



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE  
DESECHOS DE FRUTAS”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de

Ingeniero Industrial

**Autor:**

Chávez Lema Jonathan Gabriel

**Tutor:**

Ing. Lilia Cervantes Rodríguez

Latacunga – Ecuador

Julio - 2019



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Chávez Lema Jonathan Gabriel, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE DESECHOS DE FRUTAS”**, siendo Ing. MSc. Ing. Lilia Cervantes Rodríguez Tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, Julio 2019

**Chavez Lema Jonathan Gabriel**

**C.I. 050379554-4**



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## AVAL DEL TUTOR DE TESIS

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“ESTUDIO DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE DESECHOS DE FRUTAS”**, Chávez Lema Jonathan Gabriel postulante de la Carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Julio 2019

---

Ing. MSc. Lilia Cervantes Rodríguez



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Ingeniería  
Industrial

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, el postulante: CHÁVEZ LEMA JONATHAN GABRIEL, con el título de proyecto de titulación: **“ESTUDIO DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE DESECHOS DE FRUTAS”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Julio 2019

Para constancia firman:

LECTOR 1

Ing. MSc. Xavier Espín.

C.C: 050226936-8

LECTOR 2

Ing. MSc. Raúl Andrango

C.C. 171752625-3

LECTOR 3

Ing. MSc. Karina Berrezueta

C.C. 050293516-6



## CERTIFICACIÓN

Yo María Gabriela Jijón, en calidad de Propietaria de Helados Salcedo pura fruta desde 1956 (Familia Jijón Franco), certifico que el señor **CHAVEZ LEMA JONATHAN GABRIEL** portador de la cédula de Identidad No. **050379554-4**, desarrolló en esta heladería el trabajo de investigación denominado **“ESTUDIO DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE DESECHOS DE FRUTAS”**, el mismo que conto con toda la colaboración de la empresa, pues se facilitó la información necesaria para le ejecución y desarrollo de la investigación.

Es todo cuanto puedo manifestar en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente certificado.

Salcedo, Julio 2019.

Atentamente:

**María Gabriela Jijón**

**171503624-8**

**PROPIETARIA HELADOS SALCEDO**

## AGRADECIMIENTO

A mi Dios, por haberme brindado día tras día esa luz de esperanza y un nuevo día, por permitirme el haber llegado hasta este momento y dar este paso en mi vida profesional.

A mi madre y hermanos, que siempre estuvieron apoyándome en cada paso que di, siempre atentos y un motivo más por el cual seguir adelante, demostrándome ese apoyo y cariño hasta el día de hoy

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme abierto las puertas para continuar con mis estudios.

A mí querida tutor de tesis, Ing. Lilia Cervantes, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

A la Heladería Salcedo en especial a Gabriela Jijón, que me abrió las puertas de su prestigiosa Heladería para realizar el presente proyecto y concluir con mis estudios.

A mis queridos profesores que durante toda mi carrera me transmitieron sus conocimientos; y las vivencias junto a ellos fueron las más grandiosas, sus clases, sus historias, sus anécdotas que me contaban que me hacían sentir que tenía un hogar más.

*Jonathan Gabriel Chávez Lema*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo, a mi Dios, que confié en él y me llevó hasta esta instancia de mi vida.

A mi madre Beatriz una mujer luchadora y pilar en mi vida, ejemplo a seguir, que me enseñó que a pesar de lo difícil que se sea la vida y los golpes que nos den siempre salir victorioso y jamás rendirse.

A mi hermano Juan y mi cuñada Verónica que siempre estuvo apoyándome y siendo un sostén importante en todo el transcurso de mi carrera.

A mi amigo Gilo, que siempre estuvo en las etapas más difícil de mi vida, demostrándome ser un hermano más en mi vida.

*Jonathan Gabriel Chávez Lema*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA

**TEMA:** ESTUDIO DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE DESECHOS DE FRUTAS

**AUTOR:** Jonathan Gabriel Chávez Lema

### RESUMEN

Mediante el método de análisis documental se realizó un estudio de los métodos utilizados para la producción de vinagre acorde a las condiciones de la fábrica Helados Salcedo, la cual facilita la materia prima para la elaboración del mismo con el fin de aprovechar la cantidad de desechos producidos y darle un valor agregado. Se justificó que el Método Luxemburgués es el más adecuado para la producción de vinagre por ser un método artesanal acorde a la elaboración de helados que corresponde a la producción principal de la empresa, y ofrece la posibilidad de realizar el control de los parámetros del proceso de fabricación. El objetivo que se pretende en el trabajo es “Proponer un método para la obtención de vinagre a escala industrial que permita la reutilización de los desechos de frutas consecuentes de la producción de helados”. Se caracterizó los procesos de la fábrica utilizados para la elaboración de helados con el consecuente cálculo de volúmenes y masas de sus procedimientos para determinar la cantidad de materia prima, además como aspecto positivo a destacar, la materia prima no tiene costo de adquisición y esto disminuye los costos de producción. En segunda etapa se seleccionó el método antes mencionado para la producción de vinagre. En la tercera fase de investigación se propuso los procedimientos y los parámetros del método antes detallado y se realizó el estudio económico para la implementación del método seleccionado y da como resultado que en un periodo de 3 años, 10 meses y 21 días se recupera la inversión, detallando también los costos de producción y comercialización del vinagre que se pretende producir.

**Palabras Claves:** Vinagre; Desechos Frutales, Parámetros; Producción.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES AND APPLIED**  
**TITLE: “STUDY OF THE PROCESS OF MAKING VINEGAR FROM FRUIT**  
**WASTE”**

**Author:** Jonathan Gabriel Chávez Lema

**ABSTRACT**

Through the document analysis method, a study of the methods used for the production of vinegar according to the conditions of the Helados Salcedo factory was carried out, which facilitates the raw material for its preparation in order to take advantage of the amount of waste produced and give it added value. It was justified that the Luxembourgish Method is the most suitable for the production of vinegar because it is an artisanal method according to the production of ice cream that corresponds to the main production of the company, and offers the possibility of controlling the parameters of the process of manufacturing. The objective of the work is "Propose a method for obtaining vinegar on an industrial scale that allows the reuse of fruit wastes resulting from the production of ice cream." The factory processes used for ice cream were characterized with the consequent calculation of volumes and masses of their procedures to determine the amount of raw material, as well as a positive aspect to highlight, the raw material has no acquisition cost and this decreases Production costs In the second stage, the above-mentioned method for vinegar production was selected. In the third phase of the investigation, the procedures and parameters of the method detailed above were proposed and the economic study was carried out for the implementation of the selected method and it results in the investment being recovered in a period of 3 years, 10 months and 21 days. , also detailing the production and marketing costs of the vinegar that is intended to be produced.

**Key words:** Vinegar, fruit waste, parameters, production



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del Resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERIA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS: CHÁVEZ LEMA JONATHAN GABRIEL**, cuyo título versa **“ESTUDIO DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE DESECHOS DE FRUTAS”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, Julio del 2019

Atentamente,

.....  
Lic. José Ignacio Andrade M.

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**

**C.C.: 050310104-0**



CENTRO  
DE IDIOMAS

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	¡Error! Marcador no definido.
AVAL DEL TUTOR DE TESIS .....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACION.....	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
AVAL DE TRADUCCIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
3. JUSTIFICACIÓN .....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO. ....	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	6
6. OBJETIVOS: .....	6
6.1. Objetivo General .....	6
6.2. Objetivos Específicos .....	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS. ....	8
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	11
8.1. Vinagre .....	11
8.2. Métodos para la elaboración de vinagre .....	11
8.2.1. Método de Orleans. ....	11
8.2.2. Método Luxemburgués .....	13
8.2.3. Método del Burbujeo.....	13

8.3. Proceso de Fermentación .....	14
8.4. Procesos para la obtención de vinagre .....	14
8.4.1. Primera etapa para la fabricación de vinagre. Fermentación alcohólica .....	15
8.4.1.1. Influencia de las Levaduras para el proceso de fermentación alcohólica .....	16
8.4.1.2. Actividad enzimática en el Proceso de Fabricación de Vinos.....	16
8.4.2. Proceso de fermentación acética para la obtención de vinagre .....	17
8.4.2.2. Factores para controlar en proceso de fermentación de las frutas para la fabricación de vinagre .....	18
8.4.2.2.1. pH:.....	18
8.4.2.2.2. Temperatura: .....	18
8.4.2.2.3. Concentración de ácido acético:.....	18
8.5. Usos del vinagre .....	18
8.5.1. Para marinar .....	19
8.5.2. Como resaltador de sabores.....	19
8.5.3. Como perseverante.....	19
8.5.4. Como agente antibacterial .....	19
8.5.5. Como fijador.....	20
8.5.6. Como limpiador de residuos de óxido. ....	20
8.5.7. Como limpiador .....	20
8.6. Tipos de vinagre .....	20
8.6.1. Vinagre blanco .....	21
8.6.2. Vinagre de vino o de uva.....	21
8.6.3. Vinagre de manzana. ....	21
8.6.4. Vinagre de malta .....	21
8.6.5. Vinagre de azúcar .....	21
8.6.6. Vinagre de arroz.....	22
8.6.7. Vinagre hecho de varias frutas.....	22

9. PREGUNTA CIENTÍFICA .....	23
10. METODOLOGÍA.....	23
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	24
11.1. Caracterización de los procesos que se desarrollan en la producción de helados en la empresa Helados Salcedo. ....	24
11.1.1. Identificación de los Procesos de Planta. ....	24
11.1.1.1. Elaboración del diagrama de procesos para la elaboración de helados. ....	25
11.1.2. Elaboración de un flujograma de volúmenes y masas.....	27
11.1.2.1. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración de helados.....	27
11.1.2.3. Flujograma diario de volúmenes y masas de la elaboración de helados.....	28
11.1.3. Cálculo de la cantidad de materia prima y desecho que se producen.....	29
11.2. Analizar los métodos de producción industrial de vinagre a partir de los desechos de frutas de la empresa.....	32
11.2.1. Estudio de los Métodos para la Obtención de Vinagre .....	32
11.2.2. Selección del método adecuado para la Elaboración de Vinagre y Procedimientos.....	34
11.2.3. Establecimiento de los parámetros para la elaboración de vinagre a partir de desechos de frutas.....	35
11.3. Proponer los procedimientos del método seleccionado para la producción de vinagre.....	35
11.3.1. Descripción de los procedimientos del Método propuesto para la elaboración de vinagre.....	35
11.3.2. Fundamentación de los parámetros a tener en cuenta en la producción. ....	37
11.3.2.1. Elaboración de un flujograma de volúmenes y masas. ....	45
11.3.2.1.1. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración de vinagre.....	45
11.3.2.1.2. Flujograma de volúmenes y masas de la elaboración de vinagre.....	46
11.3.3. Propuesta del diseño para la elaboración de vinagre mediante el Método propuesto. ....	48

11.3.3.1. Dimensiones del barril.....	49
11.3.3.2. Normas Técnicas para la Elaboración del Vinagre.....	52
11.3.3. Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano .....	52
11.4. Realizar el análisis de los costos para la producción y comercialización del vinagre por el método seleccionado.....	53
11.4.1. Activos de la empresa. ....	53
11.4.1.1 Depreciación de los activos. ....	56
11.4.2. Costos de Materia Prima y Costos de Producción del vinagre.....	56
11.4.2.1. Costos de Materia Prima Directa .....	56
11.4.2.2. Costos de Indirectos de Fabricación.....	59
11.4.2.3. Costos de Fabricación del Vinagre .....	60
11.4.3. Proyecciones de producción.....	63
11.4.4. Punto de equilibrio en Unidades y Dólares.....	64
11.4.4.1. Gráfica del Punto de equilibrio. ....	65
12. IMPACTOS.....	67
13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....	68
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	69
15. BIBLIOGRAFÍA .....	71
ANEXOS .....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Heladería. ....	2
Figura 2. Pilas de botas para la acetificación en una fábrica de vinagre por el método de Orleáns.....	12
Figura 3. Acetificación por el método de Orleáns.....	12
Figura 4. Cuba rotatoria del método Luxemburgués.....	13
Figura 5. Acetificador.....	14
Figura 6. Diagrama de proceso para la elaboración de helados. ....	26
Figura 7. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración de helados. ....	27
Figura 8. Flujograma de volúmenes y masas de la elaboración de helados. ....	28
Figura 9. Frutas mayormente utilizadas. ....	30
Figura 10. Cantidad de Desechos. ....	31
Figura 11. Cantidad Promedio de Desechos.....	31
Figura 12. Diagrama de proceso para la producción de vinagre. ....	36
Figura 13. Identificación del envase.....	43
Figura 14. Flujograma de volúmenes y masas de la elaboración de vinagre. ....	45
Figura 15. Flujograma de volúmenes y masas de la elaboración de vinagre. ....	46
Figura 16. Diseño para la elaboración de vinagre. ....	49
Figura 17. Punto de Equilibrio .....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto.....	5
Tabla 2. Actividades de acuerdo con los objetivos planteados. ....	8
Tabla 3. Características de los Métodos .....	33
Tabla 4. Parámetros para controlar en la elaboración de vinagre.....	35
Tabla 5. Requisitos físicoquímicos.....	40
Tabla 6. Cantidad de producción diaria de vinagre. ....	41
Tabla 7. Cantidad de producción mensual de vinagre.....	42
Tabla 8. Capacidad necesaria para la elaboración de vinagre. ....	50
Tabla 9. Dimensiones requeridas para el barril. ....	51
Tabla 10. Requisitos del Vinagre .....	52
Tabla 11. Activos Fijos de la Empresa. ....	54
Tabla 12. Depreciación de los activos .....	56
Tabla 13. Costos de Materia Prima Directa.....	57
Tabla 14. Costos Indirectos de Fabricación.....	59
Tabla 15. Gastos administrativos .....	60
Tabla 16. Gasto anual .....	60
Tabla 17. Costos de Fabricación del Vinagre.....	61
Tabla 18. Costos de venta por envases .....	62
Tabla 19. Costos totales al año de ventas .....	63
Tabla 20. Proyecciones de Producción y venta .....	64
Tabla 21. Punto de Equilibrio en Unidades y Dólares .....	65
Tabla 22. Ponderación de Costos .....	66
Tabla 23. Ponderación de Costos .....	66
Tabla 24. Punto de Equilibrio.....	67

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cambio Acetobacter .....	17
Ecuación 2. Rendimiento del Producto Terminado.....	29
Ecuación 3. Grados Brix para la cantidad de desechos. ....	40
Ecuación 4. Gramos para la cantidad de desechos. ....	41
Ecuación 5. Mililitros de desechos .....	41
Ecuación 6. Rendimiento del Producto Vinagre .....	47
Ecuación 7. Volumen para la cantidad de desechos.....	50
Ecuación 8. Volumen para el vinagre producido. ....	50
Ecuación 9. Volumen para la viruta de haya o roble.....	51

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### **Título del Proyecto**

ESTUDIO DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE DESECHOS DE FRUTAS

**Fecha de inicio:** Marzo 2019

**Fecha de finalización:**

**Lugar de ejecución:** Heladería Helados Salcedo

**Facultad que auspicia:** Ciencias de la Ingeniería y Aplicada

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Industrial

**Nombre:** Jonathan Gabriel Chávez Lema

### **Líneas de Investigación**

**Área:** Ingeniería, Industrial y Construcción

**Sub área:** Industria y Producción

**Línea de Investigación de la Universidad:** Procesos Industriales

Se realiza el estudio del proceso de fermentación de las frutas para la obtención de vinagre a partir de los desechos de frutas como son mora, frutilla, taxo, naranjilla, piña, naranja.

**Sub líneas de investigación de la carrera:** Procesos Productivos.

El proyecto de investigación se relaciona con el aprovechamiento residuos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Heladería Helados Salcedo, se encuentra ubicada en el cantón Salcedo en las calles 24 de Mayo y García Moreno, Parque Central como se puede observar en la Figura 1. Situada en una zona estratégica, facilitando la comercialización de su producto y la acogida de sus consumidores y distribuidores. Desde 1956, la familia Jijón Franco elabora los famosos helados, aprovechando que en el callejón interandino del país existe la producción de frutas como frutilla, taxo, mora, babaco, naranjilla, entre otras frutas de temporada las cuales solo se cosechan en determinados meses como es el mango, chirimoya, kiwi.

**Figura 1.** Ubicación de la Heladería.

**Fuente:** Google Maps

La Heladería se dedica a la elaboración y fabricación de helados de distintos sabores, teniendo como materia prima variedad de frutas antes mencionadas. Los helados se elaboran de manera artesanal y su producción por lote de helados tarada entre 1 a 3 días, debido a que la elaboración de helados de un solo sabor es sumamente sencilla y corta a diferencia de los helados de dos o varios sabores, que son procesados por capas y en cada una de ellas tiene un tiempo determinado para su correcta congelación.

En los dos primeros días se selecciona, lava y produce el zumo de la fruta. Solo el jugo de coco lleva leche, al tercer día los helados se congelan para dar finalizado su proceso de producción y pueda ser exhibida y promocionada al consumidor. Para la elaboración de los zumos de frutas la heladería dispone de una licuadora industrial de 25 litros marca Skymesen modelo LAR-15, la cual es utilizada para elaborar la variedad de zumos de frutas que son utilizados para la fabricación de su producto.

La heladería dispone de 14 Congelador Horizontal Hsa 40520 los cuales contribuyen a la producción de helados, a éstos ingresan los extractos de frutas en moldes de 130 g. y cada dos horas vierte un poco del zumo de cada fruta que se vaya a elaborar en los respectivos envases, este proceso se realiza para los famosos helados de sabores o para los que contiene más de dos zumos que son procesados por capas y en cada una de ellas posee un tiempo determinado para su correcta congelación; estos moldes son colocados de manera manual dentro de estos congeladores y ahí permanecen alrededor de 12 horas antes de ser exhibidas y promocionadas

al consumidor. La producción es de 5508 helados mensualmente, lo cual arroja una cantidad de 480 lb. de desperdicios al mes.

