
Granadilla	<i>Passiflora edulis</i>	90.00	75.50	2.20	0.70	21.20	0.70	0.40	13.00	17.00	1.60	70.00	0.03	0.13	1.50	30.00

Fuente: Gonzales Agustín. IIAP. *Frutales Nativos Amazónicos. Iquitos. 2007*

1.1.5.1. Valor Nutritivo.

a. El calcio.

Es uno de los minerales de mayor concentración en el cuerpo humano, pues interviene en la formación de los huesos y dientes y en procesos tan importantes como la contracción de los músculos, la conducción de los impulsos nerviosos y la coagulación de la sangre.



b. Vitamina A

Es esencial para la vista, su deficiencia provoca la ceguera nocturna, es buena para la piel y mucosas, evita los cálculos de los riñones, neutraliza las infecciones, contribuye a formar el esmalte de los dientes y junto con la vitamina E favorece la fertilidad sexual

c. Vitamina B1 (tiamina)

Influye en el sistema nervioso, participa en el uso de las proteínas y en la respiración celular y neutraliza las sustancias toxicas que se forman durante la digestión de las proteínas.

d. La Vitamina B2 (riboflavina)

Llamada también vitamina del crecimiento, contribuye a transportar el oxígeno a las células. También participa en la visión visual.

e. La vitamina C (Ácido Ascórbico)

Evita el escorbuto, contribuye a la formación de los dientes y huesos, promueve la formación de anticuerpos que neutralizan las toxinas de los gérmenes de ciertas enfermedades.

f. El fósforo

Cuando falta en la alimentación, se produce la desmineralización de los huesos, como la pérdida de calcio.

g. El hierro

Cumple la función importantísima de llevar el oxígeno al cerebro. La anemia y la debilidad, así como una reducción de las defensas, son ocasionadas por la carencia de este elemento.

1.1.6. Generadora de divisas

A través de la fruticultura se pueden captar importantes ingresos del extranjero, debido a la creciente demanda que proviene de países de Europa, Norteamérica y Asia, que por razones de medio ambiente no pueden autoabastecerse de la mayoría de especies frutales.



1.1.7. Como fuente de trabajo

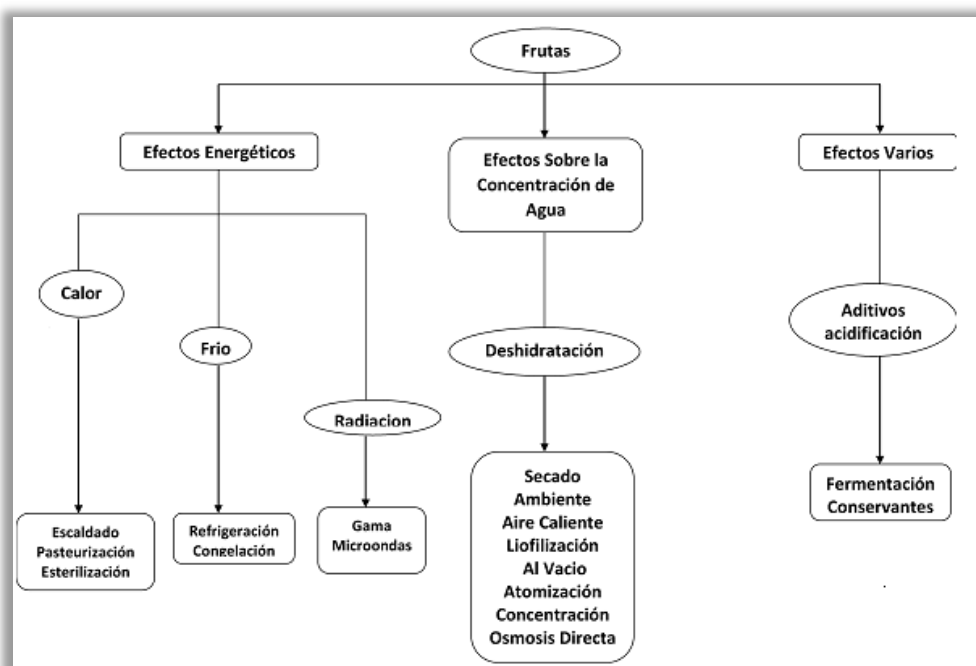
La fruticultura, desarrollada comercialmente, puede constituirse en una de las más importantes generadoras de empleo, debido a que en muchas áreas se puede convertir en una actividad principal, captando como consecuencia miles de personas para desarrollar procesos de producción, transformación y comercialización.

1.1.8. Alternativas de Conservación de Frutas.

Existen diferentes técnicas de conservación que permiten controlar el daño en las frutas, producido por microorganismos. Algunas de estas técnicas logran detener las reacciones químicas producidas por estos microbios, pero alteran sus características intrínsecas. Otras técnicas no prolongan tanto la vida útil del producto pero se conservan las principales características de las frutas, obteniendo así un producto de calidad que va acorde con los nuevos requerimientos del mercado. Normas Internacionales (OMS).

Estas técnicas emplean procesos físicos o químicos que impiden o retardan el desarrollo de estos microorganismos. Entre las técnicas más utilizadas encontramos las que utilizan los efectos del calor y el frío para estabilizar el alimento, las que controlan la actividad del agua, del oxígeno del aire, del ácido, la presencia de sustancias químicas y la aplicación de radiaciones.

Diagrama 01: Alternativas de Conservación de Frutas Procesadas



1.1.9. Descripción Botánica De Los Frutos

A continuación describimos algunos de los probables frutos que se procesarán:

a) Camú–Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.)

El Camú Camú es un arbusto frutal nativo de la Amazonía con una gran diversidad genética cuya creciente demanda en los mercados internacionales se basa en su elevado contenido de ácido ascórbico (2,700 mg / 100 gr. de pulpa) y en su buen sabor.

La demanda por ácido ascórbico se debe a sus funciones antioxidantes que previenen del cáncer y enfermedades cardiovasculares. El mayor competidor que enfrenta el Camú Camú es la acerola, fruto bastante parecido al Camú Camú producida principalmente por el Brasil.

La producción, recolección y comercialización de Camú Camú constituye una importante actividad económica y ecológica en la Amazonía, pues genera ocupación



permanente al campesino ribereño (pescador, recolector y agricultor estacional) y disminuye la presión que podría producir en los bosques primarios.

La mayor concentración del Camú Camú se encuentra en la Amazonía peruana y brasileña. En el Perú, se produce Camú Camú en los departamentos de Loreto y Ucayali, y en pequeñas cantidades en el departamento de San Martín. Las poblaciones naturales y plantaciones de esta especie se extienden por aproximadamente 1 861 ha.

Las cosechas se llevan a cabo en la región Loreto durante los meses de noviembre a mayo; en tanto que en la región Ucayali éstas se producen en los meses de marzo a mayo, presentándose cosechas pequeñas en septiembre y octubre.

- **Conservación y valor nutritivo.**

El valor del fruto Camú Camú (*Myrciaria dubia*), está determinado, por las siguientes características. El fruto es perecible. El tiempo de conservación sin deteriorarse después de su cosecha es aproximadamente de 10 días (cuando el fruto es verdoso), y en refrigeración a 5 °C es de 20 días. Se debe tomar en cuenta que en la cosecha el manipuleo juega un papel importante para evitar su deterioro rápido. También el transporte del fruto daña la consistencia y por ende disminuyen la calidad del fruto.

Cuando se cosecha el fruto, se lava y se airea, para luego ser sometido al despulpado: una mayor coloración rosada de la pulpa se obtiene utilizando agua a 40 °C. Inmediatamente se refrigera la pulpa a una temperatura de menos 10 °C, con la finalidad de preservar la pulpa que representa el 55% del fruto y de esta manera conservar el ácido ascórbico (no se usa preservante). Para el pulpeado el fruto debe de estar en un 75% de maduración.

- **Composición del Camú–Camú.**

La composición del fruto se muestra en la tabla N° 2

La fuente fue reproducida del trabajo de investigación de la facultad de Industrias Alimentarias-UNAP.

Tabla N°. 02: Composición del Camú Camú

Código	Componentes	100 g de pulpa	Componentes	100g de pulpa
1.1.9.1	Energía	17.0 cal	Hierro	0.5 mg.
1.1.9.2	Humedad	94.4 g.	Caroteno	Trazas
1.1.9.3	Proteína	0.5 g	Tiamina	0.01 mg
1.1.9.4	Carbohidratos	4.7 g	Riboflavina	0.01 mg
1.1.9.5	Fibra	0.6 g	Niacina	0.62 mg.
1.1.9.6	Ceniza	0.2 g	Ac. Ascórbico reducido	2880.0 mg.
1.1.9.7	calcio	27.0 mg	Ac. Ascorbino total	2994.0 mg

**b) Piña.**

Historia Originaria de las islas del Caribe, fue la fruta preferida por los feroces indios caribeños. El primer encuentro entre esta fruta y los europeos fue en 1493, cuando Cristóbal Colon realizó el segundo viaje por las regiones del Caribe, al inspeccionar una aldea de la Isla Guadalupe.

Taxonomía

Familia: Bromeliaceae

Nombre científico: Ananassativus

Origen: zonas del Caribe americano



Fruto

Las flores dan fruto sin necesidad de fecundación y del ovario hipogino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que, conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sin Carpio)

Requerimientos climáticos

Precisa una temperatura media anual de 25 a 32 °C, siendo el óptimo el de 27 oC, un régimen de precipitaciones regular (entre 1000-1500 mm) y una elevada humedad ambiental.

c) Mango.

Origen

El mango está reconocido en la actualidad como uno de los tres o cuatro frutos tropicales más finos. Se cultivó desde los tiempos prehistóricos. El árbol de mango ha sido objeto de gran veneración en la india y sus frutos constituyen un artículo comestible a través de los tiempos.

Aparentemente es originario del noroeste de la india y el norte de Burma, en las laderas de Himalaya. El mango está distribuido por todo el sureste del Asia y el archipiélago malayo desde épocas antiguas.

Ahora se encuentran bajo cultivo áreas importantes de mango en la india, florida, Hawái, México, Sudáfrica Egipto, Brasil, Cuba y otros países.

Taxonomía

Familia: Mangifera índica L. es el miembro más importante de los Anacardiaceae o familia del marañón.

El género Mangifera comprende más o menos 50 especies nativas del sureste de Asia o las islas circundantes, excepto una, M. africana, que se encuentra en África.

Fruto.

El mango típico constituye un árbol de tamaño mediano, de 10 a 30 m de altura. El tronco es más o menos recto y de 75 a 100 cm de diámetro, cuya corteza de color gris-café tiene grietas longitudinales o surcos articulados poco profundos.



El fruto, Es de tamaño mediano, de forma ovalo/ globosa, de 9 a 12 cm, de longitud y de 7 a 9 cm de anchura. Es de color amarillento fuerte, a veces rojo en el ápice y junto al pedúnculo, con lunares superficiales de pequeño tamaño y color amarillo pálido.