Además la fábrica posee una máquina de helados marca Taylor modelo C716-33, la cual es utilizada para dar consistencia y aumentar el volumen al producto, darle una textura suave y agradable al paladar, también impide que se forme pequeños pedazos de hielo lo cual afectaría la calidad del helado, en esta etapa depende la calidad que se le quiera añadir al producto final, debido a que en esta máquina ingresan ciertos zumos de frutas las cuales se pueden acoplar a una consistencia cremosa, como el caso de la mora, ron pasas, chocolate, vainilla, etc., esta máquina acelera el proceso de la elaboración de helados debido a que su proceso de congelación es más rápida, reduciendo el tiempo de fabricación los mismos.

La finalidad de este proyecto es utilizar estos desperdicios que se acumulan con la producción de helados y aprovechando para la fabricación de vinagre dándole valor agregado al producto. El vinagre es un condimento líquido que se obtiene mediante la fermentación de residuos orgánicos, esta sustancia se utiliza principalmente en la gastronomía debido a que se le agrega a ensaladas, indispensable para las conservas, revivir vegetales marchitos, neutraliza olores desagradables, limpia vidrios y utilizado como solventes.

Este proyecto contribuye al mejoramiento del medio ambiente debido a que los residuos de las frutas utilizados para la fabricación de helados son arrojados directamente a la basura, y estos residuos permanecen en bolsas plásticas durante tres días antes de ser desechados al basurero local que posteriormente son transportados por el recorrido de basura municipal.

Las cáscaras de frutas varían su tiempo de descomposición entre 2 días a 6 meses, tomando en cuenta que la degradación de estas depende mucho de ciertos factores como son su pH, tiempo de maduración, modo de conservación, temperatura, humedad entre otros. Los principales responsables de la descomposición de las frutas son las bacterias y los hongos, y unas sustancias llamadas enzimas las cuales se encuentran presentes en todos los organismos y provocan o catalizan reacciones químicas que implican cambios en la textura o composición de las frutas, lo que contribuye a la aparición de insectos en la zona de almacenamiento de los desechos.

### 3. JUSTIFICACIÓN

En la heladería se desechan 480 lb. mensuales de desecho de frutas, que se arrojan a la basura las cuales se puede reutilizar y de ella se puede extraer otra sustancia con alto valor agregado para de esta manera disminuir el impacto ambiental que provocan las frutas y darle una contribución de apoyo económico a la heladería. Como consecuencia de la degradación de los desechos de frutas y si no se le da un tratamiento adecuado a las mismas puede ocasionar lo que es la proliferación de bacterias, hongos, mohos, los cuales afectarían la localidad y por ende esto atraería la aparición de insectos volátiles y rastros los cuales transportarían las bacterias a las casas aledañas y a diversos lugares provocando la influencia de enfermedades como dolores estomacales, diarrea y fiebre, debido a que la heladería se encuentra situada en el parque central del cantón, esto afecta a las personas residentes del lugar y a los demás comerciantes. El aporte fundamental del trabajo está relacionado con la propuesta de elaboración de vinagre a partir de los desechos de fruta en la heladería Helados Salcedo, que beneficia a los propietarios y a los consumidores de la región los cuales pueden adquirir este producto a un menor costo que los que se encuentra en el mercado.

La elaboración de vinagre por proceso fermentativo es un método sumamente artesanal el cual se adecua al proceso de la elaboración de helados que se lleva a cabo en esta empresa, ya que en esta su producción es de igual similitud. De esta manera la empresa no tendrá que hacer una gran inversión en maquinarias para la producción de vinagre, por lo contrario la inversión que se emplea en los materiales que facilita a la obtención de vinagre a partir de los desechos de frutas será sumamente bajo; este vinagre producido por la empresa posteriormente se realizará un estudio para ver la factibilidad que existe para poder introducirlo al mercado, debido a que la misma empresa comercializa sus helados y mantiene contacto directo con sus consumidores.

En la región no existe una planta de producción de vinagre y el mismo es importado de otras ciudades o países, por tanto, la propuesta de producción de vinagre favorecería la presencia del producto en el mercado con menores costos y dándole un valor agregado a la planta. En el mercado existe una variedad de vinagre que son comercializado a sus clientes los cuales dependiendo de las necesidades de los consumidos son adquiridos por los mismos; existen varios tipos de vinagre como es: el vinagre de manzana, vinagre blanco, vinagre de arroz, vinagre de frambuesa, entre otros. Su precio varía de acuerdo con el tipo de producción y

maquinaria que es utilizado para la obtención del mismo, también depende la zona de la ubicación de la fábrica y los recursos a utilizar para que el producto sea comercializado y distribuido para llegar sus consumidores directos o indirectos.

En la región no se fabrica vinagre y consecuente de esto en el mercado existe una variedad de este producto que varía sus precios entre \$1,50 un recipiente de 500 ml. y \$3,00 un recipiente de 1000 ml (1 litro). La posibilidad de obtener este tipo de vinagre con este sistema de producción mediante proceso fermentativo es más sencillo y de igual manera disminuirá los costos de implementación de una máquina para la elaboración de este producto debido a que es un método sumamente sencillo y con ello se pueda satisfacer las necesidades de la región. Con esta propuesta de elaboración de vinagre por proceso fermentativo, la elaboración del mismo incurre en la disminución de tiempo, debido a que el proceso es sumamente rápido lo cual conlleva a que la fábrica obtenga ingresos adicionales a lo que es con su producción principal que son los helados.

#### 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Este proyecto beneficiará de manera directa a los propietarios de la heladería, al trabajador y sus familiares, y a los consumidores indirectamente, lo cual se detalla en la tabla 1, en la cual se observa la cantidad aproximada de beneficiarios del presente proyecto.

Tabla 1. **Beneficiarios del Proyecto.**

<b>BENEFICIARIOS</b>		<b>CANTIDAD (Personas)</b>
<b>Directos</b>	Gerente	1
	Empleado	1
<b>Indirectos</b>	Familiares del generante	3
	Familiares del trabajador	3
	Consumidores frecuentes	1000
	Continúa 	

	Consumidores de paso/temporada vacacional	2000
	Habitantes de la localidad	12000

**Fuente:** Elaboracion Propia.

Se debe tener en cuenta que Salcedo se encuentra en un punto estratégico, por el cual cientos de personas cruzan este cantón para trasladarse a las ciudades como son Ambato- Quito y viceversa, además que se encuentra situada muy cerca de la ciudad de Latacunga, los cuales visitan este pequeño cantón en el transcurso de la semana, días de feria, fiestas de cantonización y otros.

## **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En el período comprendido de abril a junio de 2019 se realizó la caracterización de la Heladería Salcedo para el análisis de sus procesos y el cálculo de la cantidad de volumen de desechos frutales dando como resultado la cantidad de 480 lb. mensuales consecuentes de la producción de helados, los cuales permanecen alrededor de tres días en bolsas plásticas antes de ser desalojados en el basurero local; dichos desperdicios proliferan bacterias u hongos consecuentes de la degradación de estos generando microorganismos que atraen la aparición de insectos rastreros y volátiles acarreado enfermedades o plagas que pueden afectar la integridad de la empresa.

Por tanto, el problema identificado es:

¿Cómo reutilizar los desechos de frutas que se obtienen de la producción de helados de la Fabrica Helados Salcedo?

## **6. OBJETIVOS:**

### **6.1. Objetivo General**

Proponer un método para la obtención de vinagre a escala industrial que permita la reutilización de los desechos de frutas consecuentes de la producción de helados.

## 6.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar de los procesos que se desarrollan en la producción de helados en la empresa Helados Salcedo.
- Seleccionar el método de producción industrial de vinagre a partir de desechos de frutas.
- Proponer los procedimientos y parámetros del método seleccionado para la producción de vinagre.
- Realizar el análisis de los costos para la producción y comercialización del vinagre por el método seleccionado.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS.

**Tabla 2.** Actividades de acuerdo con los objetivos planteados.

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>
1. Caracterizar de los procesos que se desarrollan en la producción de helados en la empresa Helados Salcedo.	1.1. Identificación de los procesos de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de procesos.</li> <li>• Diagrama de procesos.</li> </ul>	Observación de campo, mapas y diagramas de procesos Inductivo-Deductivo.
	1.2. Elaboración de un flujograma de volúmenes y masas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujograma de volúmenes y masas</li> </ul>	Observación de campo, flujograma de procesos, cálculo de volúmenes y masas. Inductivo, Deductivo.
	1.3. Cálculo de la cantidad de materia prima y desecho que se producen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de materia prima calculada para la producción de vinagre.</li> </ul>	Balance de masas.
Continúa 			

2. Seleccionar el método de producción industrial de vinagre a partir de desechos de frutas.	2.1. Análisis documental para el estudio de los métodos de producción industrial de vinagre a partir de desecho de frutas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de los métodos.</li> <li>• Comparación de los métodos.</li> </ul>	Método documental
	2.2. Selección del método adecuado para la Elaboración de Vinagre y Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentos del método seleccionado.</li> <li>• Diagrama de procesos</li> <li>• Flujograma de volúmenes y masas.</li> </ul>	Diagrama de procesos
	2.3. Establecimiento de los parámetros para la elaboración de vinagre a partir de desechos de frutas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parámetros de control del proceso de fermentación.</li> </ul>	Análisis y Síntesis
3. Proponer los procedimientos y parámetros del método seleccionado para la producción de vinagre.	3.1. Descripción del procedimiento del método propuesto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujograma de procesos.</li> </ul>	Inductivo - deductivo
	3.2. Fundamentación de los parámetros a tener en cuenta en la producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variables que intervienen en el proceso.</li> </ul>	Análisis y síntesis. Normativa <b>INEN 100</b>
Continúa			

	3.3. Propuesta del diseño para la elaboración de vinagre mediante el Método propuesto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características para la comercialización del vinagre.</li> </ul>	<p>Investigación descriptiva. Normativa <b>INEN 2296</b> <b>INEN 1334 -1</b> <b>INEN 1334-2</b> <b>INEN 1334-3</b></p>
4. Realizar el análisis de los costos para la producción y comercialización del vinagre por el método seleccionado	4.1. Activos de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos totales de inversión.</li> <li>• Activos a utilizar para el proyecto</li> </ul>	<p>Tabla  de activos de la empresa</p>
	4.2. Costos de mercadería y producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de producción.</li> <li>• Costos de venta.</li> </ul>	Cotización de precios.
	4.2. Proyecciones de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades a fabricar al año y costos de venta al público por unidad.</li> </ul>	Tasa de inflación.
	4.3. Punto de equilibrio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades a producir y vender durante el año para que la empresa no presente pérdidas económicas.</li> </ul>	Microsoft Excel.

Fuente: Elaboración Propia

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **8.1. Vinagre**

El vinagre dice que proviene del latín vinum acre que significa vino agrio y es un líquido miscible en agua, con sabor agrio, el cual proviene de la fermentación acética de igual providencia de las fermentación alcohólica, como la de vino y manzana mediante las bacterias acetobacter. El vinagre contiene una concentración que va del 3% al 5% de ácido acético en agua. (Llaguno & Polo, El vinagre de vino, 2012)

El vinagre está relacionado principalmente con la gastronomía desde orígenes de la producción de bebidas alcohólicas. En la actualidad el vinagre es utilizado principalmente en la condimentación de ensaladas y como es el ingrediente base en lo que es la preparación de varios alimentos, como de encurtidos o marinados para diferentes alimentos. Además, ejerce como un perfecto conservante que lo que consigue es que los distintos alimentos se entren en proceso de descomposición. (Perez & Merino, 2010)

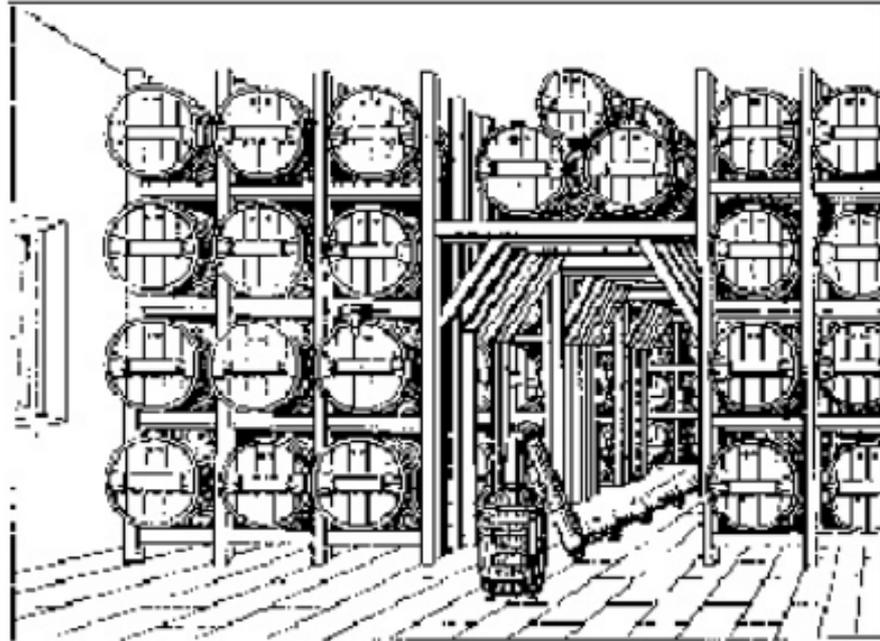
### **8.2. Métodos para la elaboración de vinagre**

En el mercado existen dos tipos de vinagre de buena calidad. En primera instancia tenemos el producto de la fermentación con cultivo superficial, en la cual las bacterias acéticas hacen contacto directo con el oxígeno gaseoso, situada en la interface liquido/gas o bien fijadas a soportes de materiales como virutas. El segundo se produce por la acetificación o fermentación con cultivo sumergido, en el cual las bacterias acéticas están sumergidas libremente en el líquido a fermentar. Los métodos tradicionales, lentos, con cultivo superficial se llevan a cabo en toneles de madera de diferente capacidad y suponen un menor volumen de producción. (Vinificatum, 2019)

#### **8.2.1. Método de Orleáns.**

Este método se ha utilizado desde la antigüedad. Consiste en un tonel de aproximadamente 300 litros de capacidad, que se colocan tendidos en filas horizontales y colocadas, provistos de 2 agujeros de 5 cm en cada lado de los fondos de cada barril a 2/3 de la altura del fondo, que se rellenan con estopa para evitar la entrada de insectos rastreros y volátiles al vinagre, pero que dejan pasar aire, así como se puede observar en la figura 2. (Rodríguez, 2017)

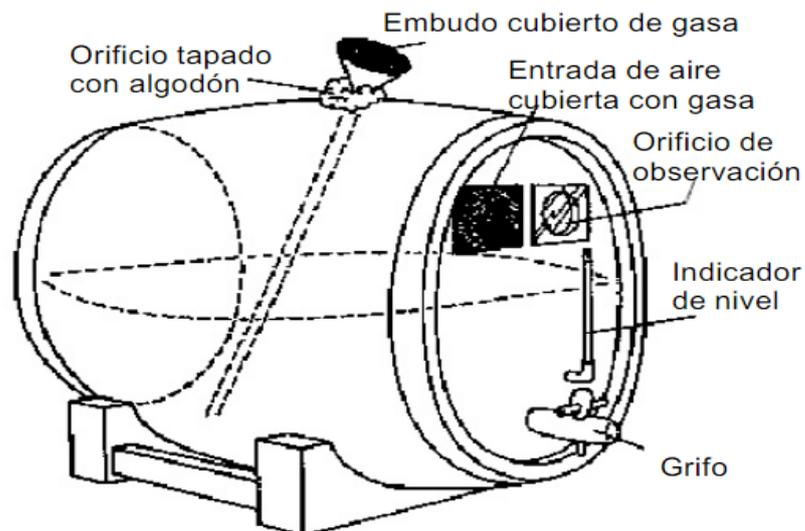
**Figura 2.** Pilas de botas para la acetificación en una fábrica de vinagre por el método de Orleáns.