La cáscara es gruesa, fuerte y tenaz; la carne, de color amarillo naranja, es suave, sin fibras, de aroma y sabor agradables.

La producción de un árbol de mango es elevada, generalmente, un ejemplar de mediano tamaño puede dar un rendimiento de 200 kg., llegando frecuente algunos árboles a cargar más de 1000 Kg. de fruta.

d) Aguaje.

Es una especie nativa amazónica, probablemente originaria de las cuencas de los ríos Huallaga, Marañón y Ucayali en el Perú. En la cuenca amazónica tiene amplia distribución en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela. En la selva peruana, se cultivan y explotan poblaciones naturales en los departamentos de Loreto, Ucayali, Huánuco y San Martín.

El aguaje es una planta dioica (palmas con flores femeninas, masculinas o bisexuales), tiene una copa esférica, y en condiciones naturales puede alcanzar una altura de 35 m. El tallo es recto, liso, cilíndrico, columnar con diámetro de 30-60 cm. Las raíces primarias profundizan hasta 60 cm. Y luego desarrollan horizontalmente hasta 40 m. Tienen raíces secundarias aeríferas que le permiten respirar en condiciones hidromorfos. Las hojas son compuestas, de 5-6 m. de longitud, agrupadas en número de 10-20 en la parte terminal del tallo formando la copa, la cual se prolonga en el pecíolo. El haz es verde oscuro y el lomo verde claro; el pecíolo es profundamente acanalado, verde oscuro y puede alcanzar hasta 4 m de largo.

La inflorescencia masculina y femenina es interfoliar, iguales en tamaño y forma, de 2-3 m de largo; las flores masculinas miden 10 x 7 mm en la yema y la flor femenina mide 2 mm de largo. El fruto es una drupa, subglobosa o elíptica, mide 5-7 cm de longitud y 4-5 cm de diámetro, el peso varía 40-85 g; el pericarpio es escamoso de



color pardo a rojo oscuro; el mesocarpio suave, amiláceo, de color amarillo, anaranjado o anaranjado rojizo, tiene un espesor de 4-6 mm y constituye entre el 10-21% del fruto; el endocarpio es una lámina delgada de color blanco. La semilla, 1-2 por fruto, es subglobosa, sólida y con albumen blanco; constituye el 40-44.5% del fruto.

- **Usos**

El uso principal del fruto es en alimentación directa. El fruto maduro se ablanda en agua, las escamas se eliminan y se extrae el mesocarpio.

Las bebidas de aguaje se preparan diluyendo el mesocarpio, en agua con azúcar o sometiéndolo a fermentación; el mesocarpio también puede deshidratarse y reconstruirse para bebidas. En Iquitos, la industria de la fruta ha sido orientada a la producción de chupetes, helados y bebidas refrescantes, néctares, mermeladas y en menor escala a la producción de artesanías a partir de la semilla.

Valor nutritivo

La pulpa del aguaje, es el alimento más nutritivo de los frutos del trópico. El análisis químico y valor nutritivo de 100 g de pulpa muestra contenidos de lípidos (21.1 g), calcio (74 mg), fósforo (27 mg) y retinol o vitamina A (1062 mg).

El análisis químico y valor nutritivo de la pulpa se muestra en la tabla N°. 03

La fuente fue reproducida del trabajo de investigación de la facultad de Industrias Alimentarias-UNAP.

Tabla N° 03: Valor Nutritivo del Aguaje

Código	Componente	100 g de pulpa	Componente	100 g de pulpa
1.1.9.1.1	Energía	283.0 Kcal	Calcio	74.0 mg
1.1.9.1.2	Agua	53.6 g	Fosforo	27.0 mg
1.1.9.1.3	Proteína	3.0 g	Hierro	0.7 mg
1.1.9.1.4	Lípidos	21.1 g	Vitamina A	1062.0 mg
1.1.9.1.5	Carbohidratos	18.1 g	Tiamina	0.12 mg
1.1.9.1.6	Fibra	10.4 g	Riboflabina	0.17 mg
1.1.9.1.7	Ceniza	0.9 g	Vitamina C	26.0 mg



1.1.10. Disponibilidad De Materia Prima Y Estacionalidad

Para el desarrollo de esta práctica, es decir la abundancia de frutales nativos, se hace necesario que en nuestra región haya una política agropecuaria que permita el sembrío de las diversas variedades de frutales nativos. Para esto las acciones de capacitación sobre el cultivo de estas frutas deben constituir un proceso permanente por parte de los gobiernos locales a fin de tener una producción permanente.

El Estado Peruano, en los últimos años, ha ido redefiniendo sus funciones para acercarse cada vez más a una economía de mercado. Su participación es hoy más restringida, pero no por eso menos importante. Así por ejemplo el Estado peruano promueve que la creatividad e imaginación afoeren en el mercado por iniciativa propia de sus productores y consumidores y de los empresarios, interviniendo solo cuando infringen las leyes.



La economía de libre mercado es un sistema en el cual los propios individuos deciden libremente que se produce y en qué cantidades.

En la actualidad, dentro la cadena alimenticia se produce cultivos de frutas nativos sin una planificación de cultivo agrario, por lo que urge que exista un árbitro que regule las normas y sectores donde sembrar y producir estos frutos.

Por lo que, la producción de estos frutos no es estable, gran parte de la producción no es vista en los productores como una forma de darle un mayor valor agregado, sino es destinado su venta a un mercado sin visión, otra parte de la producción va al consumo de los animales que se crían en cautiverio.

Como quiera que estos frutos sean estacionarios, es decir la producción no es continua, cada fruta tiene un tiempo de producción, así por ejemplo la piña produce entre los meses, Agosto y Setiembre; el mango produce entre los meses de Diciembre y Febrero, y así podemos establecer estaciones de producciones.

De manera objetiva, diremos que las frutas están disponibles en nuestra región en su época de producción; es decir las frutas se consumen por lo general en forma directa y de la cosecha al mercado-consumidor; pocas veces en jugo de manera casera.

1.2. Medición de Variables Sociales De Producción

La Amazonía peruana posee una gran diversidad biológica, de ellas la riqueza florística es digna de resaltar. Esta abundancia incluye de manera importante a los frutales nativos como recurso vital para las sociedades Amazónicas, pues constituye fuente de primer nivel en la dieta de la población, en la alimentación de Animales silvestres y domesticados, así como materia prima para la agroindustria regional.

Es importante reconocer la utilidad que muchas especies tienen en la vida de las comunidades nativas y mestizas: como alimento, en vestidos y utensilios para la



comodidad de las personas en la construcción y el techado de las viviendas, además como aperos de caza y pesca.

Tema importante a resaltar de los bosques amazónicos es la diversidad de fauna que ellos albergan, la cual tiene como base de su alimentación a los frutales nativos. Los animales brindan a los pobladores, a su vez, la fuente de proteína cercana y también servirán para la venta en comunidades y para solventar otros gastos del hogar.

En este marco referencial, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), pone al alcance de la comunidad un vocabulario popular con información relevante sobre la utilización de los frutales nativos por las culturas amazónicas, así como la investigación científica que se viene desarrollando con la Finalidad de contribuir al desarrollo del bienestar colectivo, incorporando especies de frutales nativos a la economía regional.

La importancia de los frutales nativos en las culturas indígenas amazónicas y se los describe como fuente de la alimentación humana, ya sea al estado natural o como platos y bebidas típicas. Del mismo modo, se informa sobre la importancia de los frutales nativos como fuente en la alimentación de animales silvestres, en centros de caza y en artesanías.

1.3. Estacionalidad de las principales frutas para el proyecto.

Tabla Nº 04: Estacionalidad de las principales Frutos.

Código	Estacionalidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1.3.1	Arazá	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.3.2	Camú Camu	x	x	x								x	x
1.3.3	Cocona	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.3.4	Piña									x	x	x	x

Fuente: Ministerio de Agricultura – Departamento de Estadística e información Agraria.





Cabe, señalar que las otras frutas tales como el aguaje y mango se mencionan en el estudio por sus características de consumo y procesamiento, lo que es necesario es conocer su valor nutritivo en la dieta alimenticia.

1.4. Producción de las principales frutas para el proyecto en región Loreto.

De acuerdo a la información encontrada en la dirección de estadística e información agraria del ministerio de agricultura, la producción de la materia prima en la región Loreto es como sigue:

Tabla N° 05: producción de Las principales Frutas

Código	Año	producción (TM)			
		arazá	Camu camu	cocona	piña
1.4.1	2007	3268	4940	420	22100
1.4.2	2008	2900	4494	601	22342
1.4.3	2009	3050	5298	473	23283
1.4.4	2010	3379	5345	532	22970
1.4.5	2011	3346	6062	571	21768
1.4.6	2012	3474	6627	619	19783
1.4.7	2013	3506	7769	964	21036

Fuente: Ministerio de Agricultura – Departamento de Estadística e información Agraria.



Capítulo 2:

Condiciones y Cálculos de Diseño

2. CAPÍTULO II: Condiciones y Cálculos de Diseño

2.1. Condiciones para el diseño

Actualmente el profesional y en general todo ingeniero dedicado al área de procesos, no solo necesita las condiciones relacionado a su área de formación, sino que requiere además una formación más amplia que le permita comprender y resolver problemas, desempeñar otras funciones o actividades generadas por nuevos contenidos y procesos de trabajo, para poder laborar en equipo con sus pares.

En ese contexto el incremento vertiginoso y la globalización del conocimiento requieren nuevas estrategias educativas basadas en la utilización de herramientas que la tecnología ofrece, debido a la incapacidad de los sistemas tradicionales para responder a tales exigencias, así como a la alta heterogeneidad de los educandos potenciales, que por su dispersión geográfica o diversidad de interés de formación profesional se ven imposibilitados muchas veces de restringirse en su condición de profesionales de desarrollarse como tal por la cual ha sido formado académicamente.

Motivo por el cual, los profesionales de ingeniería estamos preparados para diseñar, construir y operar maquinarias y equipos, para desarrollar tecnología en nuestra región y en cualquier parte de que nos ofrece la, oportunidad laboral.

Para realizar un diseño, el profesional lo primero que debe responder a la necesidad de fijar su visión lo que necesita transformar y que va a utilizar, para esto debe empezar a analizar el tipo de material necesario que empleara en su construcción cumpliendo con las normas técnicas que se utilizan en el mercado.



2.2. Separaciones mecánicas.

Las separaciones mecánicas se agrupan en cuatro categorías diferentes:

- a) Sedimentación.
- b) Centrifugación.
- c) Filtración.
- d) Tamizado.

Para nuestro caso se aplica una filtración y tamizado, dado que se quiere obtener, es una masa de fruta llamado pulpa.

Como quiera que la fruta, sea pelada por movimiento rotatorio de las paletas giratorias van siendo removidas de su cascara convirtiéndose en jugo viscoso, se consigue que la mezcla fluya a través de poros suficientemente pequeños para retener partículas sólidas y suficientemente grandes para dejar pasar el líquido, lo que viene a ser una clasificación de las partículas sólidas según su tamaño se realiza a menudo por tamizado.