Fuente: (Rodríguez, 2017)

En la parte superior existe un orificio que se tapa con un corcho por donde penetra un tubo de vidrio, como se observa en la figura 3. (Vinificatum, 2019)

**Figura 3.** Acetificación por el método de Orleáns



Fuente: (Vinificatum, 2019)

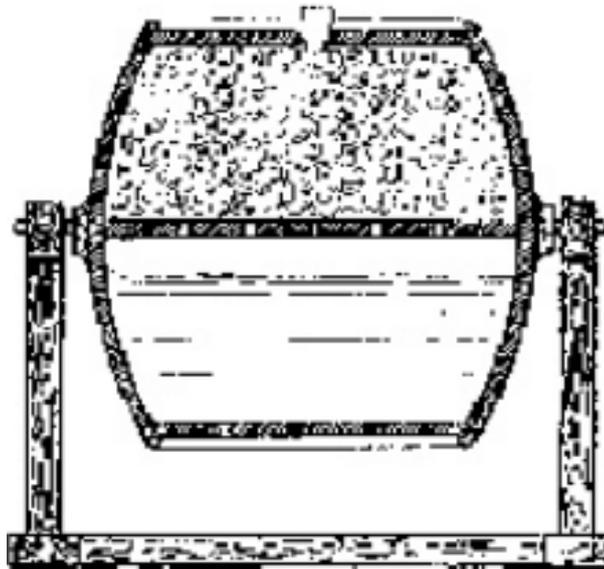
Se añade 60 litros de un excelente vinagre. Después de ocho días se coloca 12 litros del vino, que se transforma en vinagre. Esta operación se lleva a cabo con una varilla de vidrio recta. Se tapa el tonel con el tapón provisto de un tubo. La temperatura para mantener es de 20–25°C, y al cabo de 8 días se añaden 12 litros de vino. El plazo de una semana entre cada

adición no es matemático y depende de la temperatura, de la clase y capacidad de las bacterias acetificantes y del grado alcohólico y composición del vino. Pero, en cualquier caso, para obtener 12 litros de vinagre es necesario esperar 7 semanas. (Rodríguez, 2017)

### 8.2.2. Método Luxemburgués

A diferencia del método Orleans este método utiliza virutas de haya que periódicamente quedan sumergidas en el líquido que está acetificándose. Así se consigue aumentar la superficie de acetificación de la bacteria y mejorar la transferencia de oxígeno, por lo que aumenta la velocidad de acetificación. La cuba giratoria más elemental, lo cual se puede apreciar en la figura 4. Con la ayuda de un termómetro se puede controlar la temperatura. Se obtienen cantidades de vinagre, que pueden llegar como máximo, cada cuarenta y ocho horas, a la cuarta parte del contenido de un tonel. (Narvaez, 2019)

**Figura 4.** Cuba rotatoria del método Luxemburgués.

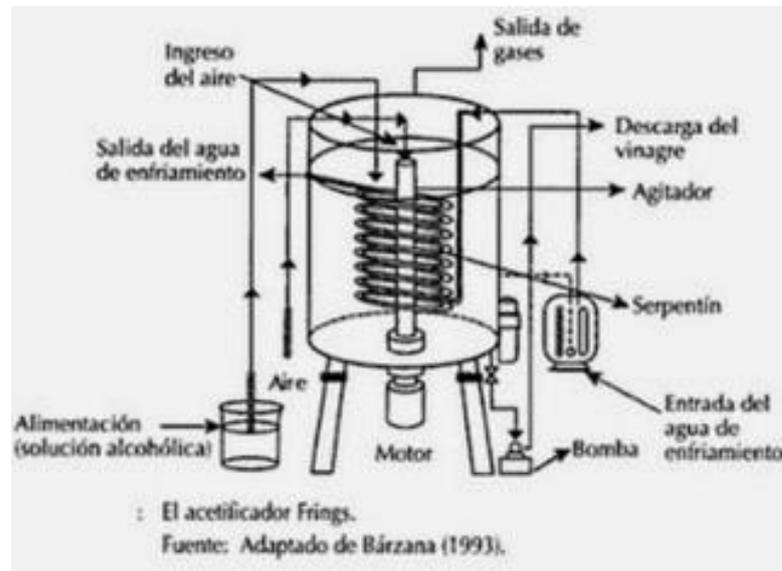


Fuente: (Narvaez, 2019)

### 8.2.3. Método del Burbujeo

El tercer método para producir vinagre se llama método del burbujeo, y consiste básicamente en una fermentación sumergida como en la producción industrial de antibióticos como se puede observar en la figura 5. Al disponer de una aireación adecuada, la eficacia del método de burbujeo es alta, y el 90-98% del alcohol se convierte en ácido acético. Un grupo amplio de acetobacterias se combinan con el oxígeno con el alcohol para dicha finalidad, para así formar ácido acético. Esta es la fermentación acética o acetificación. (Vinificatum, 2019)

**Figura 5.** Acetificador



Fuente: (Vinificatum, 2019)

### 8.3. Proceso de Fermentación

El proceso de fermentación se presenta en ciertos grupos de alimentos, como son por ejemplo el pan, ciertos tipos de bebidas alcohólicas (como el vino o la cerveza), productos lácteos como los yogures, etc. Las bacterias y diferentes tipos de microorganismos son los que arrancan el proceso de fermentación en medios anaeróbicos (escases de aire), y por lo tanto de oxígeno, lo cual da lugar a una oxidación incompleta. (André, 2008)

Las levaduras necesitan la presencia de glucosa o azúcar para llevar a cabo la fermentación, estas sustancias sirven a las levaduras como alimento, y en consecuencia les posibilita crecer en tamaño. De igual manera sucede con las bebidas alcohólicas y su fermentación, las cuales como resultado son la cerveza o el vino. No todos los procesos de fermentación se llevan a cabo de la misma manera, sino que atendiendo al tipo de producto que se vaya a fermentar el proceso será diferente, necesitando una cantidad determinada de azúcar. (Miguel, 2017)

### 8.4. Procesos para la obtención de vinagre

Para la obtención de vinagre, el proceso que genera este producto es una fermentación completa con la cual se lo genera.

En la fermentación las sustancias orgánicas sufren una serie de cambios químicos (reducciones y oxidaciones) los cuales producen energía, unos más oxidados y otros más reducidos, en la ausencia o presencia de oxígeno. La descomposición de los sustratos es llevada a cabo por enzimas las cuales son producidas por los microorganismos para tal finalidad. (Leroux, 2011)

El proceso natural de obtención del vinagre conlleva a dos fermentaciones diferentes:

- La fermentación alcohólica.
- La fermentación acética.
  1. ) La fermentación alcohólica: las levaduras presentes en el aire o en la fruta transforman los azúcares en alcohol.
  2. ) La fermentación acética: las acetobacterias convierten el alcohol en ácido acético.

#### **8.4.1. Primera etapa para la fabricación de vinagre. Fermentación alcohólica**

La fermentación anaeróbica sirve para degradar la glucosa, se realiza en muchos tipos de células y organismos. Los microorganismos se alimentan de azúcar y al mismo tiempo realizan procesos metabólicos y de reproducción en condiciones específicas de temperatura y humedad, permitiendo obtener variedad de productos fermentados. (Martinez E. , 20119)

La finalidad de la fermentación alcohólica es proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares (levaduras) sin la presencia de oxígeno para ello desintegrando las moléculas de glucosa y obtienen la energía necesaria para sobrevivir, convirtiendo el alcohol y CO<sub>2</sub> como desechos consecuencia de la fermentación. Las levaduras y bacterias causantes de este fenómeno son microorganismos propios de las frutas las cuales contribuyen en gran medida al sabor de los productos fermentados. La característica principal de estos microorganismos es que viven en ambientes completamente carentes de oxígeno (O<sub>2</sub>), por esta razón se establece que la fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico. (Martinez E. , 2012).

#### **8.4.1.1. Influencia de las Levaduras para el proceso de fermentación alcohólica**

Las levaduras tienen un impacto en los sectores comerciales en la industria alimenticia, bebidas, farmacéuticos y enzimas industriales. Pero es considerada como una clase de hongo, utilizado en la producción de vino, cerveza y pan, por lo que es evidente, el cual es uno de los microorganismos más importantes para la industria. (Trumper, 2013)

Las levaduras son hongos unicelulares de un tamaño aproximado entre 3 a 40 micrómetros. Su reproducción varía entre especies y es de 2 a 3 horas en las condiciones de crecimiento más favorables. La especie mayormente utilizada y conocida es la *Saccharomyces cerevisiae*, su nombre significa levadura comedora de azúcar, entre otros significados. Esta levadura resiste hasta 14% de etanol en su medio. Gracias a esta característica esta levadura es la más utilizada en la producción de vinos. (Mejia Barajas & Saavedra Molina , 2014)

#### **8.4.1.2. Actividad enzimática en el Proceso de Fabricación de Vinos.**

Las enzimas fabrican su propio organismo a partir de las proteínas presentes en los alimentos. En la industria alimentaria son utilizadas para optimizar sus procesos y desarrollar nuevos productos alimenticios. Catalizan, quiere decir, aceleran, reacciones bioquímicas que ocurren de manera natural en todos los organismos vivos y se utilizan para el desarrollo de nuevos productos alimenticios. (García, 2019)

La enzima catalizadora (alcohol deshidrogenasa) que posee *Acetobacter* es la encargada de producir la oxidación del alcohol. No solo la presencia de *Acetobacter* es fundamental para la producción de vinagre, ya que intervienen múltiples factores que aportan en la fermentación acética como son la especie empleada y la pureza de esta, la concentración acuosa y alcohólica del vino utilizado, la luz, el oxígeno, el agua, el pH, las sales nutritivas y la temperatura. (Voeth, 2006)

La especie de bacteria empleada es importante: cuanto más activa sea, más rápida será la fermentación. La utilización de vinos para la elaboración de vinagre debe contener los siguientes parámetros; no deben tener más de un 20% de agua y el alcohol en una concentración comprendida entre el 5 - 11% del volumen en ningún caso por encima del 15%. Las bacterias acéticas necesitan cantidades constantes de oxígeno y estar protegidas de la luz ultravioleta. La temperatura ideal del proceso de fermentación acética está entre los 25 y los

30°C. A mayor temperatura la enzima alcohol deshidrogenasa se destruye. (Eroski, Consumer, 2019)

Existen diferentes tipos de enzimas los cuales se complementan con el sufijo -asa, el nombre del sustrato con un término que describe la relación que catalizan. Cada una de estas reacciona de manera específica y distinta. Las enzimas que existen son: **Hidrolasas, Isomerasas, Transferasas, Liasas, Ligasas y Óxido-reductasas** (Asistencial, 2019).

Las enzimas Oxido- reductoras son las que intervienen en el proceso que ayudan a la fermentación del vinagre y a dar complemento con el proceso de fabricación de este.

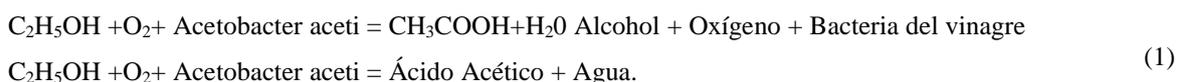
#### **8.4.2. Proceso de fermentación acética para la obtención de vinagre**

Esta fermentación se lleva a cabo por bacterias del género *Acetobacter* en presencia de oxígeno. Estas bacterias transforman el etanol y con la presencia de oxígeno. Por lo que producen agua y ácido acético (vinagre). Se puede efectuar por medio de muchas bacterias y otros tipos de microorganismos que tienen la capacidad de producir ácido acético a partir de sustratos que contienen etanol. La fermentación acética puede mantenerse durante años mientras existan los parámetros que permitan la selección y desarrollo de los microorganismos de alta tolerancia a la acidez y poco exigentes en cuanto a nutrientes. (Pares, 2002)

- **Características de la oxigenación para el proceso de fermentación**

La formación de ácido acético resulta de la oxidación del alcohol por la bacteria del vinagre en presencia del oxígeno presente en el aire. Esta bacteria, requiere una cantidad considerada de oxígeno para su crecimiento y actividad.

#### **Ecuación 1. Cambio *Acetobacter***



Las Bacterias Aeróbicas (es decir que necesita del aire para actuar) llamada *Acetobacter aceti*, la cual actúa sobre el alcohol etílico convirtiéndola en ácido acético. (Contreras R. , 2013)

### **8.4.2.2. Factores para controlar en proceso de fermentación de las frutas para la fabricación de vinagre**

#### **8.4.2.2.1. pH:**

El pH es una medida de acidez o basicidad, se mide en valores numéricos entre 0 y 14, siendo 0 el más ácido y 14 el más básico. El pH óptimo para el desarrollo de las levaduras es de 4 a 6, considerando como límites inferiores 2,6 a 2,8 por debajo de los cuales la fermentación alcohólica es imposible. El pH en valores inferiores que 3.0 en un proceso fermentativo, se presenta el fenómeno de inhibición por pH, el cual se debe al efecto que esta variable tiene sobre los centros activos de las enzimas. (Ramirez Nieto & Pedroza Flores, 2001)

#### **8.4.2.2.2. Temperatura:**

A temperaturas demasiadas bajas pueden provocar un retraso en el inicio de la fermentación, corriendo riesgos de oxidaciones y posibles desarrollos de mohos o bacterias lácticas. El rango óptimo para estas bacterias esta entre 25 °C y 30 °C. La temperatura menor a 25 °C volverán la fermentación acética lenta e improductiva, pero temperaturas mayores a 30 °C provocará pérdidas por evaporación de alcohol, de ácido acético y de las materias volátiles que constituyen el sabor del vinagre. (Eroski, Consumer, 2019)

#### **8.4.2.2.3. Concentración de ácido acético:**

Es la cantidad de ácido acético presente en el vinagre, no se determinan valores específicos ya que estos pueden variar en función del tipo de medio y de la interrelación con los otros parámetros, sin embargo en el caso del método de producción de vinagre por Doble Fermentación (método biológico, natural y permitido en la industria alimenticia) y su máxima concentración alcanza entre 3 al 5 % de acidez. (Romo, 2011)

### **8.5. Usos del vinagre**

El vinagre puede ser usado en muchas formas, muchas veces se cree que sólo es utilizado en la cocina como acompañante de las ensaladas. Sin embargo, el vinagre tiene varios usos que van desde ser un ingrediente variable de sus comidas como resaltador del sabor o condimento,

un ablandador de las carnes, considerado como preservante natural de alimentos, además son utilizados en la industria de alimentos. En fin, el vinagre se utiliza en cualquier medio donde se requiera de un acidulante natural. (Gutierrez, 2015)

#### **8.5.1. Para marinar**

Al igual que los cítricos es un excelente ingrediente para marinar ya que es un ablandador natural porque desdobra las carnes. Solo una nota de precaución, debido a que el vinagre puede por sí solo cocinar la carne, se recomienda mezclarlo con aceite vegetal o de oliva cuando se use para marinar. Esta es la forma de marinado que se utiliza con más frecuencia en la cocina, pues el vinagre le da un toque ácido a las carnes. Cabe destacar que los tiempos del marinado dependen del tipo de carne que vayas a cocinar. (Bordones, 2019)

#### **8.5.2. Como resaltador de sabores**

El vinagre también puede ser utilizado como un resaltador del sabor. Se le puede agregar a salsas que vaya a utilizar para cocinar. Cuando se cocina su plato, el agua se evapora dejando el exquisito aroma y sabor del vinagre. (Gutierrez, 2015)

#### **8.5.3. Como perseverante**

El vinagre es ampliamente utilizado en la industria alimenticia por su característica de reducir el pH de los alimentos para evitar el crecimiento de bacterias. Hay que tener en cuenta que este líquido contiene ácido acético que tiene la cualidad de acabar matando los microbios que afectan a los alimentos y que aumentan el tiempo de su descomposición. Se usa para hacer las conocidas como salmueras el cual ayuda a conservar los vegetales y frutas. Hay que tener en cuenta que el tiempo que dura esta forma de conservar los alimentos no es tan grande como la salazón. (Delgado, 2019)

#### **8.5.4. Como agente antibacterial**

A nivel industrial como en nuestros hogares, el vinagre se utiliza para eliminar bacterias que pueden ser dañinas a la salud. Evita la aparición y proliferación de hongos, desinfectando los equipos que se utilizan para procesar alimentos y neutraliza los malos olores característicos de

determinados alimentos. Tiene efectos bactericidas porque cambia el pH (la medida de acidez o alcalinidad de las sustancias). Por eso, muchas bacterias que sobreviven en un medio alcalino mueren al contacto con el ácido. (Ciencia, 2019)

#### **8.5.5. Como fijador**

En la industria textil se utiliza el vinagre para fijar los colores de las telas y a la eliminación de manchas ocasionadas por ciertos productos. Es una frecuente consumidora de ácido acético, pues este constituye un excelente fijador de los colores, al momento del teñido de las telas.

#### **8.5.6. Como limpiador de residuos de óxido.**

Por lo general las manchas de óxido se pueden retirar mediante acción química. Al hacerlas interactuar por unos minutos con el Ácido Acético del Vinagre, es mucha más fácil retirar dichas manchas Sólo se complementa con la acción del jabón para que no quede un indicio del olor del ácido el cual no es agradable para el olfato.

#### **8.5.7. Como limpiador**

El vinagre retira la grasa y por ende se utiliza para limpiar un sin número de materiales. La industria química lo usa como ingrediente para elaborar limpiadores líquidos de vidrio. Debido a sus propiedades conservadoras y antibacterianas, es un producto ampliamente utilizado en varias industrias. (Eroski, Consumer, 2019)

### **8.6. Tipos de vinagre**

Existen una variedad de tipos de vinagres dependiendo el uso que se les quiera aplicar. El más común de los vinagres es el blanco destilado. También se puede producir vinagre a partir de cualquier jugo de fruta, vino, alcohol de arroz, grano, maíz, caña de azúcar, banano, etc.

Las siguientes variedades de vinagre están clasificadas de acuerdo con el material del cual están hechas y los métodos de elaboración.