La separación mecánica de las partículas en un fluido utiliza las fuerzas que actúan sobre esas partículas; estas fuerzas pueden actuar directamente, como en los filtros “de choque”; son fuerzas gravitatorias o centrifugas, que actúan contras las fuerzas limitantes negativas, y que provocan el movimiento de las partículas respecto al fluido que las contiene.

Las características de las partículas más importante a tener en cuenta son el tamaño, la forma y densidad, y en el caso fluido, la viscosidad y la densidad. El comportamiento de los diferentes componentes frente a las fuerzas establece el movimiento relativo entre el fluido y las partículas., y entre las partículas de diferente naturaleza.

2.3. Cálculos efectuados para el diseño

La forma más relevante para realizar un diseño, es saber qué operación unitaria se va a usar en el proceso. Para esto se hace necesario establecer primero: el material del equipo, los componentes del mismo, así como el tamaño y forma.

De tal manera que una vez se define las condiciones del diseño estaremos en capacidad para desarrollar y determinar los parámetros necesarios y suficientes t realizar el esperado diseño.



2.4. Parámetros específicos para el diseño

Para iniciar el diseño de cualquier equipo se debe tomar en cuenta los siguientes pasos:

-Material a emplear:

- Instrumentos a colocar como medidores de control del proceso
- Accesorios tipos
Operaciones básicas a usar
- Medidor de contenido de azúcar.

Vale decir, son condiciones que permite idealizar el diseño del equipo, y determinar no solo su diseño sino también considerar que no debe causar daño físico ni dañar el medio ambiente por ejemplo con el ruido y los desperdicios.

Los parámetros necesarios para el diseño, que determina la característica de la pulpeadora son:

- Altura total: $h = 1.30 \text{ cm}$
- tambor hueco: $D_{ex} = 60.0 \text{ cm}$
- Diámetro interior: $D_{int} = 58.0 \text{ cm}$
- Carga: 150 Kg/ hr
- Eje exterior: $1 \frac{1}{4}''$
- Motor: 2 Hp
- Platinas de acero: $1/4''$
- Parte delantera: bota cascara y pepa
- Parte abajo: bota pulpa
- 02 chumaceras: $1 \frac{1}{4}''$
- peso bruto: 163 Kg.
- 02 fajas
- Soporte de la mesa (patas) Inox



Datos adicionales

Volumen del cilindro

$$V = \frac{D^2 \pi h}{4}$$

Cilindro hueco

$$V = \frac{(D^2 - d^2) \pi h}{4}$$

2.5. Descripción del Equipo

Es un equipo versátil de tipo estacionario-multipropósito, es decir su funcionalidad se adapta para cualquier fruta regional que contenga cascara. La pulpeadora tiene una figura cilíndrica, en su interior tiene un eje giratorio, el cual lleva incorporado cuatro paletas. A su vez tiene una malla de 1.0 mm que envuelve el corazón del despulpado, es movable.

En su interior del equipo hay dos coberturas, una por donde sale la pulpa y esta hacia adelante, la otra cobertura es por donde sale la cascara de las frutas, que se le toma como desperdicio.

Además el equipo, lleva fijo un motor de baja revolución de 2.0 Hp, de donde sale un eje giratorio y se acopla una polea, la que a su vez admite una faja y esta se acopla en la parte superior: la que permite hacer girar al tambor con una velocidad constante. En la parte superior del equipo se acopla fijamente una tolva pequeña que actúa como embudo para cargar las frutas; el equipo funciona con una corriente continua o trifásica.

2.6. Uso Del Equipo

El uso que se le dará al equipo, será enteramente para pulpear frutas regionales y cuando la producción es Baja se pulpea otras frutas de la costa y cuando las necesidades así lo exigen. El equipo puede trabajar permanentemente, debido a que lleva un motor de 2 HP, para trabajar a estas condiciones.

La fruta a pulpear preferentemente, será el Camú Camú por su alto valor comercial, seguido de la piña, mango y otros.



Capítulo 3:

Construcción e Instalación del Equipo

3. CAPÍTULO III: Construcción e instalación del equipo

3.1. Materiales Empleados Para El Diseño

Para el diseño correspondiente de la pulpeadora, se tuvo en cuenta en primer lugar el tipo de operación y proceso que se va procesar, y estará orientado a la dieta alimenticia, condición necesaria para emplear el material adecuado. En este caso se usó plancha de acero (1/4 mm), por tratarse que el producto obtenido sea enteramente orientado a la dieta alimenticia. Los materiales utilizados se indican, en la tabla siguiente.

Tabla N° 06: Materiales necesarios

Código	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
3.1.1	Plancha de acero inoxidable ¼ mm	02
3.1.2	Motor eléctrico monofásico de 2 Hp	01
3.1.3	Empaquetadura de alta presión	01
3.1.4	Bridas	02
3.1.5	Chumacera	02
3.1.6	Eje de acero macizo	01
3.1.7	Platinas de acero	02
3.1.8	Fajas	02
3.1.9	Pernos mariposa de ajuste	06
3.1.10	Pernos de acero para ajustar	04
3.1.11	Cable eléctrico	06 m
3.1.12	Mesa de soporte del equipo L=99cm	01

Fuente: Elaboración Propia.

3.2. Descripción y especificación de los componentes

Se seleccionó el material a emplear, tomando en cuenta la característica del equipo, siendo estos:

- Plancha de inox de 1/4mm de espesor, tomando como base el esfuerzo unitario que se ejercerá en la operación y soporte del mismo, para evitar pequeñas hendiduras producto de la presión que ejerce la operación.



- Motor eléctrico (trifásico), Se determinó que el motor será de una capacidad de 2 Hp, de baja revolución, su función será de hacer girar a las paletas (platinas movibles internas) tendrá la operación de desfigurar al fruto por la fuerza de rotación, la que a su vez pelara al fruto.
- La empaquetadura a usar, será de alta presión la misma que no permitirá que el líquido escape por las bridas y los topes.
- Las bridas, serán de 30 cm de diámetro todo fabricado en inox por que el producto es para alimento, esto no puede ser de otro material para evitar contaminación con la pulpa. Estarán sujetos con pernos inox de una pulgada.
- Platinas de acero, estos van dentro del tambor del equipo sujetos con pernos pasantes en ambos extremos, y que giran a medida regulable por el motor. Su función es la de descascarar al fruto, debido a que giran haciendo revolotear al fruto.
- Fajas, su función es hacer girar el conjunto de las platinas de acero y van colocadas a un eje externo fuera del motor, y se acopla en la parte superior del equipo. El motor realiza una velocidad centrípeta, es decir las frutas revolotean hacia adentro.
- Pernos, son de acero inoxidable por que la pulpa entra en contacto entre sí, su función es la de sujetar el tambor, las bridas y las platinas movibles.
- Cable eléctrico, numero 14 mellizo especial para el motor por su capacidad de trabajo.
- Mesa de soporte del equipo, tiene una longitud de 99 cm su función es la de soportar la pulpeadora y esto va soldado con soldadura inox. Este puede estar fijado al suelo o no.
- La tolva es de 33 cm de diámetro, su función es la de depositar las frutas para el proceso; va soldado fijamente al equipo.



3.3. Ensamblaje Y Despiece

El equipo de la pulpeadora es versátil. El ensamblaje y el despiece son tan manipulable, y es como sigue:

- El tambor que cubre al equipo esta sostenida por dos pernos tipo mariposa y que está colocada en la parte de abajo. Para su limpieza se afloje dichos pernos y el tambor se levanta.
- La tolva de llenado es fijo, solamente se agrega agua para su limpieza.
- La malla que está colocada internamente está sujeta a presión, para su limpieza se tiene que levantar la malla y jalar para sacar y proceder a su limpieza.
- La paletas son movibles, sin sacarlos puede proceder a su limpieza
- El motor es movable está sujeto con pernos pasante, esto a su vez está protegido por una chumacera también sujetos con pernos a la mesa de soporte.

3.4. Plano Del Equipo

El plano del equipo se diseñó para una capacidad de alimentación de 8 a 10 Kg, Para el diseño, se tuvo en cuenta el material a usar de acuerdo a la necesidad de su operación, en este caso el producto va a ser utilizado en la dieta alimenticia, se usara acero inoxidable; por otro lado también se tiene en cuenta el esfuerzo a realizar por lo que se decidió utilizar un motor de 2 Hp.

El plano realizado para el diseño se muestra en los anexos. Así como el plano realizado en Autocad, que muestra el acoplamiento de todo el Accesorio al equipo. Se puede apreciar en:

Anexo 4: Capacidad del cilindro

Anexo 5: Muestran las tapas del cilindro (bridas)

Anexo 6: Muestra el tambor interno

Anexo 7: Muestra la mesa de soporte



3.5. Descripción Y Especificación De Equipos Auxiliares

Dentro del equipo principal, se hace necesario estimar los controles de superficie, los mismos que se usa a la necesidad de la operación y del proceso. En este caso, el equipo no requiere de dichos controles, dado que la operación que realiza no controla temperatura, presión ni otras propiedades intensivas, debido que lo que interesa es pelar la fruta y obtener la pulpa.

El único equipo auxiliar es el motor que tiene una fuerza de 2 hp, su función es hacer girar las platinas, mediante un par de fajas que van puestas a las poleas fijas y estos a su vez mueven las platinas.

3.6. Disposición adecuada del Sistema en el laboratorio

El equipo, está lista para realizar su objetivo, es decir pulpear fruta, el mismo que será ubicado en un lugar que reúna las condiciones para su operacionalidad, es decir contar con abundante agua, espacio necesario para realizar el manipuleo múltiple de las frutas, de la pulpa y sobre todo prever de la congeladora para su cuidado de preservación del producto.



Capítulo 4:

Evaluación de los Parámetros de control

4. CAPITULO IV: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DE CONTROL

4.1. Descripción Del Funcionamiento Del Sistema

La pulpeadora utilizada en la industria alimentaria consiste en una tambor cilíndrico que contiene una malla interna de 1.0 mm. El tambor cilíndrico de la pulpeadora, está sujeta con unos pernos de oreja de una flecha o "huso" tiene sus costados perforados forrados de tela metálica; entre el forro y el costado hay láminas de metal que contienen de 400 a 600 perforaciones por pulgada cuadrada (62 a 93 perforaciones por cm²).

La canasta: está diseñada para recibir la fruta pre-calentada por tratar y colocada en el embudo que permite introducir hasta el fondo. El eje horizontal contiene las platinas que sirven de cuchillas para despulpar. El eje este a su vez sale del tambor y sobre el contiene dos poleas en la parte superior que es comunicada por dos fajas, la que va conectada a dos poleas inferiores que es movida por el motor de regulación controlada, en cuyo extremo inferior se encuentra la toma de fuerza que mueve a la máquina.

Por el centro del fondo sale la pulpa y por el otro extremo de abajo se expulsa las semillas.

Las mallas: la amplitud del esparcimiento no permite que la canasta esté guarnecida por una simple lámina perforada o una simple malla: la mayor parte de las perforaciones caerían sobre la pared lisa de la canasta y no dejarían escapar la pulpa.