### **8.6.1. Vinagre blanco**

Este vinagre es destilado y el más utilizado a nivel de consumo del hogar, la industria alimenticia y la industria farmacéutica. Este vinagre se produce por medio de la fermentación acética del alcohol destilado diluido. El alcohol destilado se genera a su vez de diversas fuentes como la caña de azúcar, los granos de maíz, la melaza, etc. (Gutierrez, 2015)

### **8.6.2. Vinagre de vino o de uva.**

El producto hecho por la fermentación alcohólica y subsiguiente acetificación del jugo de uva, aportando muy pocas calorías, hidratos de carbonos, grasas y proteínas a los platos en donde se lo utiliza. Este también puede ser utilizado para tratar las infecciones y para reducir el riesgo de enfermedades del corazón, así como controlar el azúcar en la sangre. (Vera, 2019)

### **8.6.3. Vinagre de manzana.**

Es un tipo de vinagre elaborado de la fermentación de los azúcares, ya sea del zumo de manzana, o de sidra. El ácido málico es el que le otorga el valor y aroma característico de este vinagre, además presenta una característica única ya que este vinagre es menos ácido, es decir posee un pH mayor. La fermentación aeróbica, suele convertirse bien en ácido málico o ácido acético. (Margot Hellmiss, 1998)

### **8.6.4. Vinagre de malta**

Se obtiene de la fermentación alcohólica de la malta de cebada similar al proceso de la cerveza y la sucesiva bio-oxidación llevada a cabo por las bacterias del ácido acético. El resultado es un vinagre delicado y muy aromático que puede ser utilizado además que, para condimentar ensaladas, para cocinar carnes o mariscos, siguiendo la tradición inglesa, se puede vaporizar sobre las patatas fritas. (Galletti, 2019)

### **8.6.5. Vinagre de azúcar**

Se obtiene mediante la fermentación alcohólica y acética de soluciones de azúcar, melazas, miel o caña de azúcar. Se trata del vinagre más fuerte en cuanto a sabor y por lo que se le diluye en agua, entre un 5 y 10% según el gusto de cada uno. Se utiliza para aliños,

vinagretas, salsas y, especialmente, es ideal para la creación de conservas y encurtidos caseros. (Copyright, 2019)

#### **8.6.6. Vinagre de arroz**

Hecho por fermentación alcohólica y acética de azúcares derivados del arroz o concentrado de arroz sin destilación, comúnmente utilizado en los países asiáticos donde el arroz se cultiva en abundancia.

#### **8.6.7. Vinagre hecho de varias frutas**

Por la fermentación alcohólica y subsiguiente acetificación. Por lo general el zumo de manzana el cual es el más usado para la elaboración de vinagre en casi todos los países, hay muchos jugos de frutas satisfactorios como los de bananos, piñas, naranjas, etc. Además cualquier fruta o vegetal que contenga bastante azúcar sirve para este propósito. Sin embargo, el del jugo de manzana, es probablemente después del vinagre blanco el más ampliamente utilizado en la cocina por su delicado y exquisito sabor. (Gutierrez, 2015)

Los vinagres se pueden preparar a partir de vinos obtenidos por fermentación de soluciones azúcar a concentraciones alrededor de 15% con las cascaras de frutas maduras como son la piña y los plátanos. Las ventajas de usar cáscaras de frutas son amplias, ya que por lo general se desechan y contiene levaduras que aceleran el proceso de fermentación. (Comunidades, 2019)

La industria alimenticia utiliza enzimas como una alternativa natural para mejorar la eficiencia en la producción, la calidad y la consistencia de los alimentos, ya que se ahorran la utilización de aditivos artificiales y de esta manera se utiliza las enzimas propias de las frutas. La sustitución de sustancias químicas por enzimas ofrece a los fabricantes la posibilidad de cumplir con la necesidad creciente de que sus productos y sean más seguros en su consumo y tengan la etiqueta de alimentos limpios. (Eroski, Consumer, 2019)

El tiempo de fermentación de las frutas oscila entre 2 a 10 días, durante este periodo el cultivo iniciador convertirá la azúcar en alcohol, se producirá gas de dióxido de carbono formando burbujas en la parte superior del recipiente en el cual se elabora el vinagre. (Lara, 2019)

Cabe recalcar que el tiempo de fermentación varía de acuerdo con los parámetros antes mencionados, como son el pH, la temperatura y la concentración de ácido acético. El estudio para la elaboración de vinagre se basa en este último que es el vinagre de frutas en el que se aprovechará los desperdicios producidos por la heladería con el fin de producir vinagre.

## **9. PREGUNTA CIENTÍFICA**

La propuesta de un método para la obtención de vinagre comercial por fermentación aeróbica posibilitará la reutilización de los desechos de frutas de la producción de helados de la fábrica Helados Salcedo.

¿Cómo caracterizar el proceso de producción de helados de la fábrica Helados Salcedo?

¿Qué método propones para la producción industrial de vinagre a partir de desechos de frutas?

¿Qué procedimientos y parámetros permitirá desarrollar la producción de vinagre por el Método Luxemburgués?

¿Cuál es el costo para la producción y comercialización del vinagre por el método propuesto?

## **10. METODOLOGÍA**

Para conocer las características del proceso de producción que genera residuos es preciso destacar que la producción de helados se realiza de manera artesanal, siendo un proceso corto y efectivo que prevalece en el mercado, con una producción de 5508 helados al mes la heladería realiza sus productos de sabores variados todos por igual, consecuentes de esta producción los desperdician se acumulan de manera conjunta sin darle importancia a su almacenamiento y separación de desechos.

En la primera etapa se realiza la caracterización de los procesos los cuales son representados en mapas de procesos y diagramas de flujos, los mismos se muestran las interrelaciones de todas las etapas de los procesos para la fabricación de helados, además se elabora los flujos de volúmenes y masas, y se calculó la cantidad de materia prima que puede ser utilizada para la fabricación de vinagre procedente de los desechos de la producción de helados.

En una segunda fase de investigación se realiza el análisis bibliográfico de los métodos utilizados para la fabricación de vinagre y se seleccionó el Método Luxemburgués acorde a la

tecnología de la planta, posibilitando la producción y controles de los parámetros del proceso. Una vez hecha la selección del método se representa en los diagramas de procesos, flujograma y se realizaron los cálculos de volúmenes y masas para dicha producción.

La tercera etapa consiste en la realización de un estudio de los procedimientos y parámetros a controlar en la producción de vinagre y por último se propuso el diseño para la elaboración del vinagre acorde a las características del método seleccionado.

En la cuarta y última etapa de investigación se realizó un análisis de los costos tomando en cuenta los activos para la implementación posterior del método, cotizando los costos de materia prima y costos de producción, con lo cual se estableció la producción diaria, mensual y anual y con ello a las proyecciones de producción de los próximos 5 años y finalmente se estableció el tiempo en el cual la empresa recupera su inversión 3 años, 10 meses y 21 días y empieza a adquirir ganancias netas de la comercialización del vinagre.

## **11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **11.1. Caracterización de los procesos que se desarrollan en la producción de helados en la empresa Helados Salcedo.**

#### **11.1.1. Identificación de los Procesos de Planta.**

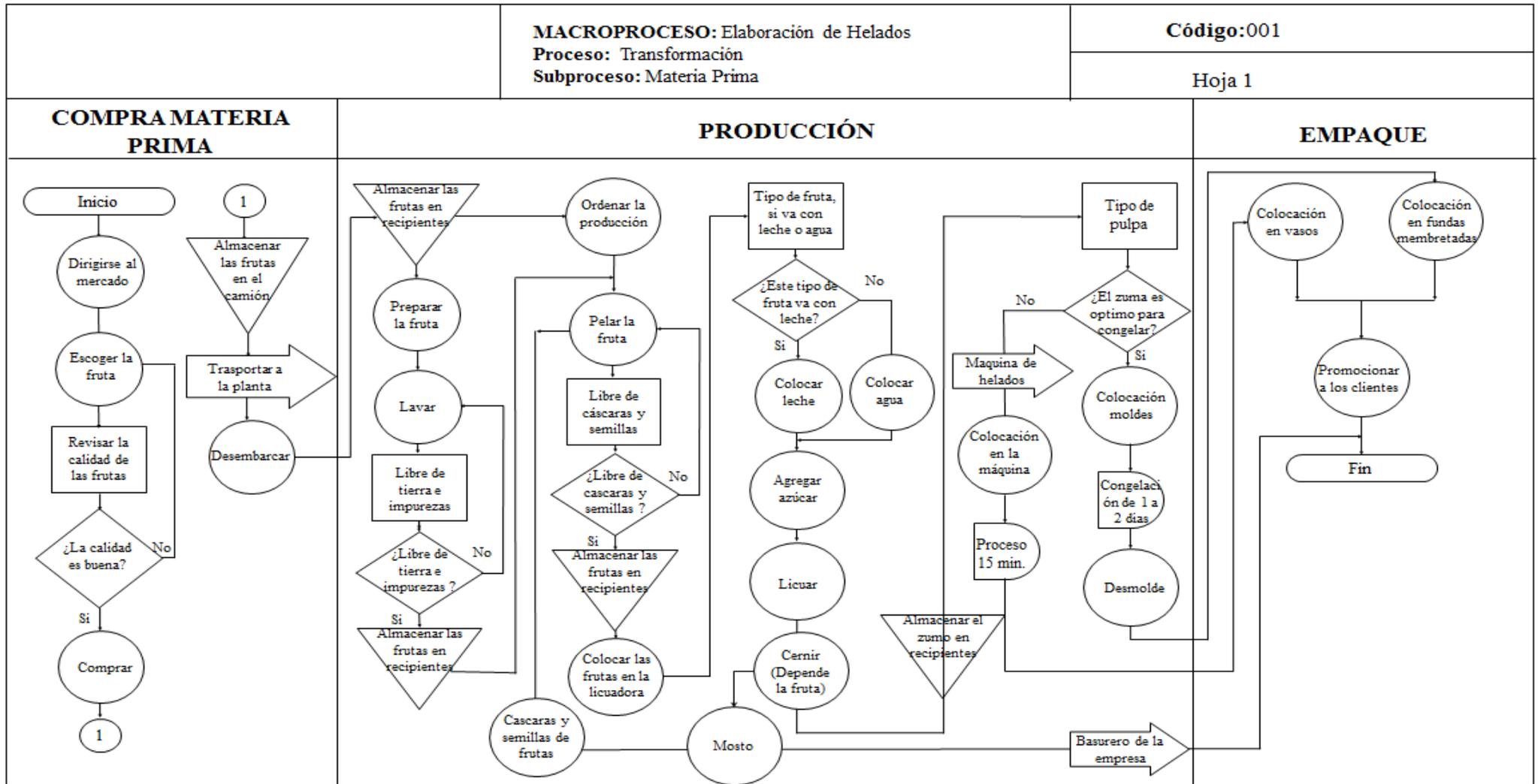
La Heladería se dedica a la elaboración y fabricación de helados de distintos sabores, teniendo como materia prima variedad de frutas como son: mora, frutilla, taxo, naranjilla, naranja y entre otras frutas que se aprovecha cuando se encuentra en temporada. Los helados se elaboran de manera artesanal de lo cual existe desperdicios los cuales se pretende utilizar para la fabricación de vinagre a partir de estos desechos.

En el Anexo 1 se puede observar el Mapa de Procesos de la Empresa Helados Salcedo, el cual sirve como inicio para la identificación de los procesos existentes dentro de la empresa y con ello poder identificar el área de estudio y los procedimientos que se llevan a cabo dentro de la misma, tomando como área fundamental para el estudio el de Producción, ya que es este de detalla los actividades y procedimientos para la elaboración de helados y de esta manera poder identificar los procedimientos de cada uno de ellos para obtener datos de volúmenes y masas de dicho producción.

#### **11.1.1.1. Elaboración del diagrama de procesos para la elaboración de helados.**

Dentro de la empresa se realizan varios procesos y luego de la identificación de cada uno de ellos y analizarlos, se identificó las actividades que realiza cada área, por ende, para dar cumplimiento al presente trabajo se seleccionó el área de producción para el cual es necesario identificar cada uno de las actividades y procedimientos que se realizan, en la figura 6 en la que se aprecia los procesos para la producción de helados.

Figura 6. Diagrama de proceso para la elaboración de helados.

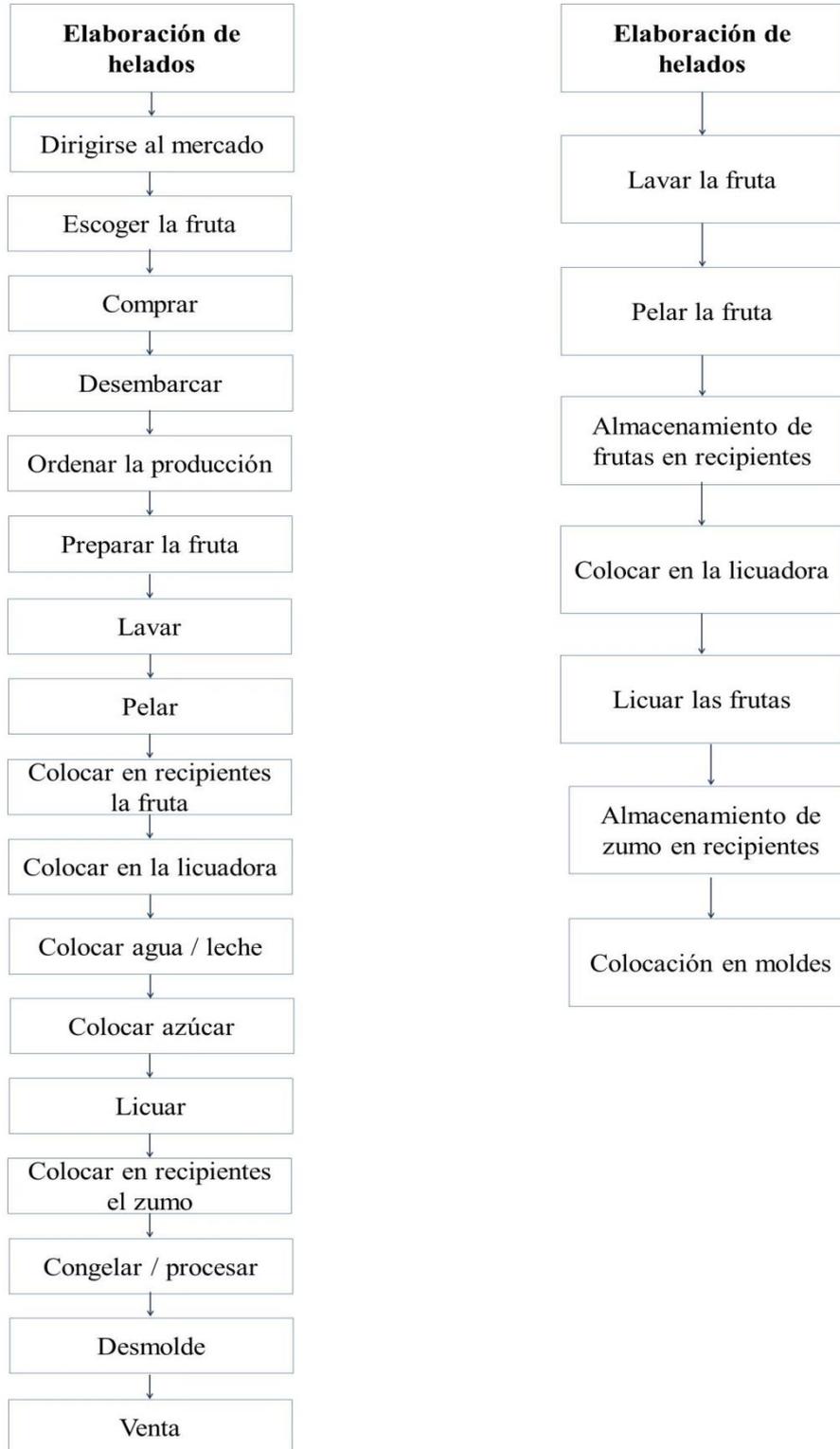


Fuente: Elaboración Propia

## 11.1.2. Elaboración de un flujograma de volúmenes y masas.

### 11.1.2.1. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración de helados.

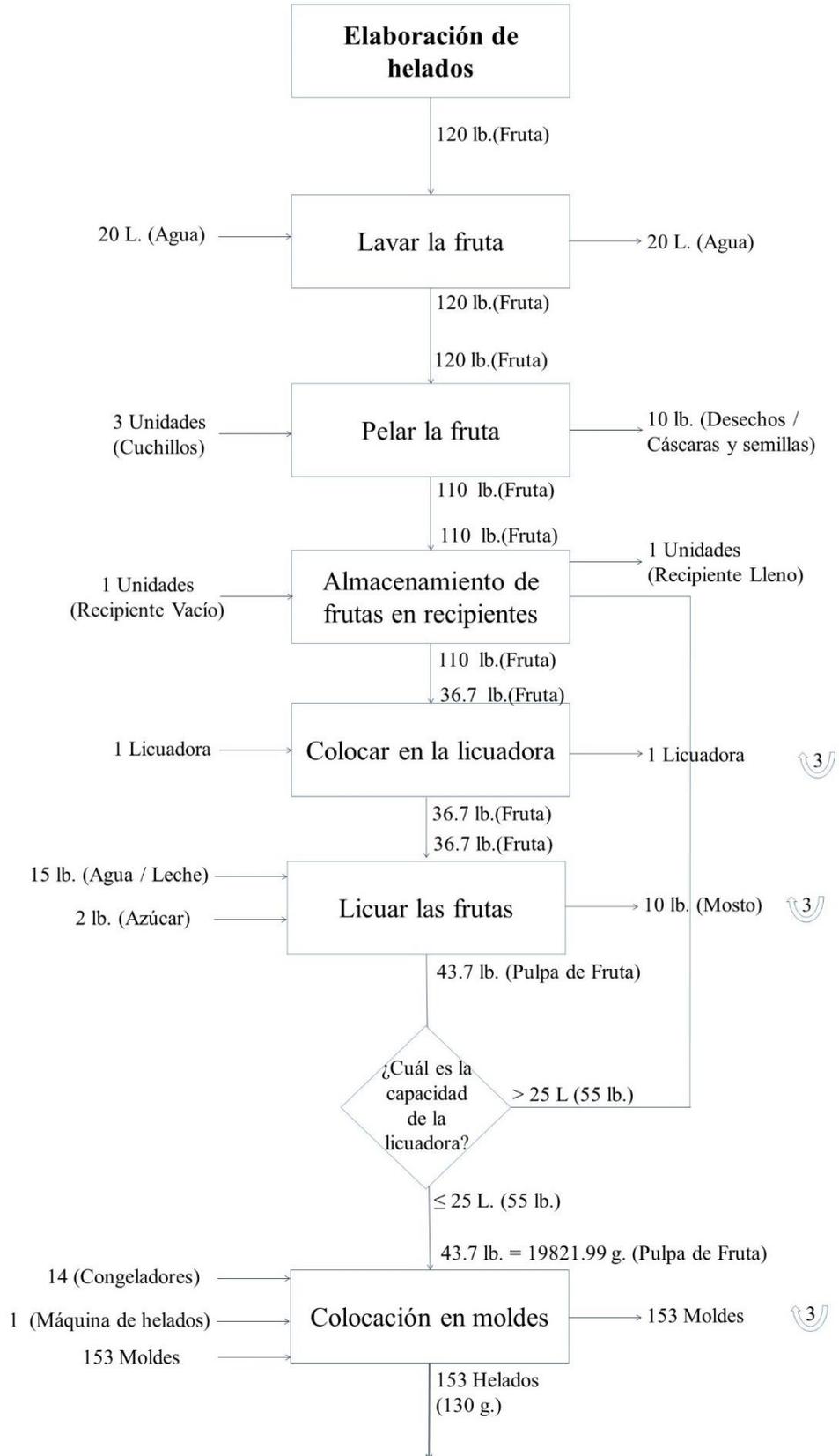
Figura 7. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración de helados.