4.2. Rendimiento del sistema

El equipo opera al cien por ciento, de esto podemos establecer un rendimiento de pulpa del 75% y el 25% es semilla rendimiento en función de la fruta a procesar. Corrida realizada como prueba Esta afirmación está basada en una corrida de prueba que se realizó al equipo, con las siguientes características: 10 Kg de Camú Camú, se obtuvo 7.5 Kg de pulpa y 2.5 Kg de semilla.

4.3. Controles y análisis de los resultados

Para un proceso cualquiera que sea el fruto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

➤ *Control de calidad en La materia prima*

La materia prima utilizada para procesar Jugos y Néctares es muy exigente en cuanto a su calidad, la fruta es muy susceptible a que sufra alteraciones en su manipuleo y transporte, especialmente cuando está en estado maduro , por lo que se puede decir que la cosecha debe hacerse en condiciones de pre maduro, dado que es el estado más aceptable para su proceso industrial, no solo por su mayor valor nutricional, sino también por su mayor resistencia al deterioro físico como golpes que se producen durante el manipuleo y transporte, la que causa el rompimiento de la cascara o tejidos, la que permite la introducción de microorganismos que se desarrollan en forma acelerada y reducen la calidad del producto.

El análisis organoléptico de las frutas se puede realizar mediante las operaciones de selección y clasificación. La selección es una operación que consiste en separar las frutas buenas de las malas y eliminar las frutas magulladas por ellas ya presentan agentes contaminantes. La selección se realiza de forma visual y manual eliminando el pedúnculo de las frutas, para asegurar la calidad de la pulpa y ser adecuadamente dado a la dieta alimenticia.

Lo que se busca es tener una excelente y buena marca de manufactura. El análisis organoléptico, fisicoquímico y microbiológica a considerar se muestra en los anexos correspondientes de las frutas nativas más abundante en la zona.



4.4. Otros usos y aplicaciones del sistema

La aplicación del equipo hacia otra actividad no es conocida, dado que su función es tan solo pulpear frutas de cualquier naturaleza, y su objetivo es de obtener pulpa de fruta, la que a su vez sirve a la industria de procesos como la preparación de néctar de frutas, jugo helados etc. Manteniendo un control de calidad de buena marca de manufactura. En la actualidad se desconoce que pueda tener otros usos.

4.5. Instrucciones para el Funcionamiento Y Mantenimiento del Sistema

El equipo tiene las siguientes características para su funcionamiento:

1. Introducir la malla en el interior del tambor del equipo
2. Revisar las tiras de platina que deben de estar bien colocadas
3. Asegurar el tambor del equipo, con los ajustes de mariposa, que son en número de cuatro, de manera que quede bien hermético.
4. Tomar la energía eléctrica con el cable conductor que sale del motor para el funcionamiento del equipo.

Para empezar el pulpeo agregar las fruta previamente tratada según sea el caso por el embudo de la parte superior del equipo. De esta manera se inicia la operación de pulpeado.

Para su limpieza, se desconecta el conductor eléctrico y empezar des aflojando los ajustadores del tambor, luego retirar la malla para hacer su limpieza tan solo con agua, así como para el equipo, ya que el motor se encuentra protegido por la chumacera.

4.6. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

4.6.1. Lavado.

Para realizar con éxito un programa de limpieza se deben considerar al menos los siguientes aspectos:

- Existencia de un adecuado suministro de agua de buena calidad.
- Usar una dilución adecuada ya sea de legía o de una solución de yodo.
- Aplicación del método de limpieza que más se adapte a las condiciones de la empresa específica.



La clase o tipo de solución (detergente) que se emplee está determinado por la naturaleza química de las sustancias que deben ser removidas, los materiales y la construcción de los equipos en el área de limpieza y la clase de técnica usada para llevarla a cabo.

El material a remover en las superficies de una planta de alimentos está generalmente compuesto por compuestos orgánicos como carbohidratos, grasas, proteínas. Además, están los minerales que se encuentran en los alimentos y quedan como residuos. La cantidad y tipo de componente varía según la industria y es necesario conocer la naturaleza de la fruta, su pH, es decir, si es ácida o alcalina, si es soluble en agua o sólo soluble en un solvente orgánico. Conocida esta naturaleza, la elección del detergente no es una tarea difícil.

En el caso específico de las empresas procesadores de frutas, la mayor parte de los residuos están compuestos por hidratos de carbono y minerales, la mayoría de ellos son solubles en agua.

4.6.2. Esterilización

La esterilización significa que el equipo tiene que estar limpio antes de empezar la operación de pulpeado; labor que debe realizarse para controlar la actividad microbiana. Lo que indica que se puede hacer un lavado con abundante agua para quitar el polvo que pudo adherirse por efecto de la polución.

Existen básicamente tres métodos para esterilizar los equipos e instalaciones:

- a) Aplicación de calor.
- b) Aplicación de luz ultravioleta.
- c) Aplicación de esterilizadores químicos.

En esta ocasión nos referiremos al cuidado que se debe tener en cuenta para ser usado en una nueva operación. Aunque la aplicación de vapor vivo también constituye un sistema de común ocurrencia.



En este grupo de los esterilizadores químicos, los más aplicados son el cloro, utilizándose los hipocloritos de sodio y calcio, las cloraminas. En general, estos esterilizadores deben aplicarse con un pH entre 6 y 7 por un tiempo de 5 minutos, con temperaturas no superiores a los 30° C, así como la solución de yodo.

La sanidad en la industria de los alimentos se puede definir como el mantenimiento planificado del medio en el cual se realiza el trabajo y con el cual tiene contacto el producto, con el fin de prevenir y minimizar alteraciones en este último, evitando así que se produzcan condiciones adversas para el consumidor.

Además, deben procurarse condiciones de trabajo seguro, limpio y saludable.

Se ha mencionado la actitud de los trabajadores, debido a que es importante, en orden de que ello se refleje en el producto y ambiente laboral. En realidad, se está relacionando los productos y su medio con el consumidor.

4.6.3. Sanidad en la planta

En general para realizar una operación, cualquiera que sea la naturaleza que se emplee, en la planta industrial se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El manejo de la planta implica aseo y adecuada remoción de desperdicios
- Para eliminar roedores es necesario conocer sus hábitos y controlarlos permanentemente, cambiando estructuras y removiendo sus cuevas y sus fuentes de alimento. Se deben atrapar y eliminarlos, así como cumplir con los programas de fumigación para la eliminación de todo tipo de rastros o roedores.
- La eliminación de las plagas de la industria de alimentos, requiere del conocimiento de las infestaciones, su identificación y sus hábitos.
- Los métodos de control pueden incluir cambios de estructuras, equipos, procesos y el uso adecuado de insecticidas.
- Los microorganismos, cuyo tipo e importancia varía según el producto y el tipo de operación, deben controlarse frecuentemente con cambios de proceso y equipos, limpieza y esterilización química.



- La construcción y mantenimiento de los edificios y equipos son de gran importancia para la sanidad.
- Las dependencias de servicio como piezas de estar, guardarropas, lugares para tomar agua, comer y trabajar, deben mantenerse aseadas y bien presentadas, para el confort, salud y seguridad de los trabajadores. De esta manera, los trabajadores que tengan tales condiciones, los mantiene contentos, lo que se refleja en su eficiencia de producción y en la calidad de los productos.

4.6.4. Higiene personal

Los trabajadores deben seguir una serie de normas de higiene, para no contaminar el producto que se está elaborando. Estas son las siguientes:

- Deben lavarse cuidadosamente las manos y uñas antes de cualquier proceso.
- Para entrar a la zona de trabajo deben utilizar ropa adecuada, limpia y un delantal, de manera de aislar su ropa diaria de posible contacto con el producto.
- Deben utilizar gorro, o algún sistema que evita la caída de cabello sobre el producto en preparación.
- En lo posible se recomienda el uso de mascarillas, eliminando así cualquier contaminación por vía oral.
- Cada vez que entran o salen del trabajo, deben ponerse y sacarse el delantal y lavarse las manos cada vez que vuelvan de la sala de proceso.
- Deben mantener la zona de trabajo en condiciones de perfecta limpieza.
- Deben mantener sus uñas cortas y sin barniz, y evitar usar joyas durante su trabajo.

4.6.5. Manejo de desperdicios o desechos

El programa de manejo de Desperdicios o basuras especifica como se deben clasificar los residuos de la siguiente forma:



- **Residuos biodegradables.** Se deben depositar en canecas especiales y los cuales serán recogidos diariamente.
- **Materiales no reciclables.** Tales como plásticos y envases de tecno por entre otros, se deben depositar separadamente, para que así, la empresa encargada de la recolección de basuras les dé su respectivo manejo.
- Los envases de vidrio serán almacenados en canecas especiales, para poderlos reciclar.

Dentro de las características especiales que debe tener el manejo de desechos, cabe resaltar los siguientes puntos:

- Los residuos líquidos dentro de la planta no deben representar riesgo de contaminación para los productos ni para las superficies en contacto con éstos.
- Las Trampa de grasas y sifones deben estar ubicados de forma que cumplan con su objetivo y faciliten su limpieza.
- La planta debe contar con suficientes recipientes identificados apropiadamente y distribuidos de tal manera que facilite la recolección interna de los desechos sólidos.
- Se debe definir la periodicidad de retiro de los desechos de la planta, con el fin de evitar generación de olores, molestias sanitarias, contaminación del producto y/o de las superficies y la proliferación de plagas de cualquier tipo.

Después de desocupados los recipientes se deben lavar antes de ser colocados en su respectivo lugar.

- Se debe determinar un lugar o instalación destinada exclusivamente para el depósito temporal de los residuos clasificados, adecuadamente ubicado, protegido y en perfecto mantenimiento.
- Se debe garantizar que las emisiones atmosféricas y líquidas no representen riesgo alguno para los productos ni para la comunidad en general.



4.7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

4.7.1. Recepción de materia prima. Es la etapa inicial del proceso en la que se recibe y verifica el estado de la materia prima, que este limpia y que cumpla con las características exigidas; se clasifica el producto teniendo en cuenta defectos, como unidades que llegan podridas o magulladas, deformes o que no tengan el estado de madurez óptimo. Seguidamente se procede al pesaje de fruta.

La fruta se somete a un proceso de lavado y desinfección con el fin de eliminar mugres y bacterias que presente.

4.7.2. Picado y/o Pelado. Para acelerar el proceso de despulpado se cortará algunas frutas antes de entrar en el siguiente proceso.

4.7.3. Lavado. Se lava nuevamente la fruta con agua potable

4.7.4. Escaldado. Este paso aplica sólo a cierta clase de frutas; se sumerge la fruta, una vez lavada, en agua hirviendo para lograr un ablandamiento que facilita los siguientes pasos.

4.7.5. Despulpado. En este proceso la fruta entra a la despulpadora entera, pelada o picada y se obtiene la separación de la pulpa de la piel o cáscara y de la semilla, luego pasa por un tamiz en el cual se refina la pulpa obtenida.