Fuente: Elaboración propia

**11.1.2.3. Flujograma diario de volúmenes y masas de la elaboración de helados.**

**Figura 8.** Flujograma de volúmenes y masas de la elaboración de helados.



Fuente: Elaboración propia

## **Ecuación 2. Rendimiento del Producto Terminado**

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final del Producto}}{\text{Peso Inicial}} * 100 \quad (2)$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{(131.1 \text{ lb.})}{137 \text{ lb.}} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 95,69\%$$

$$\text{Merma Total} = 100 - 93,75$$

$$\text{Merma total} = 6,25 \%$$

Con respecto al rendimiento de los helados, tuvieron un rendimiento final del producto del 93,75 con un porcentaje de merma inferior al 6,25 %. Este comportamiento se puede atribuir a la pérdida de cascaras y semillas de las frutas, y al mosto sobrante del licuado de las mimas, por lo tanto, se debe propiciar una mejor calidad y buen rendimiento de los helados.

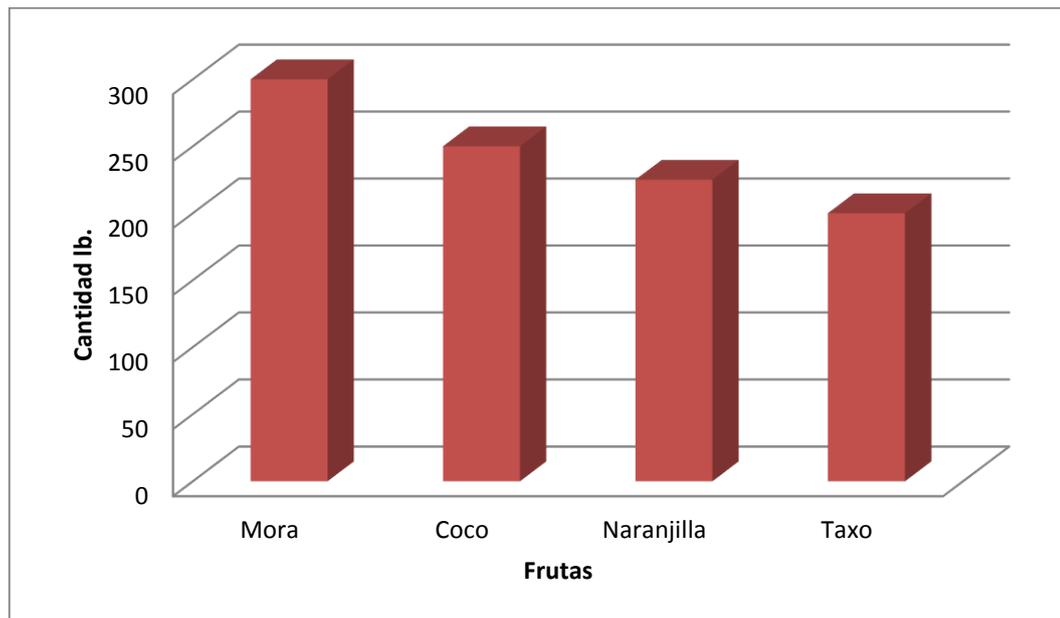
En el Anexo 2 se observa cada uno de las entradas y salidas de volúmenes y masas de cada subproceso para la elaboración de helados.

### **11.1.3. Cálculo de la cantidad de materia prima y desecho que se producen.**

Dentro de la empresa la elaboración de helados depende de la época y del tiempo en el cual se encuentre, debido a que existen frutas que solo se las cosecha por temporada como son el mango, naranja, mandarina, zapote y también frutas que se las puede encontrar en toda época del año como son mora, guayaba, fresa.

Las cantidades de materia prima dependen de la cantidad de salida existente del producto ya que ciertos helados de ciertos sabores salen con mayor frecuencia que otros.

La cantidad de materia prima para la elaboración mensual de los helados es 1440 lb. de fruta al mes, tomando en cuenta que estos se elaboran de manera aleatoria en el transcurso del mes. En la figura 9 se detalla la cantidad aproximada de frutas que mayormente se utilizan cada mes para la elaboración de helados.

**Figura 9.** Frutas mayormente utilizadas.

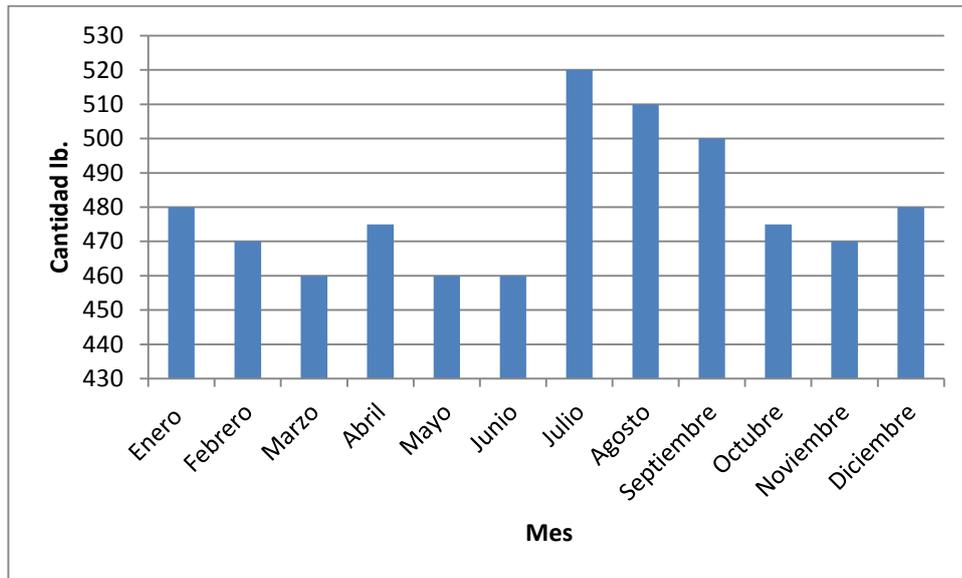
**Fuente:** Autor

En la figura interior se puede apreciar las frutas que se utilizan con mayor frecuencia en la elaboración de helados. Con una cantidad aproximada de: Mora 300 lb., Coco 250 lb., Naranja 225 lb. y Taxo 200 lb., tomando en cuenta que estas cantidades son un aproximado, debido a que puede variar de acuerdo con varios factores externos que varían la producción (Pérdidas de Helados, Variación del Clima, Temporada Vacacional).

Cabe recalcar que el coco es una de las frutas que mayormente se utilizan dentro de esta heladería, pero en sí como desperdicio lo único que se genera es la corteza de este, debido a que en sí todo el fruto se utiliza en la fabricación de helados y por ende este fruto no aporta para la fabricación de vinagre.

### **Desechos Producidos.**

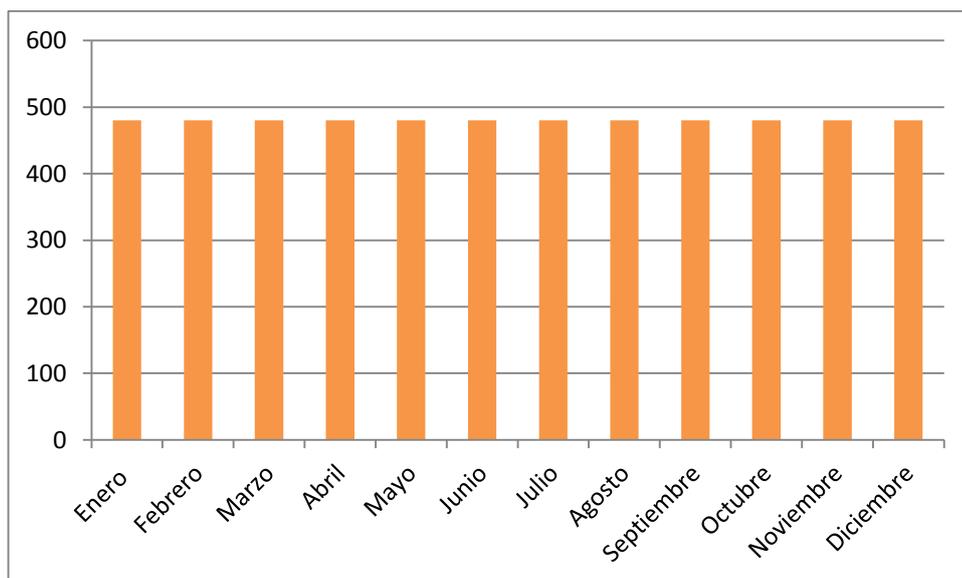
En la heladería se desecha 480 lb. de desperdicios mensualmente, las cuales se pretende reutilizar y obtener otra sustancia con alto valor agregado para de esta manera disminuir el impacto ambiental que provocan las frutas y darle una contribución de apoyo económico a la heladería. En la figura 10 se detalla la cantidad aproximada de desechos que se producen cada mes, consecuentes de la elaboración de helados.

**Figura 10.** Cantidad de Desechos.

Fuente: Autor

En la figura interior se puede apreciar cantidad de desechos de las frutas, provenientes de la elaboración de helados, se pretende utilizar esa cantidad considerable de desechos para la elaboración de vinagre. Los meses de mayor cantidad de desechos que propicia la producción de vinagre utilizando los residuos son Julio, Agosto y Septiembre.

En la figura 11 se detalla el promedio anual de desechos mensuales que se producen en la heladería.

**Figura 11.** Cantidad Promedio de Desechos.

Fuente: Autor

La producción de la heladería es de 5508 helados mensualmente, lo cual arroja una cantidad aproximada de 480 lb. de desperdicios al mes. Con la reutilización de estos desechos se puede contribuir con el medio ambiente, al no arrojar los desechos al ambiente se evita que contaminen al mismo, y por otro lado se estaría reutilizando estos desechos para la producción de un nuevo producto disminuyendo desperdicios y aumentando un nuevo producto al mercado a base de los desechos producidos.

Las cáscaras de frutas varían su tiempo de descomposición entre 2 días a 6 meses, tomando en cuenta que la degradación de estas depende mucho de ciertos factores como son su pH, tiempo de maduración, modo de conservación, temperatura, humedad entre otros. Los principales responsables de la descomposición de las frutas son las bacterias y los hongos, y unas sustancias llamadas enzimas las cuales se encuentran presentes en todos los organismos y provocan o catalizan reacciones químicas que implican cambios en la textura o composición de las frutas. (Standard, 2019)

Los desechos de estas frutas como lo menciona anteriormente tardan varios meses en su descomposición, lo cual genera un sinnúmero de consecuencias que pueden agravar al medio ambiente, como es la presencia de bacterias y hongos, por eso es de vital importancia un adecuado manejo de estos desechos para reducir la presencia de insectos volátiles y rastros dentro de la empresa.

## **11.2. Analizar los métodos de producción industrial de vinagre a partir de los desechos de frutas de la empresa.**

### **11.2.1. Estudio de los Métodos para la Obtención de Vinagre**

En general, existen en el mercado dos tipos de vinagres de calidad. El primero se obtiene como producto de la fermentación o acetificación con cultivo superficial, las bacterias acéticas se encuentran en contacto directo con oxígeno gaseoso, situadas bien en el interfaz líquido/gas o bien fijadas a soportes de materiales tales como virutas, elaborándose así la mayoría de los vinagres tradicionales.

El segundo tipo se elabora por la acetificación o fermentación con cultivo sumergido, donde las bacterias acéticas están sumergidas libremente en el seno del líquido a fermentar, en el que constantemente se introduce aire, en condiciones que permitan la máxima transferencia

posible desde la fase gaseosa a la fase líquida. Los métodos tradicionales, lentos, con cultivo superficial se llevan a cabo en toneles de madera de diferente capacidad y con un menor volumen de producción.

### 11.2.1.1. Comparación de los Métodos para la elaboración de vinagre.

En la tabla 3 se detallan las ventajas y desventajas de los Métodos existentes para la elaboración de vinagre.

**Tabla 3.** Características de los Métodos

<b>MÉTODO</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Método de Orleáns</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo de implementación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor espacio.</li> <li>• Necesita grandes cantidades de vinagre y vino.</li> <li>• Este método ya no es utilizado en la actualidad.</li> </ul>
<b>Método Luxemburgués</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo de implementación.</li> <li>• No necesita grandes espacios.</li> <li>• Para la activación de la fermentación no se utiliza altas cantidades de vinagre.</li> <li>• Facilita el control durante el proceso de fermentación.</li> <li>• No necesita personal para la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los parámetros (Temperatura, pH y Ácido Acético) pueden variar de acuerdo a las condiciones climáticas y por ende afectar la producción.</li> <li>• Necesita un control continuo del proceso fermentativo.</li> <li>• La infección por nematodos que son imposibles de combatir una vez que se desarrollan.</li> </ul>

Continúa



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentos de temperatura difícilmente controlable, pérdida de alcohol por evaporación en la corriente ascendente de aire caliente, con disminución del rendimiento.</li> </ul>
<b>Método del Burbujeo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción moderna.</li> <li>• Menor tiempo de producción.</li> <li>• Calidad en el producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costos de implementación.</li> <li>• Implementación de PLC (Controladores Lógicos Programables)</li> <li>• Especialistas para maniobrar y controlar los PLC`s</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 11.2.2. Selección del método adecuado para la Elaboración de Vinagre y Procedimientos

Tomando en cuenta las instalaciones y el método de producción en la elaboración de helados (artesanal), se puede determinar que el método que se adapta a las condiciones de la empresa es el Método Luxemburgués, el cual es un método sumamente corto y efectivo que ayudará a la obtención del vinagre, aprovechando los desechos de frutas que se producen en la empresa.

En el cual se utiliza un barril de roble lleno de virutas, consiguiéndose así una mejor aireación (oxigenación para que se pueda producir la fermentación alcohólica y fermentación acética). La ventaja de obtener vinagre por este método de cultivo superficial tiene el aroma y el gusto propio de la lentitud de la acetificación que se ve favorecido por el simultáneo envejecimiento.

### 11.2.3. Establecimiento de los parámetros para la elaboración de vinagre a partir de desechos de frutas.

En la tabla 4 se detallan los parámetros a controlar para que la producción sea eficiente es:

**Tabla 4.** Parámetros para controlar en la elaboración de vinagre.

Parámetros	Rangos	Variación de los rangos	
		Menor	Mayor
<b>pH</b>	4.0 – 6.0	Se vuelve base por los cuales la fermentación alcohólica es imposible.	Se vuelve acida en la cual aumenta la propiedad alcalina del vinagre y neutraliza la formación de ácido acético.
<b>Temperatura</b>	25 °C - 30 °C	Volverán la fermentación acética lenta e improductiva.	Causaran pérdidas por evaporación de alcohol.
<b>Ácido Acético</b>	3% - 5%	La formación de la capa de bacterias y la transformación de alcohol en ácido acético será incompleta.	Causará una pérdida de vinagre, pues los esteres y el ácido acético se oxidará.