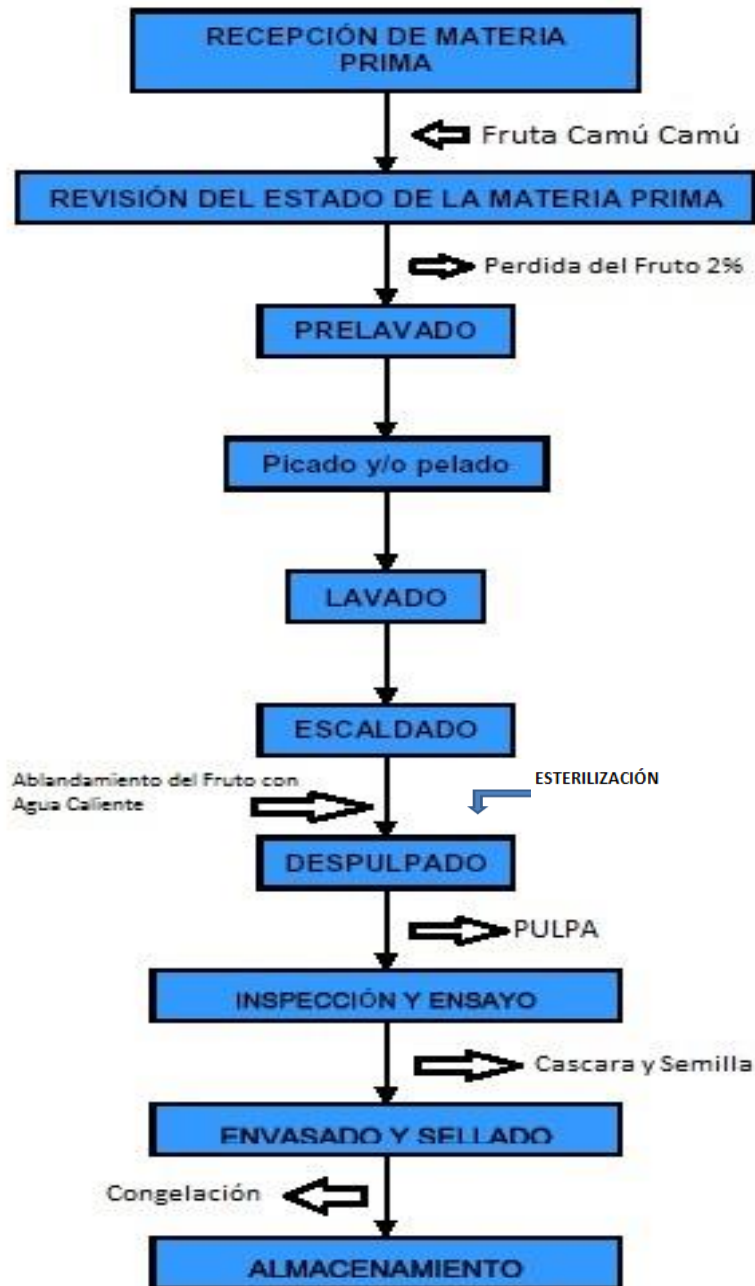
4.7.6. Inspección Y Ensayo. Se le realiza a la pulpa un análisis organoléptico, donde se evalúan características como sabor, olor, color y textura y, análisis fisicoquímicos de acidez, pH y °Brix, para determinar la conformidad de la pulpa de acuerdo a unos parámetros establecidos.



4.7.7. Envasado Y Sellado. Esta operación la hace una máquina, la cual empaca y sella el producto al vacío de acuerdo a las cantidades preestablecidas. El empaque se hace en bolsas de polietileno.

4.7.8. Congelación Y Almacenamiento. Este proceso consiste en almacenarlo en un congelador o cuarto frío para conservarlo y lograr una mejor vida útil. Allí demora hasta que es llevado a los puntos de distribución.

4.8. Diagrama de Bloques del Proceso Productivo.





Capítulo 5:

Análisis de Costos

5. CAPITULO V: ANALISIS DE COSTOS

5.1. Costo del diseño y costo de materiales.

Toda inversión en cualquier rubro requiere un costo económico. En este caso el costo del diseño incluyendo materiales y accesorios fue asumido por los tesistas, se muestra en la tabla N°07.

Tabla N° 07: Inversión económica de construcción

Código	Descripción	cantidad	Precio Unitario S/.	Precio total S/.
5.1.1	Plancha de acero	02	489.85	979.70
5.1.2	Motor eléctrico 220 v	01	550.00	550.00
5.1.3	Empaquetaduras	02	55.00	110.00
5.1.4	Bridas de acero	04	220.00	880.00
5.1.5	Platina de acero	04	120.00	480.00
5.1.6	Eje de acero macizo	01	130.00	130.00
5.1.7	Fajas	02	35.00	70.00
5.1.8	Pernos de ajuste de acero	12	4.00	48.00
5.1.9	Pernos de mariposa	04	5.00	20.00
5.1.10	Cable eléctrico	3.5 m	3.50	12.25
5.1.11	Chumacera	01	130.00	130.00
5.1.12	Costo del Diseño	01	1071.00	1071.00
5.1.13	TOTAL			4480.95

Fuente: Elaboración Propia.

5.2. Costo de construcción e instalación

Este rubro, está basado tan solo en el costo de construcción, y fue construido en un taller de mecánica de equipos industriales en la ciudad de Lima. La instalación fue realizada por los tesistas bajo la vigilancia estricta de nuestro asesor. Según se indica.

**Tabla N° 08: Costos de Construcción e instalación**

Código	Descripción	Cantidad	Precio (s/)	Total
5.2.1	Costo de construcción	01	2000.00	
5.2.2	Instalación	---	500.00	2500.00

Fuente: Elaboración Propia.

5.3. Otros costos

Este rubro contiene dos componentes, según se indica:

Tabla N° 09: Costos Auxiliares

Código	Descripción	Cantidad	Precio(s/)	Total
5.3.1	Asesoría Técnica	-----	500.00	
5.3.2	Transporte terrestre	02	70.00	
5.3.3	Transporte aéreo	01	389.00	959.00

Fuente: Elaboración Propia.

5.4. Costo total

El costo total del equipo terminado fue de:

Cuadro N°10: Costo Total del equipo terminado

Código	Descripción	Total (S/.)
5.4.1	Costo del diseño y costo de materiales	4480.95
5.4.2	Costo de construcción e instalación	2500.00
5.4.3	Otros costos	959.00
TOTAL		7939.95

Fuente: Elaboración Propia.



Resultados

- Al realizar la prueba de ensayo del equipo, y ubicado en el lugar adecuado, realizamos primero una prueba hidrostática, para luego hacer una corrida con una fruta. La fruta escogida por el grupo fue la Cocona. Se cargó con 10 Kg de fruto, y se empezó la rotación del motor. Se inició el pulpeo y el tiempo esperado fue de 15 minutos, obteniendo un pulpeado de calidad.
- La obtención obtenida de la pulpa fruta fue 75% y 25% de bagazo. Previo peso realizado, con relación al peso de la fruta.
- Se pudo comprobar que el equipo cumple con los requerimientos exigidos, es decir tiene un buen descascarado, el motor funciona correctamente dado a su potencia instalada y cumple con los parámetros de forma comercial.
- Las variables físicas obtenidas después del pulpeado fueron excelentes. Es decir, densidad optima, color y olor características a la fruta. El equipo fue instalado con todo sus accesorios, y se sometió a la prueba rindió con una eficiencia de cien por ciento, al procesar una fruta.
- Para el procesado, HERSON (1974), señala que los productos naturales para enlatar, deben de estar sanos y limpios para ser procesados y destinado a la necesidad de su alimentación, ya que debe tener una minuciosa preparación y obediencia a las principales normas sanitarias.
- Para obtener una pulpa en óptimas condiciones; el fruto debe tener ciertas características como: color rojo oscuro, consistencia blanda y de sabor agradable. La cocona está considerado como una fruta nativa de la amazonia y su aprovechamiento es interesante por su contenido proteico en vitaminas. Así como de cualquier fruta a procesar



CONCLUSIONES

- Existe una clara conciencia que en el rubro de alimentos (refrescos y bebidas gaseosas) nuestra región es una zona consumidora, por lo que, considerando que producimos frutas nativos y sabrosas ricas en calorías, se hace evidente que nuestro gobierno local debe de incentivar el cultivo de estos frutos para darle un valor agregado.
- Los principales males causados por los agricultores y ribereños de nuestra región, es que no son escuchados en sus problemas, tal vez porque son personas de campo casi sin acceso a plantear sus problemas.
- No existe centro de acopios de frutas, por lo que se puede ver un poco consumo a manera industrial, tan sola se consume de manera casera.
- En las pruebas realizadas con dos frutas: Camú Camú y Carambola, los resultados obtenidos fueron los esperados, los análisis realizados en los laboratorios de control de calidad de la Facultad de Alimentarias tal como se indica en el tabla 1 del presente trabajo.



RECOMENDACIONES

- Durante la cosecha del fruto y de su transporte de los frutos se debe tener cuidado que no sufran rotura y estar apretada ya que todas las frutas son sensibles al golpe, y pueden alterar sus propiedades físicas, y por ende deteriorar su composición química, y bajar su valor comercial.
- Para procesar las frutas deben contener un 75% de madurez del fruto, para aprovechar las propiedades alimenticias del, fruto.
- Así mismo recomendamos, a los pobladores del campo, que se formen y se organicen en asociaciones con el fin de plantear a los gobiernos locales y Municipales sus problemas en la fruticultura para que se dediquen a la siembra y cosecha, y reciban una ayuda técnica agropecuaria en el ese rubro
- Se recomienda a todos los estudiantes de ciencias de la ingeniería a continuar con diseños de equipos industriales, con la finalidad de ir potenciando de forma industrial y salir del subdesarrollo nuestra región.
- Se recomienda para hacer una limpieza y esterilización, se puede usar también una solución de yodo, para luego refregar con abundante agua caliente.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. ARTURO JIMÉNEZ GUTIÉRREZ. Diseño De Procesos En Ingeniería Química. Editorial Reverte. 2003.
2. AGUSTÍN GONZALES CORAL. Frutales Nativos Amazónicos. Ediciones IIAP 2010
3. AURA NATALY PALOMINO USHIÑAHUA. Tesis: Diseño De Una Planta Pulpeadora Para La Elaboración De Pulpa De Camú Camú. UNAP. 2009
4. *CARLOS E. ARMAS RAMÍREZ 2002. Tecnología Ambiental Editado por APLI GRAF S:R:L*
5. CHARLES D. HOLLAND. “Fundamentos Y Modelos De Procesos De Separación”. Editorial Prentice/Hall Internacional. 1997.
6. DÍAZ DE LOS RÍOS M. Simulación Dinámica De Tanques Reactores. México: McGraw-Hill; 1988, 103p.
7. DAVID JENKINS, Química Del Agua, Editorial Limusa, México. 2008
8. DAVID M. HIMMELBLAU. Principios y Básicos de la Ingeniería Química. Editorial Continental. México 1999.
9. FELIXISAI VALVERDE GONZALES. Tesis Estudio Técnico - Económico para la Instalación de una planta de envasado de Néctares a partir de frutos nativos. UNAP. 2009
10. FELDER R, ROUSSEAU R.W. Principios elementales de los procesos químicos. México: Addison-Wesley Iberoamericana S.A.; 2004, 750p.
11. FOGLER H. Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. Tercera Edición. México: Pearson Educación, 2001. 968p.





12. FOUST A. S. Et Al Principios de Operaciones Unitarias, 11^{ava}Edi. Editorial Continental. 1978
13. GEANKOPLIS C.J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. Primera Edición.- MEXICO Editorial CECSA. 1982.
14. HOLMAN, J. Transferencia de Calor. 8 va edi. Edit McGraw-Hill. Madrid. 1998
15. HENAO U. Simulación y evaluación de los procesos químicos Primera Edición. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2006.
16. HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. Metodología De La Investigación. Ira ed. Editorial McGraw Hill. 1997
17. OCTAVELEVENSPIEL, Ingeniería De Las Reacciones Químicas. Editorial Reverte, S. A. España 1975.
18. OGUNYE, A. F. Y RAY, W. H., Transferencia De Calor. *Editorial reverté. S.A. España 2000*
19. PERRY, R. Manual de Ingeniero Químico. Tomo 6^{ta}Edic. Edit. McGraw-Hill. México 1998.
20. SMITH, J, Introducción a la Termodinámica a la Ingeniería Química 5ta edi. Edit. McGraw-Hill. México. 1998.
21. ULLMAN, FRITZ. Enciclopedia de química industrial. 2da ed., sección 5, Tomo 11.ed. Gustavo Gill. 1969.
22. Grupo Editorial Iberoamérica. Frutales Tropicales, Impreso en México 2001.

Anexos

ANEXO NO. 1 Análisis organoléptico, fisicoquímico y microbiológico del Camú Camú

<u>-Controles</u>	<u>Resultado (100gr pulpa)</u>
Organoléptico:	
Olor	Característica de la fruta
Sabor	Muy agrio propio de la fruta
Color	Rosado encendido
Aspecto general	Buena por su atractivo color
Fisicoquímico	
Sólidos solubles (°Brix)	6.0
Ph	2.49
Humedad (°/°)	90.127
Cenizas (°/°)	0.168
Ac. Cítrico anhidro (°/°)	2.75
Proteínas	0.5
Fibra	0.6
Carbohidratos(g)	4.7
Ácido ascórbico (mg/100 g. pulpa)	2880.00
Pectina (°/°)	0.3
Densidad (g/cm ²)	0.97
Microbiológico	
Recuento de gérmenes aerobios (col/mL)	≤ 1
Numeración de hongos (col/mL)	≤ 1
Numeración de levadura (col/mL)	≤ 1
Numeración de lactobacilos (col/ mL)	≤ 1

Fuente: Tesis de grado FIIA-UNAP. Gonzales Ríos (1987)



Anexo 2: Análisis organoléptico, Fisicoquímico y microbiológico de la piña

Controles	Resultados (100 g pulpa)
Organolépticos	
Olor	
Color	Aromático característico
Sabor	Agridulce agradable
Aspecto general	Amarillo característico
Fisicoquímico	
Sólidos solubles (° Brix)	
pH	
humedad (°/°)	
Cenizas (°/°)	10
Ac. Cítrica anhidra (°/°)	4.5
Proteína (g)	85.4
Grasa (g)	0.3
Fibra bruta (g)	0.598
Carbohidratos (g)	0.4
Vitamina C (mg/100g)	0.2
Densidad (g/cm ³)	0.4
Microbiológicas	
Recuento de gérmenes aerobios (col/mL)	13.7
Numeración de hongos (col/mL)	61.0
Numeración de levaduras (col/mL)	1.40
Numeración de lactobacilos (col/mL)	≤ 1
	≤ 1
	≤ 1

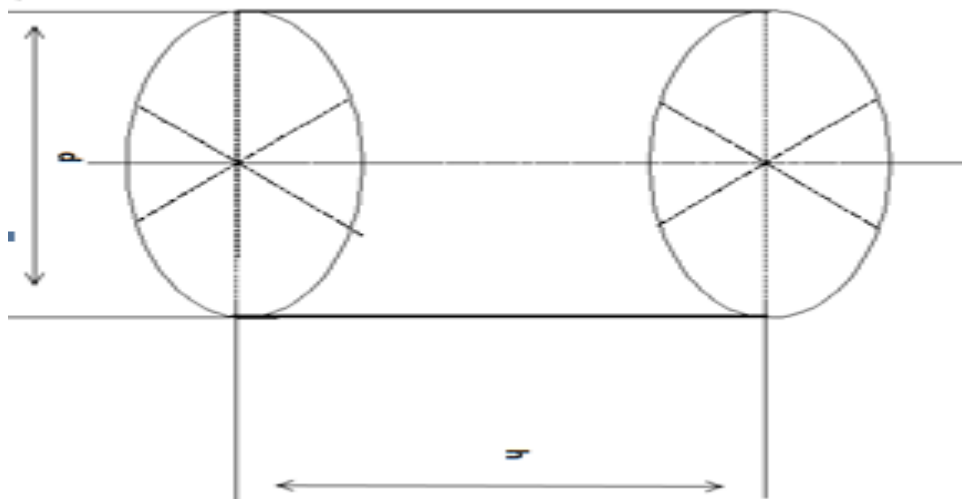
Fuente: Tesis de grado: FIIA-UNAP. García Pinché (1985)


ANEXO NO. 3 Análisis organoléptico, fisicoquímico y microbiológico de la Cocona

<u>Controles</u>	<u>Resultado (100gr pulpa)</u>
Organoléptico:	
Olor	Aromático característico
Sabor	Ácido característico
Color	Amarillo claro atractivo
Aspecto general	Buena por su atractivo color
Fisicoquímico	
Sólidos solubles (°Brix)	7.8
Ph	2.91
Humedad (°/°)	87.00
Cenizas (°/°)	0.70
Ac. Cítrico anhidro (°/°)	3.75
Proteínas	0.90
Fibra	0.70
Carbohidratos(g)	9.20
Ácido ascórbico (mg/100 g. pulpa)	4.50
Densidad (g/cm ²)	1.103
Microbiológico	
Recuento de gérmenes aerobios (col/mL)	≤ 1
Numeración de hongos (col/mL)	≤ 1
Numeración de levadura (col/mL)	≤ 1
Numeración de lactobacilos (col/ mL)	≤ 1

Fuente: Tesis de grado FIIA- UNAP. Fasabi Carbajal (1988)

ANEXO NO. 4.

Cilindro (tambor externo)

$$V = \frac{d^2 \pi h}{4}$$

$$D = 39 \text{ cm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$H = 60 \text{ cm}$$

$$v = \frac{(39 \text{ cm})^2 \times 3.14 \times 60}{4}$$

$$V = 71639.1 \text{ cm}^3$$

ANEXO 05. PLANO DEL EQUIPO.

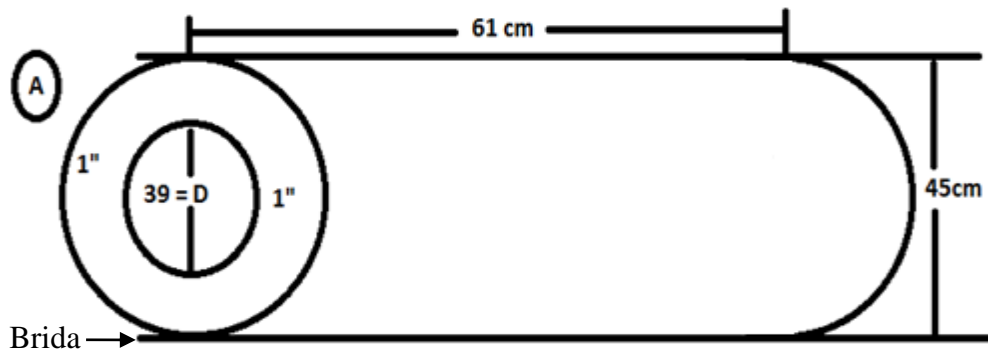


Figura 1

La figura 1 muestra el tambor que abriga a la cámara donde se encuentran las paletas, este tiene un volumen de 40997 cm³

ANEXO 6:

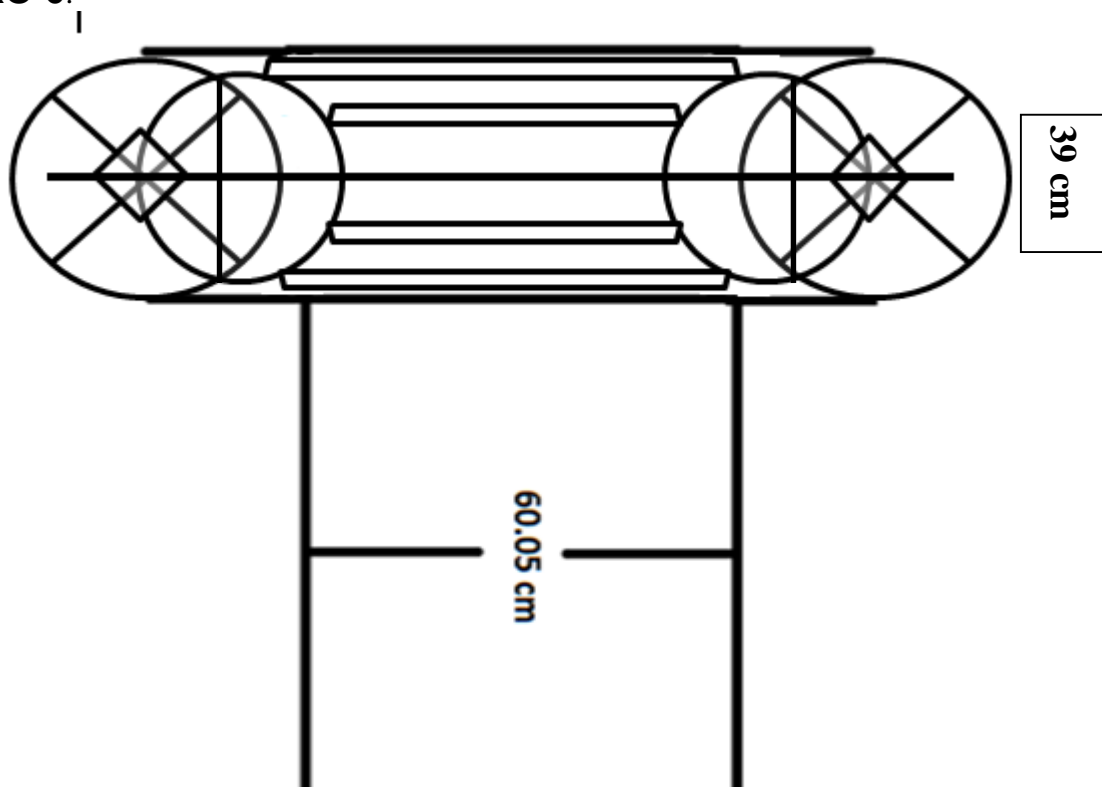


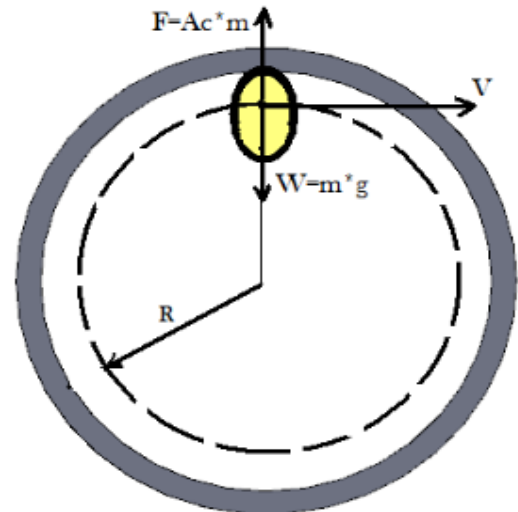
Figura 2

Muestra el tambor interno que hará girar a las frutas, su función es pelar mediante las paletas.