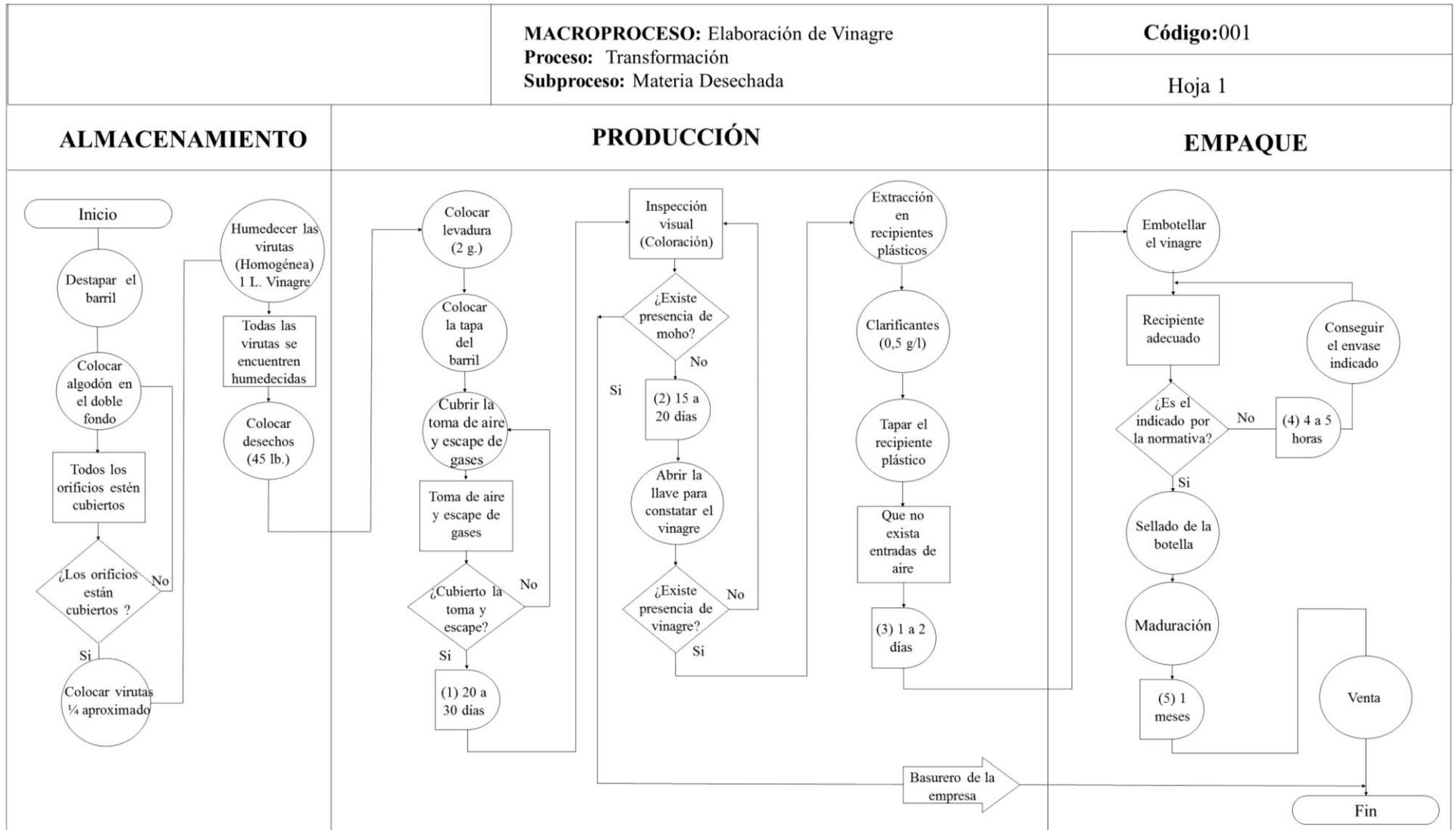
Fuente: (Ramirez Nieto & Pedroza Flores, 2001)

### 11.3. Proponer los procedimientos del método seleccionado para la producción de vinagre.

#### 11.3.1. Descripción de los procedimientos del Método propuesto para la elaboración de vinagre.

En la figura 12 se identifica de los procedimientos para la elaboración de vinagre por el Método seleccionado (Luxemburgués).

Figura 12. Diagrama de proceso para la producción de vinagre.



Fuente: Elaboración propia

### **11.3.2. Fundamentación de los parámetros a tener en cuenta en la producción.**

La producción de vinagre se adapta a los días en los cuales la empresa realiza la producción de helados, con la finalidad de aprovechar todos los desechos de frutas que se desalojan de la fabricación principal. Dentro la heladería los días que se realiza este proceso son lunes, miércoles y viernes, de igual manera estos días son los cuales se realizara el proceso de elaboración de vinagre.

#### **Doble fondo con algodón**

El doble fondo favorece a que los residuos producidos tanto en la fermentación alcohólica como en la fermentación acética; en este caso los desechos que frutas que ingresan al barril pasen por una serie de filtros para un mejor producto terminado. Evitando que pasen al fondo del barril, residuos u organismos extraños.

\*La fermentación alcohólica: las levaduras presentes en el aire o en la fruta transforman los azúcares en alcohol.

\*La fermentación acética: las acetobacterias convierten el alcohol en ácido acético.

#### **Virutas de Haya o Roble**

Se utiliza este tipo de madera debido a que su vida útil de las virutas de madera en un generador de vinagre debe ser larga, y puede durar de 5 a 30 años según la clase de líquido alcohólico utilizada en el proceso. También es tomada en cuenta por su poder calorífico el cual contribuye para la fermentación acética que se pretende realizar. Además, es un medio por el cual se filtra el vinagre que se está produciendo.

Con la finalidad de aprovechar la capacidad máxima del barril, se dispone a llenar  $\frac{1}{4}$  (un cuarto) del barril para evitar espacios vacíos y exista la presencia de oxígeno cuando la fermentación alcohólica se esté produciendo.

#### **Virutas humedecidas**

Este paso es importante debido a que las virutas se humedecen con vinagre, en cual favorece a la aparición de bacterias acetobacter, mediante las cuales la fermentación alcohólica arranca para dar paso a la fermentación acética. Cabe recalcar que acetobacterias o bacterias del ácido

acético son las encargadas de transformar el alcohol del fermentado en ácido acético, es decir, en vinagre.

Se deben humedecer de manera homogénea para así asegurar que cada espacio está cubierto por ácido acético (Vinagre), contribuyendo a la producción de este.

### **Desechos de frutas**

Con este estudio se pretende utilizar los desperdicios de frutas consecuentes de la producción de helado, por esa razón al barril ingresan los desechos consecuentes de la producción diaria de helados. Cabe destacar que la elaboración de helados se la realiza los lunes, miércoles y viernes y cada uno de estos días arrojan una cantidad aproximada de 40 libras de desechos los cuales ingresan de manera inmediata al barril.

### **Levadura**

Se coloca 2 gramos de levadura las cuales llevan a cabo el proceso de fermentación necesitan la presencia de glucosa o azúcar en el alimento que aprovecha del mostro y desecho de frutas que se pretende utilizar, las levaduras presentes en el aire o en la fruta transforman los azúcares en alcohol, para el desarrollo óptimo de las mismas el pH óptimo es de 4 a 6.

### **Tomas de aire**

En este caso también funcionan como escapes de aire, debido que para que se complemente tanto como la fermentación alcohólica como la fermentación acética se necesita tener una buena oxigenación (presencia de oxígeno), y esta toma de aire facilitarían la presencia de este.

Por otro lado, de la misma manera la fermentación alcohólica como la fermentación acética producen gases debido a su descomposición, y de tal manera estos gases deben ser expulsados fuera del barril, por ende, se aprovechan esta toma de aire como escape de gases.

### **Fermentación alcohólica**

Consiste en el desdoble de los azúcares en alcohol y en CO<sub>2</sub>. Se deja fermentar por unos 20 a 30 días a 25 °C. La cuba debe taparse con de manera segura para de esta manera evitar que el aire (oxígeno) ingrese a esta parte del barril, debido a que esta fermentación se produce sin la presencia de oxígeno ya que si existiera el proceso quedaría afectado y la misma fermentación no se daría y por ende el proceso queda anulado.

## **Filtrado**

El filtrado se hace con ayuda de filtros o colocadores finos, para eliminar residuos como las cascarras. Antes del comienzo de la fermentación acética es necesario filtrar, con el objeto de eliminar la mayor cantidad de partículas en suspensión y separar el zumo limpio de partículas sólidas depositadas en sedimentos en el fondo ya que estas podrían acarrear trastornos de estar presentes en la fermentación acética.

## **Fermentación acética**

Se deja fermentar por unos 15 a 20 días, a 25 °C. La cuba debe taparse con una tela que permita la salida del gas producido. Y además de permitir la salida de gas permite el ingreso de oxígeno, el cual favorece que la fermentación se oxigene y dé como resultado ácido acético. Las Bacterias Aeróbicas (es decir que necesita del aire para actuar) llamada Acetobacter aceti actúa sobre el alcohol etílico convirtiéndola en vinagre.

## **Producción de vinagre:**

A continuación se calcula la producción determinada de la elaboración de vinagre tomando en cuenta la cantidad de desechos dentro de la empresa.

## **Cálculo de la producción de vinagre a partir de los desechos de la producción de helados.**

Para determinar la cantidad de vinagre que se desea obtener a partir de los desechos de frutas, se debe determinar el peso de los desechos que se pretende reutilizar, debido a que estos proceden de un proceso anterior y su composición química es alterada, para ello se toma en cuenta los Grados Brix.

**Grados Brix:** unidad de medida mediante de sólidos solubles presentes en una solución, expresados en porcentaje de peso de sacarosa.

Para el cálculo del estudio que se está realizando se toma en cuenta las Características de Bocadillo de frutas, el cual tiene las siguientes características:

- Color uniforme, olor y sabor propio de la fruta procesa, libre de sabores y colores extraños y consistencia firme.
- Libre de materias extrañas y sin señal de resequeidad.

- Los ingredientes utilizados en la elaboración de bocadillo son: fruta, pulpa, sacarosa, glucosa o edulcorantes permitidos.
- Es elaborado con un mínimo del 60% de pulpa o fruta. (Resolución , 2011)

En la tabla 5 se detalla los requisitos físico químico para el bocadillo de bruta.

**Tabla 5.** Requisitos fisicoquímicos.

<b>Parámetro</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Sólidos solubles por lectura refractométrica a 20 °C.	75	-

**Fuente:** (Resolución , 2011)

Para el estudio se toma en cuenta la cantidad de 93° Brix el cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos. La cantidad de Grados Brix está dada por cada 100g de Fruta.

$$100g = 93^{\circ} \text{ Brix.}$$

$$1^{\circ} \text{ Brix} = 1g.$$

**Ecuación 3.** Grados Brix para la cantidad de desechos.

Para determinar la producción de vinagre se toma en cuenta la cantidad de desechos procedentes de la producción de helados que dio como resultado un total de 40 lb por día de producción.

$$40\text{lb.} = 18143.7 \text{ g.}$$

$$100g. \quad \longrightarrow \quad 93^{\circ} \text{ Brix}$$

$$18143.7 \text{ g} \quad \longrightarrow \quad X$$

(3)

$$X = 16873,622^{\circ} \text{ Brix}$$

**Ecuación 4.** Gramos para la cantidad de desechos.

$$1^\circ \text{ Brix.} \quad \rightarrow \quad 1\text{g.}$$

$$16873,622^\circ \text{ Brix} \quad \rightarrow \quad X \quad (4)$$

$$X = 16873,622 \text{ g.}$$

**Ecuación 5.** Mililitros de desechos

$$1\text{g.} \quad \rightarrow \quad 1 \text{ ml.}$$

$$16873,622^\circ \text{ g.} \quad \rightarrow \quad X \quad (5)$$

$$X = 16873,622 \text{ ml.} = 16.873622 \text{ lt.}$$

En la tabla 6 se detalla la cantidad diaria de producción de vinagre con la reutilización de los desechos de frutas. Cabe destacar este proceso se llevará a cabo los días lunes, miércoles y viernes que se realiza la elaboración de helados y cada uno de estos días arrojan una cantidad de 40 libras de desechos los cuales ingresan de manera inmediata al barril.

**Tabla 6.** Cantidad de producción diaria de vinagre.

40	Libras	
453,592	1 libra = gramo	
18143,68	g. producidos por la empresa de las 40 libras diarias de desechos.	
100	93	100 gramos de Pulpas Azucaradas producen 93 grados Brix
16873,6	Total, de desechos de la empresa en gramos	0,002 gramos de levadura
756	gramos, produce 200 mililitros de vinagre	0,00225 gramos de gelatina
4463,92	Mililitros de vinagre que la empresa produce por las 40 libras de desechos de frutas.	0,05525
4,52	De la cantidad de mililitros le transformamos a litros	
54	Litros al mes	

**Fuente:** Elaboración Propia

Después de determinar la cantidad de producción diaria de vinagre, en la tabla 7 se detalla la cantidad mensual de producción de vinagre con la reutilización de los desechos de frutas.

**Tabla 7.** Cantidad de producción mensual de vinagre.

480	Libras	
453,592	1 libra = gramo	
217724,16	g. producidos por la empresa de las 480 libras mensuales de desechos	
100	93	100 gramos de Pulpas Azucaradas producen 93 grados Brix
202483,5	Total, de desechos de la empresa en gramos	0,024
756	Gramos, produce 200 mililitros de vinagre	0,027
53567,06	Mililitros de vinagre que la empresa produce por las 480 libras de desechos de frutas	0,663
54	De la cantidad de mililitros le trasformamos a litros	
648	Litros al Año	

**Fuente:** Elaboración Propia

### Clarificación

Como el vinagre queda todavía en suspensión partículas coloniales, que no son susceptibles de sedimentar, debe proceder a una clarificación mediante el empleo de sustancias coagulantes que atrapan y precipitan las partículas coloidales suspendidas. Este proceso dura 3 días.

**Agentes clarificantes:** Se especifica a continuación los tipos de clarificantes que pueden ser utilizados en dependencia de la disponibilidad que se tenga de los mismos, con la propuesta del procedimiento más factible, económico y que no sea nocivo para la salud.

- **Naturaleza orgánica (electro positivas):** Gelatina, Cola de pescado; Polvo de sangre; Clara de huevo; Caseína; Levaduras, Enzimas; Tanino.
- **Naturaleza inorgánica (electronegativas):** Bentonita, Gel de sílice y Carbón activado.
- **Sintéticos (electronegativas):** Poliamida, Polivinilpirrolidona (PVP), polivinilpolipirrolidona Sintéticos (PVPP). (Hurtado, 2012)

En este caso se pretende utilizar los agentes clarificantes orgánicos, que son propios de las frutas, las levaduras y enzimas se encuentran en superficies como las cáscaras de frutas.

**Gelatina:** con el objeto de clarificar se agrega gelatina pura en proporción de 0.5 g/l, cuando este se halla a temperatura ambiente y se deja reposar por 48 horas.

### **Envasado**

El vinagre es embotellado en botellas previamente tratado, para lo cual de detalla a continuación las normativas vigentes en el Ecuador.

- **Recipiente de Almacenamiento**

Para el almacenamiento del vinagre producido se basó en la Norma Técnica Ecuatoriana **INEN 100** (MATERIALES Y ARTÍCULOS PLÁSTICOS DESTINADOS A ESTAR EN CONTACTO CON LOS ALIMENTOS), la cual regular el tipo de envase que debe corresponder a este producto en nuestro caso el vinagre, en la figura 13 se puede apreciar la identificación del envase, en el cual nuestro producto será almacenado.

Tereftalato de polietileno (PET o PETE). Envases muy transparentes, delgados, verdes o cristal, punto al centro del fondo del envase: para bebidas, aceite comestible, agua purificada, alimentos y aderezos, medicinas, agroquímicos, etc.; bolsas de hervir ahí mismo el alimento congelado y bandejas para comidas calentadas en microondas. (INEN 1. , 2011)

**Figura 13.** Identificación del envase



**Fuente:** INEN 100

## **Maduración**

Después de terminar la fermentación acética, el vinagre es mantenido en reposo a bajas temperaturas durante 1 mes para desarrollar sabores y provocar clarificación. (Hurtado, 2012)

- **Temperatura de Almacenamiento**

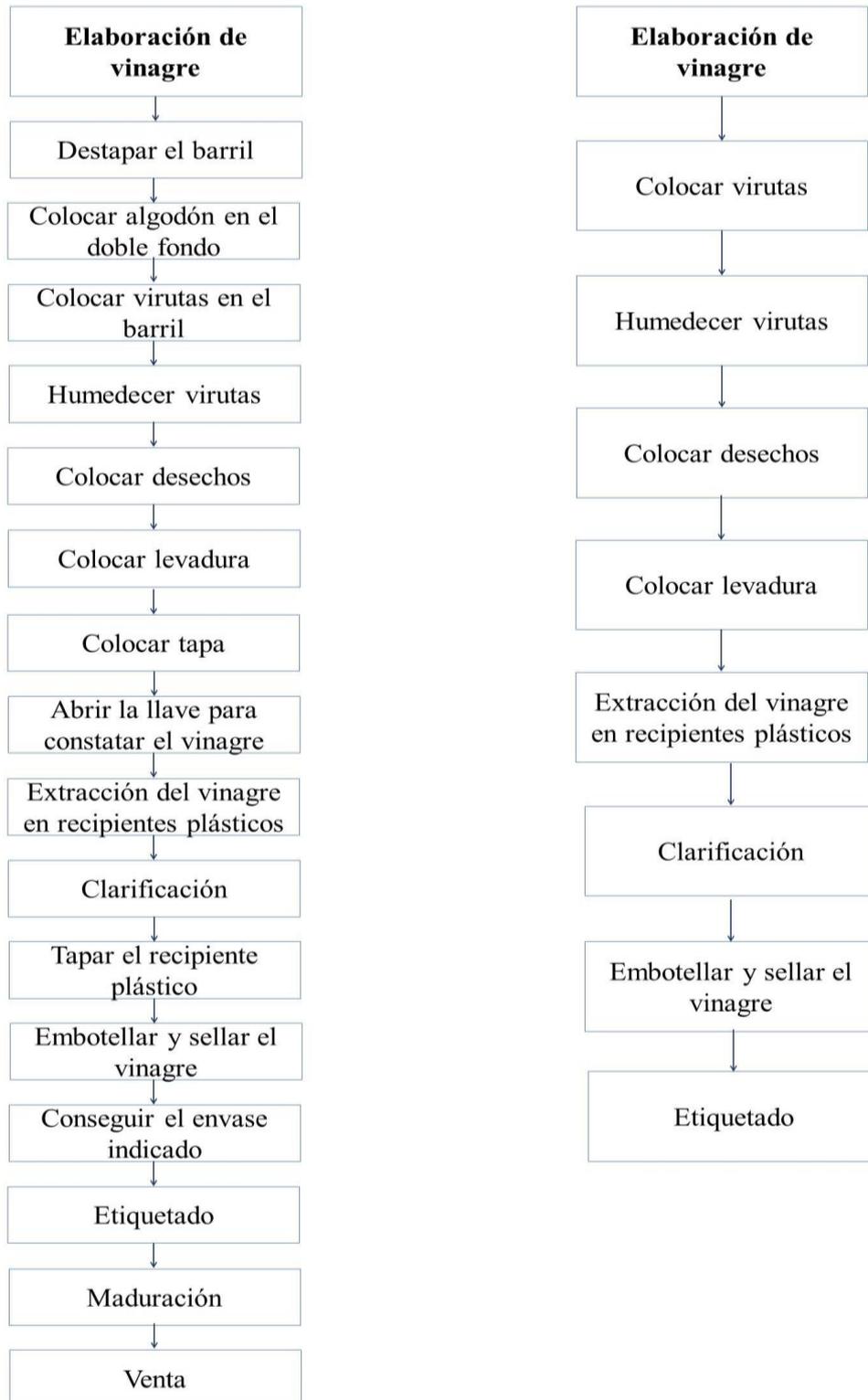
Mantener en lugar fresco y seco a temperatura ambiente.

Las temperaturas son más altas en promedio en enero, alrededor de 14.6 ° C. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en agosto, cuando está alrededor de 12.9 ° C. (Data, 2019)

### 11.3.2.1. Elaboración de un flujograma de volúmenes y masas.

#### 11.3.2.1.1. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración de vinagre.

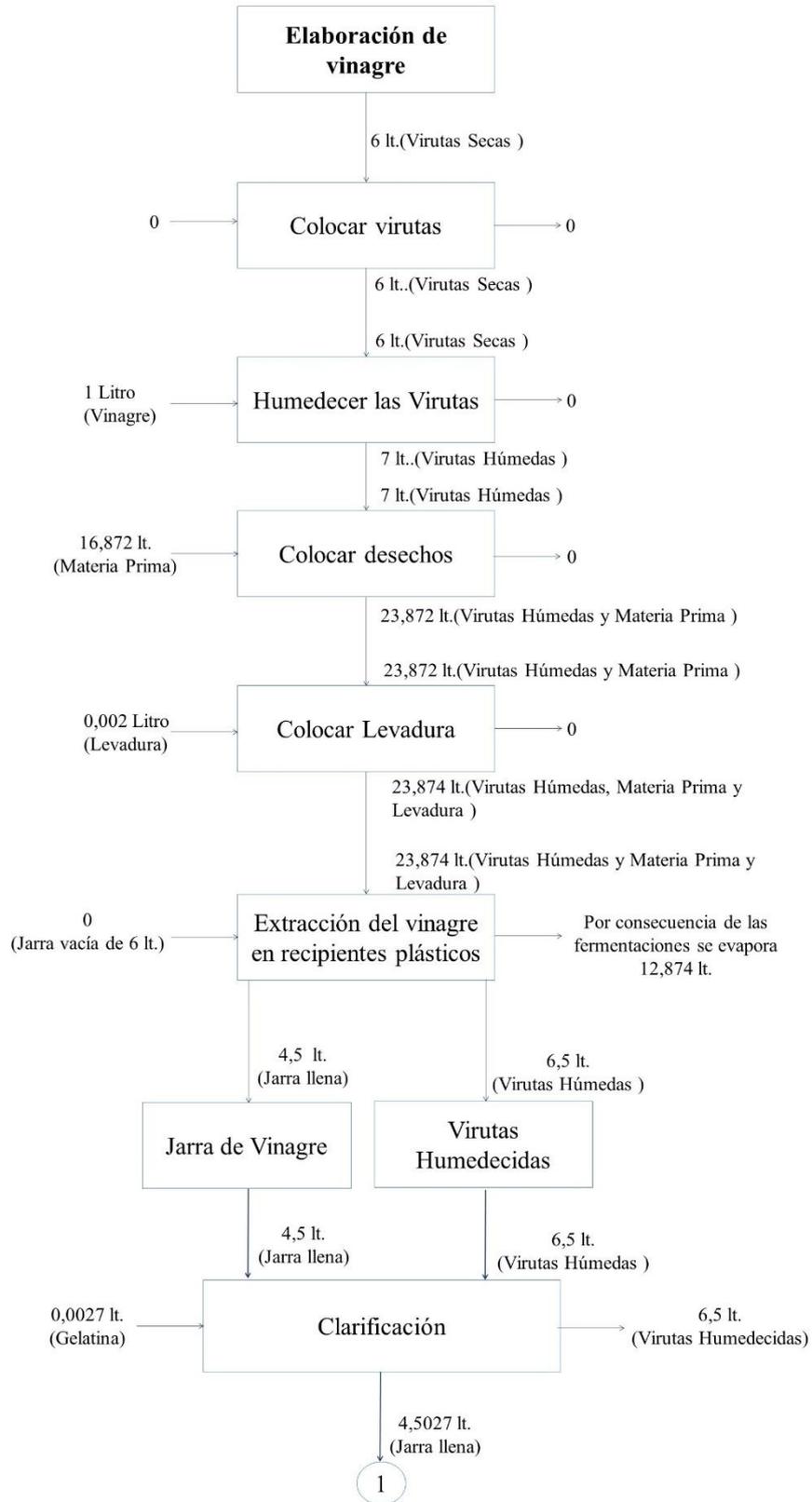
Figura 14. Flujograma de volúmenes y masas de la elaboración de vinagre.

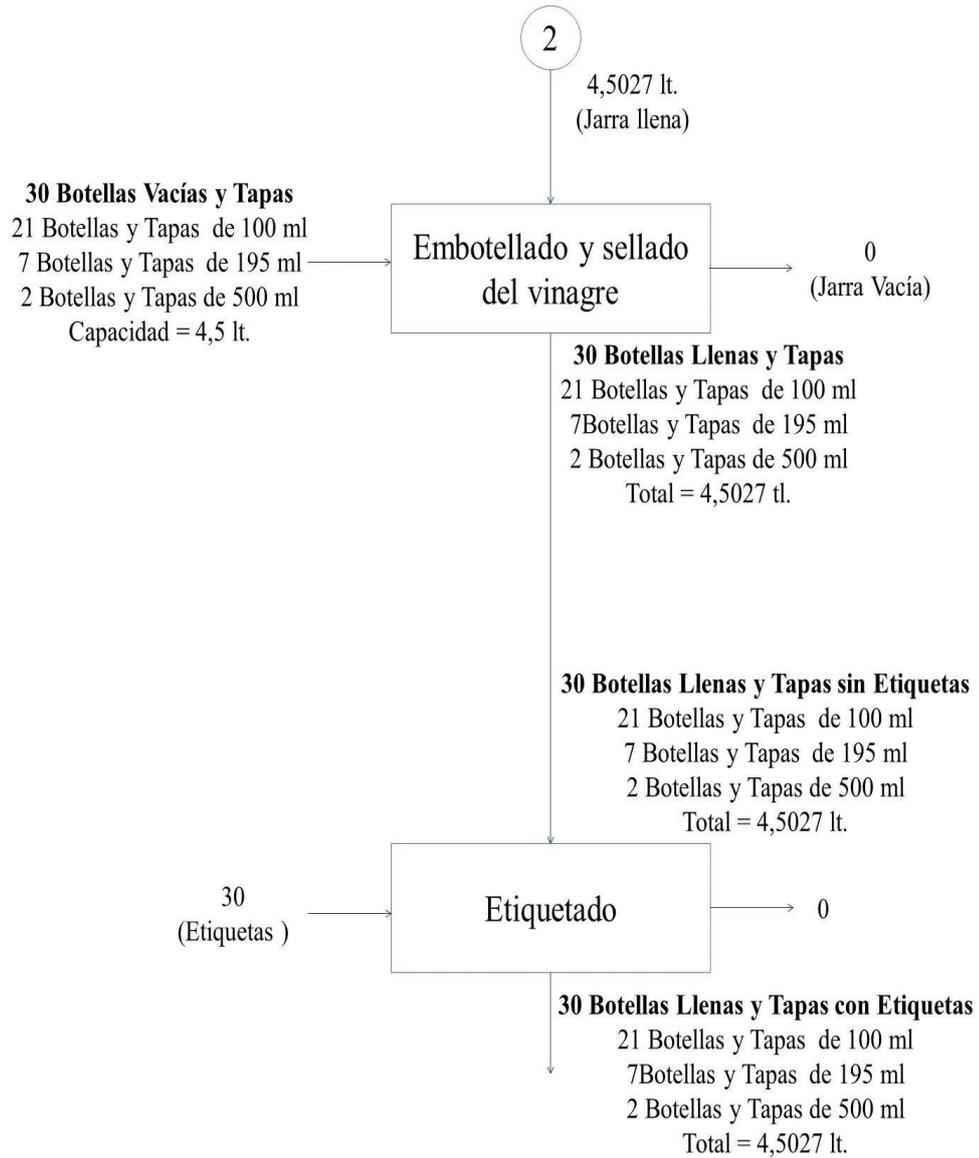


Fuente: Elaboración Propia

11.3.2.1.2. Flujograma de volúmenes y masas de la elaboración de vinagre.

Figura 15. Flujograma de volúmenes y masas de la elaboración de vinagre.





Fuente: Elaboración Propia

**Ecuación 6. Rendimiento del Producto Vinagre**

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final del Producto}}{\text{Peso Inicial}} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{(4.5 \text{ lt})}{16.872 \text{ lt.}} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 26,68 \%$$

$$\text{Merma Total} = 100 - 26,68$$

$$\text{Merma total} = 73,32\%$$

(6)

Con respecto al rendimiento a la elaboración de vinagre, tuvieron un rendimiento final del producto del 26,68 con un porcentaje de merma 73,32 %. Este comportamiento se puede atribuir a la descomposición de los desechos y que de estos solo se aprovecha los jugos fermentados y por ende los residuos (mosto sobrante del licuado) permanecen casi intactos.

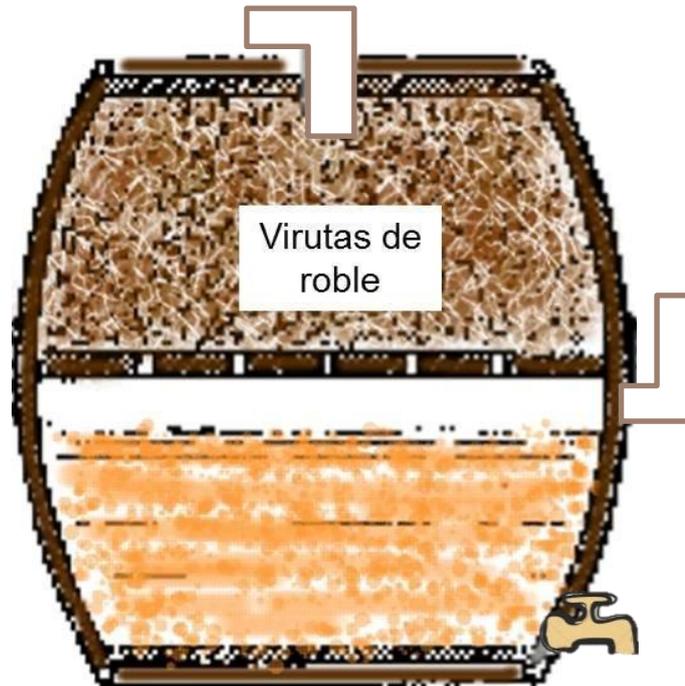
En el Anexo 3 se observa cada uno de las entradas y salidas de volúmenes y masas de cada subproceso para la elaboración de vinagre.

### **11.3.3. Propuesta del diseño para la elaboración de vinagre mediante el Método propuesto.**

Debido a que el Método Luxemburgués es sumamente sencillo y consiste en un barril con un falso fondo agujerado con varios orificios y cubiertos de algodón, la parte menor está llena de virutas de haya ya que este tipo de madera es muy resistente a la humedad lo que contrarresta la aparición de mohos y hongos en el proceso de elaboración de vinagre, ya que esta se encuentra húmeda y cubierta por los desechos de frutas durante el tiempo de producción de vinagre; o de cualquier tipo de madera la cual contribuye a una mejor aireación con la cual la fermentación dará como resultado el vinagre. De esta manera se garantiza que el vinagre salga destilado sin impurezas y se lo pueda despachar por la parte inferior del barril.

En la figura 16 se puede observar el diseño que se puede implementar para la elaboración de vinagre, se aprecia que el diseño es sumamente sencillo y fácil de implementarlo en la heladería, con dicha implementación se generará ingresos que favorezcan al crecimiento de la heladería.

**Figura 16.** Diseño para la elaboración de vinagre.



**Fuente:** Autor

El mismo personal que labora en la heladería puede realizar el procedimiento para la elaboración de vinagre, por ende, no es necesario contratar personal para dicho proceso.

Además la implementación del método antes mencionado, su implementación no representa costos elevados debido a que los materiales para su implementación son sumamente bajos, con este método también se disminuye favorablemente el tiempo de fabricación del vinagre ya que la materia prima en este caso los desechos de las frutas ingresan al barril (Mosto) debido a que las frutas se licuan para la elaboración de helados y estos residuos quedan de esta manera, favoreciendo el tiempo de descomposición. El vinagre elaborado por estos desechos mejora su calidad y su sabor, al ser elaborados de varias frutas que contienen azúcares naturales y no se introduce endulzantes artificiales, sino que se aprovecha los azúcares propios de la fruta.

### **11.3.3.1. Dimensiones del barril**

Luego del análisis de volúmenes y masas consecuentes de la elaboración de helados y que este proceso se realiza 3 veces por semana que son lunes, miércoles y viernes, se toma en cuenta que la cantidad de desperdicios por día es de 40 libras, y consecuentes de estos desechos se proyecta una producción de vinagre de 4.5 litros

En la tabla 8 se detalla el volumen de los requerimientos necesarios para la colocación de desperdicios, virutas y vinagre producido

**Tabla 8.** Capacidad necesaria para la elaboración de vinagre.

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Cantidad en litros</b>	<b>Volumen cm<sup>3</sup></b>
Desechos de frutas	40 libras	16.872 Litros	16872
Vinagre	4.5 Litros	4.5 Litros	4500
Virutas de haya o roble	-	-	¼ del barril

Fuente: Elaboración Propia

**Ecuación 7.** Volumen para la cantidad de desechos.

Volumen aproximado acorde a la cantidad de desperdicios de frutas que se generan a los días antes mencionados consecuentes de la elaboración de helados.

$$\begin{aligned}
 V &= \pi r^2 * h \\
 V &= \pi 15 \text{ cm}^2 * 25 \text{ cm} \\
 V &= 17671,458 \text{ cm}^3
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

**Ecuación 8.** Volumen para el vinagre producido.

Volumen aproximado acorde a la cantidad de vinagre que se pretende producir con la reutilización de desechos de frutas.

$$\begin{aligned}
 V &= \pi r^2 * h \\
 V &= \pi 15 \text{ cm}^2 * 9 \text{ cm} \\
 V &= 6361,7 \text{ cm}^3
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

Esta parte del barril es superior a la capacidad del volumen debido a que en esta parte se encontrará el vinagre producido, el cual necesita ser oxigenado para la correcta acetificación, el cual beneficiará a la calidad del vinagre.

**Ecuación 9.** Volumen para la viruta de haya o roble.

Volumen aproximado acorde a la cantidad de vinagre que se pretende producir con la reutilización de desechos de frutas. Con la finalidad de aprovechar la capacidad máxima del barril, se dispone a llenar  $\frac{1}{4}$  (un cuarto) del barril para evitar espacios vacíos y exista la presencia de oxígeno cuando la fermentación alcohólica se esté produciendo.

$$V = \pi r^2 * h \quad (9)$$

$$V = \pi 15 \text{ cm}^2 * 15 \text{ cm}$$

$$V = 10601,8 \text{ cm}^3$$

Con los resultados de volumen necesarios para cada una de las etapas del barril, se puede determinar que las dimensiones propuestas en las distintas ecuaciones, da como resultado que los volúmenes se encuentran dentro del rango requerido. En la tabla 9 se detalla las dimensiones requeridas de los barriles para la elaboración de vinagre.

**Tabla 9.** Dimensiones requeridas para el barril.

<b>Dimensiones</b>	<b>Dimensiones requeridas para:</b>	<b>Orientación</b>
25 cm.	Volumen de desechos de frutas.	Alto
15 cm.	Virutas de haya o roble.	
9 cm.	Vinagre por producir.	
1 cm.	Esta dimensión se requiere para el doble fondo del barril el cual es requerido por el método a utilizar.	
<b>Total</b>	<b>50 cm.</b>	
15 cm <sup>2</sup>	Es el radio del barril el cual requiere para la capacidad del volumen de los desechos, vinagre a producir y virutas a utilizar para la producción de vinagre.	Ancho
<b>Total</b>	<b>15 cm<sup>2</sup></b>	

Fuente: Elaboración Propia

### 11.3.3.2. Normas Técnicas para la Elaboración del Vinagre

Para tener claro las características que debe tener el vinagre se debe seguir y cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana **INEN 2296** (VINAGRE - REQUISITOS), la cual regular y da a conocer las características parámetros y requisitos para la fabricación de este producto.

En la tabla 10 se detalla los rangos mínimos y máximos que debe cumplir el vinagre para su comercialización.