CALCULOS:**VELOCIDAD ANGULAR DEL ROTOR:**

$$F_c = m \cdot a_c = \frac{mv^2}{R} \quad \text{----- (1)}$$

Donde:

 $F_c =$ Fuerza centrífuga $a_c =$ Aceleración $\left(\frac{m}{s^2}\right)$ $m =$ Masa (Kg) $R =$ Radio de la trayectoria circular (m) $V =$ Velocidad lineal $\left(\frac{m}{s}\right)$ **VELOCIDAD LINEAL:**

$$V = 2\pi F R \quad \text{----- (2)}$$

Donde:

 $F =$ frecuencia de rotación en Rpm

$$mg = \frac{mv^2}{R}$$

Reemplazando la velocidad:

$$mg = \frac{m \cdot 4\pi^2 \cdot F^2 \cdot R^2}{R} \quad g = m \cdot 4\pi \cdot F^2 \cdot R$$

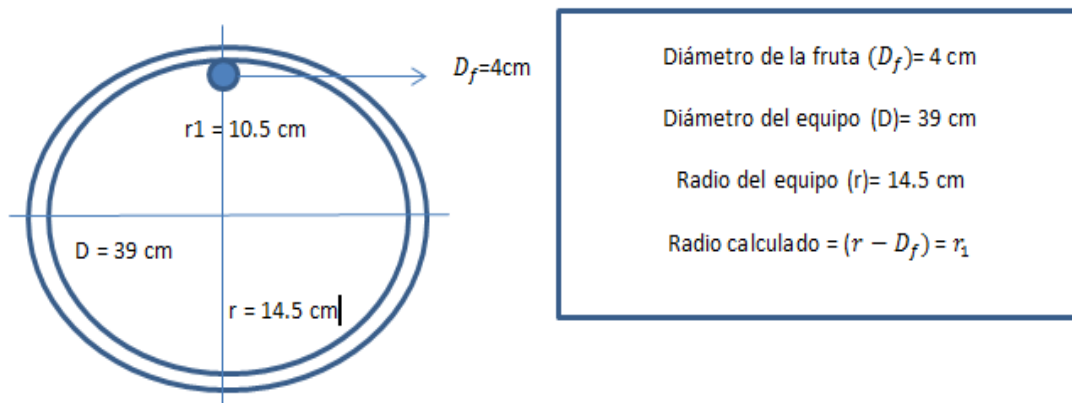
Donde:

 $g =$ gravedad $\left(9,81 \frac{m}{s^2}\right)$

FRECUENCIA DE ROTACIÓN:

$$f = \sqrt{\frac{g}{4\pi^2 R}} \text{ ----- (3)}$$

Diagrama de la cocona en el tamiz:



Sustituyendo valores:

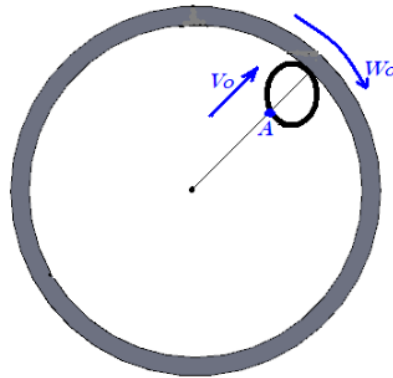
$$f = \sqrt{\frac{9.81}{4\pi^2 0.105}}$$

$$f = 1.54 \frac{rev}{s} * \frac{60s}{min}$$

$$f = 92.4 rpm$$

La anterior velocidad angular es la mínima para que la cocona permanezca en la periferia interna del tamiz durante todo su recorrido, esta velocidad angular no garantiza que la fruta pase por los agujeros del tamiz puesto que se necesita una fuerza adicional que se denomina fuerza de empuje (F_e) para forzar la fruta a pasar por los agujeros, también se debe tener en cuenta que la masa y el radio están permanentemente cambiando.

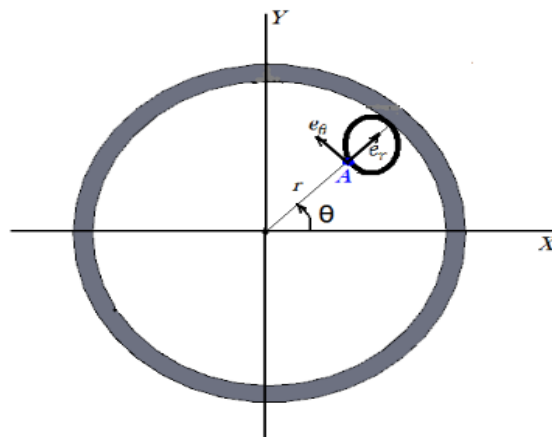
Desplazamiento de la cocona dentro del tamiz:



El rotor gira con una velocidad angular constante ω_0 al pasar el tiempo vamos a suponer que el punto A se acerca al tamiz cambiando de radio de giro y su masa.

VELOCIDAD Y ACELERACIÓN EN COORDENADAS POLARES:

Posición de la cocona en coordenadas polares:



Velocidad de la cocona en el tamiz:

$$\frac{dv}{dt} e + r \omega e_o = v_o e_r + r \omega_o e \quad \text{----- (4)}$$

$$\frac{dv}{dt} = \text{constante} = 0$$



COMPONENTE RADIAL DE LA ACELERACION: (ACELERACION CENTRIPETA)

$$ar = \frac{dv}{dt} - r\omega^2 \text{-----} (5)$$

COMPONENTE TRANSVERSAL:

$$a = rd + 2 \frac{dv}{dt} \omega = 2v_o \omega$$

Reemplazando la Aceleración centrífuga en la ecuación de la Fuerza centrífuga se obtiene:

$$Fc = m \cdot a_c = -mr\omega^2$$

Donde:

$m = \text{masa de la cocona (Kg)}$

$R = \text{radio del centro al punto A (m)}$

$\omega_0 = \text{velocidad angular del rotor (rpm)}$

Para que la fruta cocona pase por el tamiz hay que ejercer una fuerza adicional llamada Fuerza de empuje (F_e), esta es la magnitud constante 23N (2.038 Kg) fuerza que suponemos necesaria para que la pulpa pase por los orificios del tamiz.

$$Fc = m \cdot a_c \qquad Fc + Fe = mg \qquad a_c = -r\omega^2$$

y



Sustituyendo y despejando ω :

$$\begin{aligned} -mr\omega^2 + Fc &= mg \\ -mr\omega^2 &= mg - Fe \\ -\omega^2 &= \frac{mg - Fe}{mr} \\ \omega &= \sqrt{\frac{mg - Fe}{-mr}} \end{aligned}$$

Donde:

$$m = 0.015 \text{ Kg}$$

$$g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

$$Fe = 23N$$

$$r = 0,105 \text{ m (radio del rotor menos diametro de la cocona)}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{(0,015)(9,81) - 23}{-(0,015)(0,105)}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{-22,85}{-0,0016}}$$

$$\omega = \sqrt{14507.94}$$

$$\omega = 120.44 \frac{rad}{s}$$

$$\omega = 1156.31 \text{ rpm}$$



VELOCIDAD ANGULAR PARA INICIAR LA PRODUCCION (Rpm al inicio del pulpeo)

$$\omega = \sqrt{\frac{mg - Fe}{-mr}}$$

Esta velocidad angular es la necesaria para empezar a pasar la pulpa, pero como la masa y el radio cambian con el tiempo vamos a suponer el radio máximo $r=0.01$ m y una mínima masa $m= 0.035$ kg que son las condiciones críticas, con estas condiciones garantizaremos que funcione cada instante.

$$\omega = \sqrt{\frac{(0,035)(9,81) - 23}{-(0,035)(0,01)}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{-22,656}{-0,00035}}$$

$$\omega = \sqrt{64731.428}$$

$$\omega = 254.42 \frac{rad}{s}$$

$$\omega = 2442.47 rpm$$

ANEXO 7

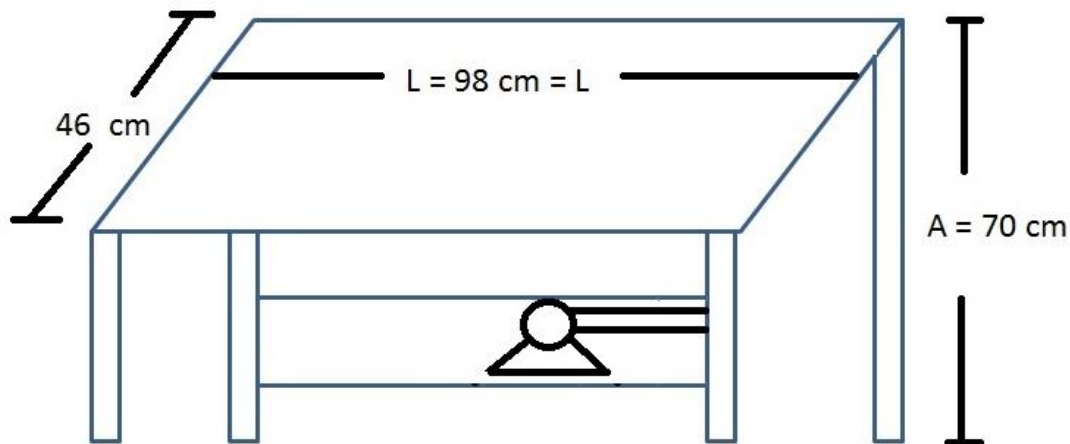


Figura 3

La mesa de soporte tiene la función de enclavar el tambor del equipo y es la pieza fundamental para mantener en equilibrio a todo el sistema, tal como se aprecia imagen 7.

Las imágenes siguientes realizadas en Auto cad, muestran el acoplamiento del diseño: vistas del equipo:

Vista perfil Imagen (4), muestra las poleas fijadas con fajas que salen del eje del motor, provista de una polea chica, y este va acoplado a una polea más grande en la parte superior. Condición que facilita la transmisión de movimiento.

Vista frontal Imagen (5), muestra la parte del tambor y el embudo por donde se agrega el fruto, donde esta acoplada parte de la polea superior.

Vista total Imagen (6), muestra una vista como se verá al equipo.

Vista 3D Imagen (7), se nota todas las características del sistema instalado. Donde se nota todo los acoples, así tenemos la llave mariposa que sujetan las bridas. Estas últimas sirven para destapar el equipo y hacer la limpieza del mismo.

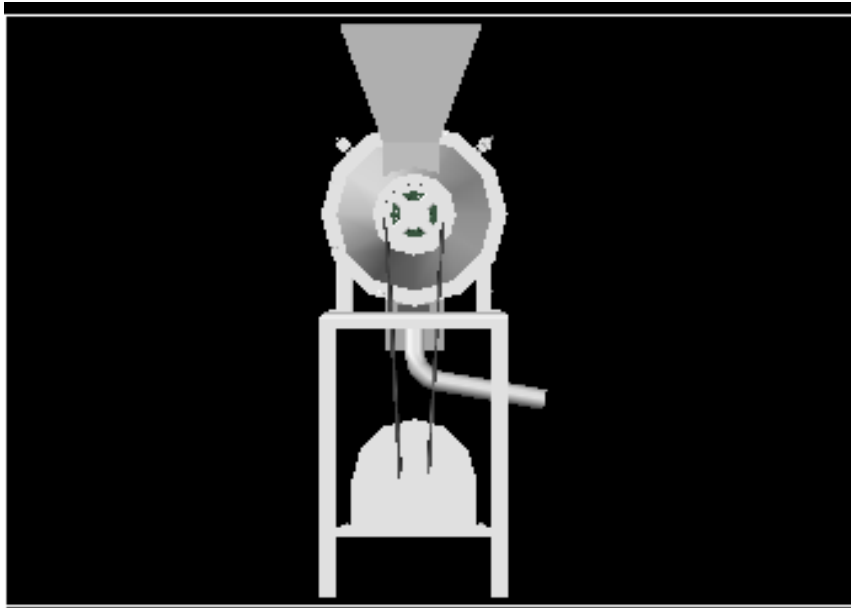


Figura 4

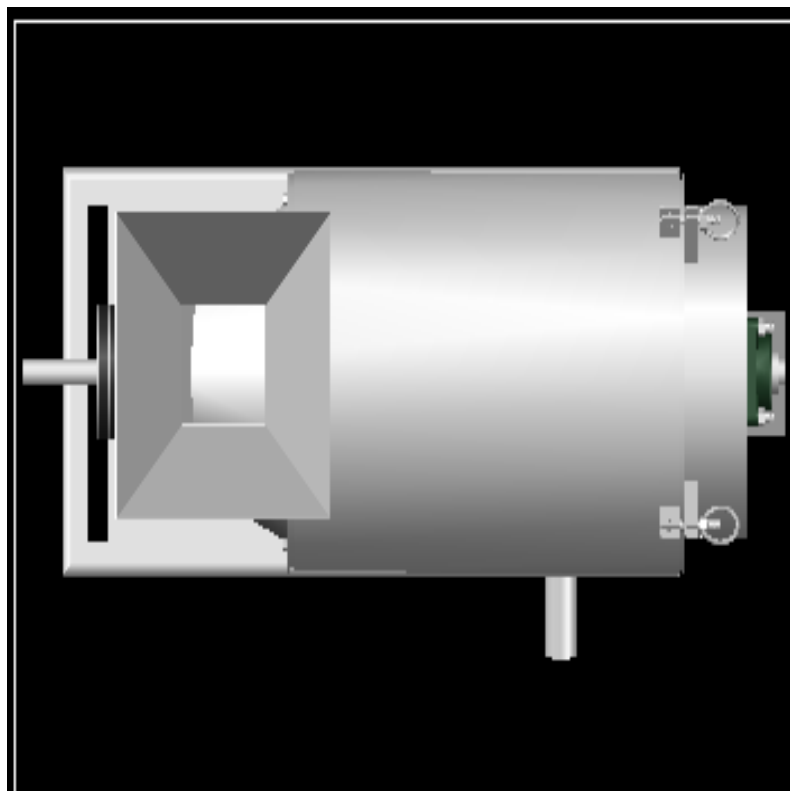


figura 5

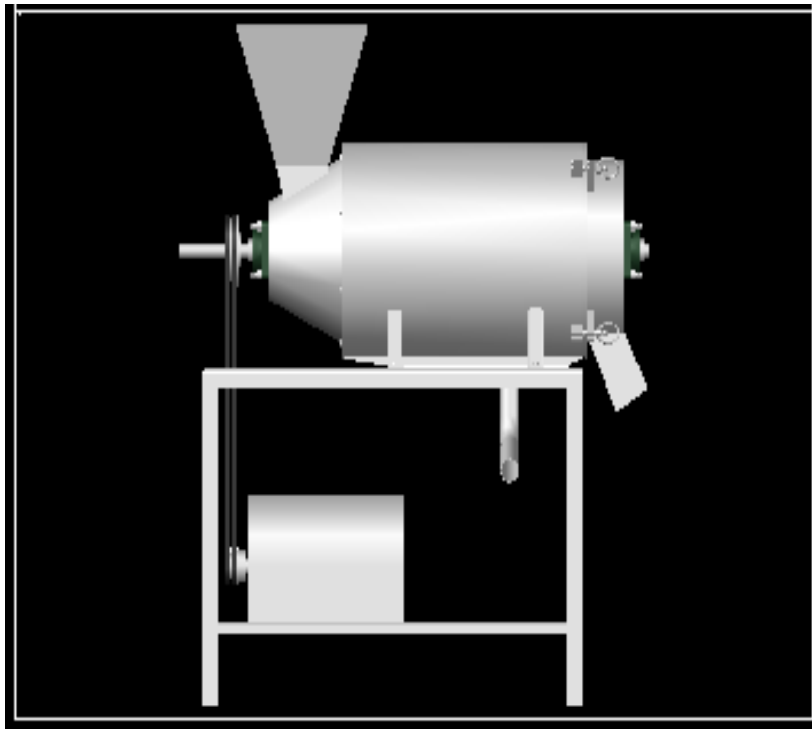


Figura 6

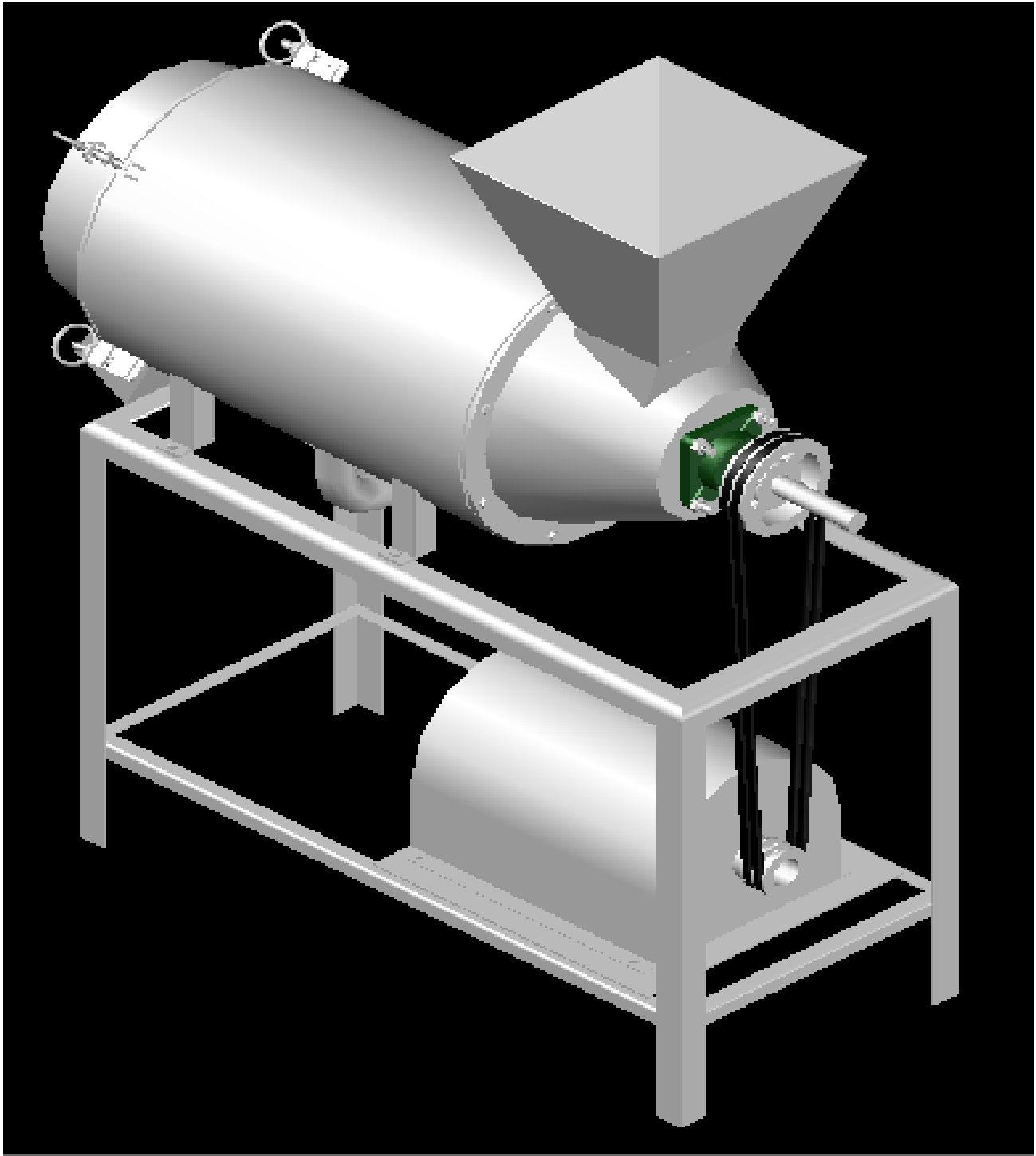


Figura 7



ANEXO 8: MANUAL DE OPERACIÓN

GUIA DE INSTALACION Y OPERACION

1. Instalar el equipo en un lugar fijo, preferente donde exista descarga de agua.
2. Aflojar los pernos mariposa, para abrir el tambor
3. Comprobar que las paletas estén colocadas (fijas) adecuadamente.
4. Comprobar que la malla está correctamente colocada
5. Observar si las fajas estén en cada canal de las poleas
6. Hacer contacto eléctrico, para hacer arrancar el motor
7. Agregar la fruta por el embudo
8. Esperar que la fruta sea trabajada y recoger la pulpa por la parte delantera y la Semilla y cascara sea recogida por la parte posterior.
9. Luego de terminar la operación, hacer el lavado correspondiente.
10. Secar el equipo si es posible con aire o dejarla airear para un secado
11. Proteger el equipo con una manta sea de tela o plástico