**Tabla 10.** Requisitos del Vinagre

Requisito	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Acidez total, (como ácido acético), %	4	6	AOAC 930.35
Acidez fija, (como ácido acético), %	--	0,3	AOAC 930.35
Acidez volátil, (como ácido acético), %	3,7	--	AOAC 930.35
Alcohol etílico a 20 °C, %	--	1,0	AOAC 930.35
pH a 20 °C	2,3	2,8	AOAC 981.12
Número de oxidación con permanganato	3	--	AOAC 944.10
Cenizas totales, en vinagres diferentes a los de alcohol, g/l	1	5	AOAC 930.35 (D)
Extracto seco, g/l	1,2		AOAC 930.35 (C)
Metanol, g/l		0,5	AOAC 958.04
% expresado como fracción de masa			

Fuente: INEN 2296

### 11.3.3. Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano

Es necesario seguir lo que se detalla en la Normativa Técnica Ecuatoriana **INEN 1334 -1** (ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO- PARTE 1. REQUISITOS), en el cual se detalla los parámetros para el rotulado.

Esta norma establece los requisitos mínimos que debe cumplir el rotulado nutricional de los alimentos procesados, envasados y empaquetados. Esta norma se aplica a todo alimento procesado, envasado y empaquetado que se ofrece como tal para la venta directa al consumidor; comprende solo la declaración de nutrientes y no obliga a declarar la información nutricional complementaria. (INEN 1. , 2016)

Para la rotulación más específica del envase se recomienda seguir los parámetros establecidos en la Normativa Técnica Ecuatoriana las cuales se detallan a continuación:

**Normativa INEN 1334-2. ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS.**

**Normativa INEN 1334-3. ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 3. REQUISITOS PARA DECLARACIONES NUTRICIONALES Y DECLARACIONES SALUDABLES.**

De igual manera se debe seguir con cada uno de los parámetros establecidos en cada una de las normativas, no solo para precautelar la salud de los consumidores, sino para que el producto a comercializar cumpla con los parámetros de calidad y pueda ser promocionada al mercado.

**11.4. Realizar el análisis de los costos para la producción y comercialización del vinagre por el método seleccionado**

**11.4.1. Activos de la empresa.**

Para la determinación de los costos de producción por el método seleccionado se toma en cuenta los activos pertenecientes a la empresa, los cuales se detallan en la tabla 11.

**Tabla 11.** Activos Fijos de la Empresa.

<b>ACTIVOS FIJOS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>EDIFICIOS</b>				
Edificio	Construcción de cuarto para el almacenamiento del barril de roble	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
Total, de Edificio				<b>\$ 1.000,00</b>
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b>				
Barril de Roble		26	\$ 55,00	\$ 1.430,00
Tina de metal redonda	Tina galvanizada, Marca Metalcraft METUB83, superficie de soporte hasta 20 libras, medidas altura 30cm y 80 cm de diámetro, resistentes para mayor comodidad de viaje.	1	\$ 25,00	\$ 25,00
Calefactor eléctrico, bajo consumo, seguro y eficiente	Marca ENVI, Modelo HH3012T, Voltaje 110V, Potencia máxima: 475W, Alimentación Eléctrica, Tipo de Montaje de pared. Capacidad 15m2	1	\$ 210,00	\$ 210,00
Recipiente de boca ancha tipo WH6	Material plástico, volumen 6 litros, color rojo y blanco, diámetro 19,8cm, anchura 19,8cm, altura 26,3cm	3	\$ 21,00	\$ 63,00
Jarra plástica	Material plástico de alta calidad, medida; alto 14cm, diámetro 13cm, capacidad 1 litro.	1	\$ 1,40	\$ 1,40
Embudo	Material plástico de alta calidad, medida altura 15cm, diámetro 1cm	1	\$ 2,50	\$ 2,50
Continúa 				

Balanza	Pesa digital de 5kg mide gr, kilo. Tamaño aproximado de la báscula es de 23 x 17 x 4,5cm. Características; bandeja redonda de 15cm de diámetro, usa 2 pilas AA, visor digital LCD.	1	\$ 6,99	\$ 6,99
Estantería	Percha góndola metálica de 5 niveles, pero bruto 24 kg, tamaño; largo 90cm, ancho 45cm, alto 180cm.	1	\$ 60,00	\$ 60,00
<b>TOTAL, DE Equipos y Maquinaria</b>				<b>\$ 1.798,89</b>
<b>Total, de activos fijos</b>				<b>\$ 2.798,89</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 11.4.1.1 Depreciación de los activos.

En la tabla 12, se aprecia la depreciación de los activos de la empresa en los 5 años consiguientes desde la iniciación de la producción de vinagre, los cuales tiene una vida útil y una depreciación anual del 5 %

**Tabla 12.** Depreciación de los activos

ACTIVO	VALOR TOTAL	VIDA ÚTIL	% DE DEP. ANUAL	DEPRECIACIÓN POR AÑOS EXPRESADOS EN DÓLARES (\$)					VALOR RESIDUAL
				AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Edificio	\$1.000,00	20	5%	\$50,00	\$50,00	\$50,00	\$50,00	\$50,00	\$750,00
Equipo y Maquinaria	\$1.798,89	10	10%	\$179,89	\$179,89	\$179,89	\$179,89	\$179,89	\$899,45
<b>TOTAL</b>				<b>\$179,89</b>	<b>\$179,89</b>	<b>\$179,89</b>	<b>\$179,89</b>	<b>\$179,89</b>	<b>\$899,45</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 11.4.2. Costos de Materia Prima y Costos de Producción del vinagre.

#### 11.4.2.1. Costos de Materia Prima Directa

En la tabla 13, se detalla los costos de materia prima directa a utilizar para la elaboración de vinagre.

Tabla 13. Costos de Materia Prima Directa

<b>Materia Prima Directa</b>					
<b>Insumos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Unidades de compra anual</b>	<b>Anual</b>	<b>Mensual /12</b>
Desechos consecuentes frutas	480 libras	\$0,00	5760 libras	\$0,00	\$0,00
Levadura	100 gramos	\$6,00	2,88	\$17,28	
Gelatina sin sabor	50 gramos	\$3,50	7,2	\$25,20	
<b><u>Total de materia prima directa</u></b>				<b><u>\$42,48</u></b>	<b><u>\$0,00</u></b>
<b>Materia Prima Indirecta</b>					
Vinagre de frutas	4 litros	\$12,00	64,8	\$777,60	\$64,80
Virutas de haya	1 saquillo	\$10,00	31,2	\$312,00	\$26,00
Algodón 100% puro	500 gramos	\$8,50	3,12	\$26,52	\$2,21
Envase plástico Tereflalato de polietileno (PET & PETE), (100 unidades)	100 mililitros	\$2,10	33	\$69,30	\$5,78
Envase plástico Tereflalato de polietileno (PET & PETE), (100 unidades)	195 mililitros	\$3,00	12	\$35,38	\$2,95
Envase plástico Tereflalato de polietileno (PET & PETE), (100 unidades)	500 mililitros	\$4,20	2	\$7,64	\$0,64
Etiqueta del envase (200 unidades)	Medidas 10 ancho x 8 de alto	\$4,50	17	\$74,25	\$6,19
Continúa 					

Etiqueta del envase (200 unidades)	Medidas 13 ancho x 8 de alto	\$4,75	6	\$28,01	\$2,33
Etiqueta del envase (200 unidades)	Medidas 21 ancho x 8 de alto	\$5,20	1	\$4,73	\$0,39
Termómetro Industrial	1 unidad	\$5,00	2	\$10,00	\$0,83
<b><u>Total de materia prima directa</u></b>				<b><u>\$1.228,45</u></b>	<b><u>\$102,37</u></b>
<b>Total de materia prima</b>				<b><u>\$1.270,93</u></b>	<b><u>\$102,37</u></b>

Fuente: Elaboración Propia

### 11.4.2.2. Costos de Indirectos de Fabricación

En la tabla 14, se detalla los costos indirectos de fabricación para la elaboración de vinagre.

**Tabla 14.** Costos Indirectos de Fabricación

<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>					
<b>Detalle</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Unidades de compra anual</b>	<b>Anual</b>	<b>Mensual /12</b>
Mantenimiento del vehículo	Diesel \$30,00 x mes	\$30,00	12	\$360,00	\$30,00
	Cambio de aceite y filtro cada 5000 km. Aproximada cada 6 meses	\$80,00	2	\$160,00	\$13,33
	Mantenimiento \$20,00 (ABC cada 3 meses)	\$20,00	4	\$80,00	\$6,67
Servicios Básicos	Agua, luz, teléfono e internet	\$700,00	12	\$8.400,00	\$700,00
Suministro de oficina (cada 6 meses)	Cuaderno contable	\$2,50	2	\$5,00	\$0,42
	Caja de esferos	\$4,80	2	\$9,60	\$0,80
	Corrector	\$0,60	2	\$1,20	\$0,10
	Media docena de lápiz	\$2,40	2	\$4,80	\$0,40
	Media docena de borrador	\$1,20	2	\$2,40	\$0,20
Suministro de limpieza	Desinfectantes	\$5,00	12	\$60,00	\$5,00
<b><u>TOTAL</u></b>				<b><u>\$9.083,00</u></b>	<b><u>\$756,92</u></b>

**Fuente:** Elaboración Propia

### 11.4.2.3. Costos de Fabricación del Vinagre

En la tabla 15, se detalla los gastos administrativos para la elaboración de vinagre.

**Tabla 15.** Gastos administrativos

<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>PRESUPUESTO ANUAL</b>
<b>Sueldo y salarios personal administrativo</b>		<b>\$9.840,00</b>
Administrador General	\$4.920,00	
Vendedor	\$4.920,00	
<b>BENEFICIOS DE LEY</b>		<b>\$2.705,16</b>
Décimo tercer sueldo	\$820,00	
Décimo cuarto sueldo	\$788,00	
Administrador General	\$548,58	
Vendedor	\$548,58	
Fondos de Reserva		
Vacaciones		
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>		<b>\$12.545,16</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla 16 se detalla los gastos de ventas anuales para la producción de vinagre.

**Tabla 16.** Gasto anual

<b>CÁLCULO DE LOS GASTOS DE VENTA ANUALMENTE</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>PRESUPUESTO ANUAL</b>
<b>Sueldo y salarios personal de producción y ventas</b>		<b>\$4.800,00</b>
Obrero	\$4.800,00	
Continúa		

<b>BENEFICIOS DE LEY</b>			\$1.329,20
Décimo tercer sueldo	\$400,00		
Décimo cuarto sueldo	\$394,00		
Aporte Patronal			\$535,20
<b>TOTAL GASTOS DE VENTA</b>			<b>\$ 6664.40</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 17 se detalla los costos de fabricación del vinagre, tanto anual, mensual y diario por cada 100 ml. de vinagre.

**Tabla 17.** Costos de Fabricación del Vinagre

<b>DETALLE</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	<b>COSTOS MENSUAL</b>	<b>COSTO DIARIO</b>	<b>COSTO POR CADA 100ML DE VINAGRE</b>
Materia prima directa	\$42,48	\$3,54	\$0,18	\$0,0001
Materia prima indirecta	\$1.116,12	\$93,01	\$4,65	\$0,0017
Mano de obra administrativa	\$12.545,16	\$1.045,43	\$52,27	\$0,1298
Mano de obra de producción y ventas	\$6.664,40	\$555,37	\$27,77	\$0,0690
Transporte	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,0000
Mantenimiento	\$600,00	\$50,00	\$2,50	\$0,0062
Pago servicios Básicos	\$8.400,00	\$700,00	\$35,00	\$0,0869
Suministros de oficina	\$23,00	\$1,92	\$0,10	\$0,0000
Suministros de limpieza	\$60,00	\$5,00	\$0,25	\$0,0001
<b>TOTAL</b>	<b>\$29.451,16</b>	<b>\$2.454,26</b>	<b>\$122,71</b>	<b>\$0,29378</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la tabla 18 se detalla los precios de producción por envase que se pretende comercializar.

**Tabla 18.** Costos de venta por envases

<b>Vinagre de 100 mililitros</b>	
Materia prima directa	\$0,0001
Materia prima indirecta	\$0,0017
Envase plástico de 100 ml	\$0,0210
Etiqueta	\$0,0225
Mano de obra administrativa	\$0,1298
Mano de obra de producción y ventas	\$0,0690
Mantenimiento	\$0,0062
Pago servicios Básicos	\$0,0869
Suministros de oficina	\$0,0000
Suministros de limpieza	\$0,0001
<b>TOTAL</b>	<b>\$0,34</b>
<b>Vinagre de 195 mililitros</b>	
Materia prima directa	\$0,0001
Materia prima indirecta	\$0,0034
Envase plástico de 100 ml	\$0,0300
Etiqueta	\$0,0238
Mano de obra administrativa	\$0,1298
Mano de obra de producción y ventas	\$0,0690
Mantenimiento	\$0,0124
Pago servicios Básicos	\$0,1738
Suministros de oficina	\$0,0001
Suministros de limpieza	\$0,0002
<b>TOTAL</b>	<b>\$0,44</b>
Continúa 	

<b>Vinagre de 500 mililitros</b>	
Materia prima directa	\$0,0003
Materia prima indirecta	\$0,0086
Envase plástico de 100 ml	\$0,0420
Etiqueta	\$0,0260
Mano de obra administrativa	\$0,1298
Mano de obra de producción y ventas	\$0,0690
Mantenimiento	\$0,0310
Pago servicios Básicos	\$0,4346
Suministros de oficina	\$0,0002
Suministros de limpieza	\$0,0005
<b>TOTAL</b>	<b>\$0,74</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19 se detalla el costo anual total por la venta de vinagre en sus diferentes presentaciones.

**Tabla 19.** Costos totales al año de ventas

<b>Detalle</b>	<b>Costo a introducir en el mercado</b>	<b>Unidades que se producirá en un día</b>	<b>Unidades que se podrá producir al mes</b>	<b>Unidades que se podrá producir al año</b>	<b>Costo anual de la mercancía</b>
Vinagre de 100 mililitros	\$0,34	21	275	3300	\$1.113,02
Vinagre de 195 mililitros	\$0,44	7	98	1179	\$521,99
Vinagre de 500 mililitros	\$0,74	2	15	182	\$135,02
<b>COSTO TOTAL AL AÑO</b>					<b>\$1.770,03</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### **11.4.3. Proyecciones de producción.**

En la tabla 20 se detalla las proyecciones de producción anual y precio de venta al mercado en los próximos 5 años.

Tabla 20. Proyecciones de Producción y venta

<b>Tabla de ingreso 2020</b>					
<b>Itms</b>	<b>Costo de fabricación por unidades</b>	<b>Precio al mercado</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Costo de la mercadería</b>
Vinagre de 100 mililitros	\$0,34	\$0,80	3300	\$2.640,00	\$1.113,02
Vinagre de 195 mililitros	\$0,44	\$1,10	1179	\$1.297,44	\$521,99
Vinagre de 500 mililitros	\$0,74	\$1,50	182	\$273,00	\$135,02
<b>TOTAL</b>				<b>\$4.210,44</b>	<b>\$1.770,03</b>
<b>Tabla de ingreso 2021</b>					
<b>Itms</b>	<b>Costo de fabricación por unidades</b>	<b>Precio al mercado</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Costo de la mercadería</b>
Vinagre de 100 mililitros	\$0,34	\$0,81	3300	\$2.668,25	\$1.124,93
Vinagre de 195 mililitros	\$0,45	\$1,11	1179	\$1.311,32	\$527,57
Vinagre de 500 mililitros	\$0,75	\$1,52	182	\$275,92	\$136,47
<b>TOTAL</b>				<b>\$4.255,49</b>	<b>\$1.788,97</b>
<b>Tabla de ingreso 2022</b>					
<b>Itms</b>	<b>Costo de fabricación por unidades</b>	<b>Precio al mercado</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Costo de la mercadería</b>
Vinagre de 100 mililitros	\$0,34	\$0,82	3300	\$2.696,80	\$1.136,96
Vinagre de 195 mililitros	\$0,45	\$1,12	1179	\$1.325,35	\$533,22
Vinagre de 500 mililitros	\$0,76	\$1,53	182	\$278,87	\$137,93
<b>TOTAL</b>				<b>\$4.301,02</b>	<b>\$1.808,11</b>
<b>Tabla de ingreso 2023</b>					
<b>Itms</b>	<b>Costo de fabricación por unidades</b>	<b>Precio al mercado</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Costo de la mercadería</b>
Vinagre de 100 mililitros	\$0,35	\$0,83	3300	\$2.725,65	\$1.149,13
Vinagre de 195 mililitros	\$0,46	\$1,14	1179	\$1.339,53	\$538,92
Vinagre de 500 mililitros	\$0,77	\$1,55	182	\$281,86	\$139,40
<b>TOTAL</b>				<b>\$4.347,04</b>	<b>\$1.827,46</b>
<b>Tabla de ingreso 2024</b>					
<b>Itms</b>	<b>Costo de fabricación por unidades</b>	<b>Precio al mercado</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Costo de la mercadería</b>
Vinagre de 100 mililitros	\$0,35	\$0,83	3300	\$2.754,82	\$1.161,43
Vinagre de 195 mililitros	\$0,46	\$1,15	1179	\$1.353,86	\$544,69
Vinagre de 500 mililitros	\$0,77	\$1,57	182	\$284,87	\$140,89
<b>TOTAL</b>				<b>\$4.393,56</b>	<b>\$1.847,01</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 11.4.4. Punto de equilibrio en Unidades y Dólares.

En la tabla 21 se detalla el punto de equilibrio para la producción que se debe realizar anualmente de producción de unidades anual y el monto en dólares.

**Tabla 21.** Punto de Equilibrio en Unidades y Dólares

<b>CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES</b>	
PE	$PE = \frac{\text{costo fijo}}{\text{Precio ponderado} - \text{costo variable unitario ponderado}}$
PE	$= \frac{\$1.770,03}{0,90 - 0,38}$
PE	$= \frac{\$1.770,03}{\$0,52}$
PE	$= 3381$
PE	$= 3381 \text{ UNIDADES/AÑO}$
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN DOLARES</b>	
PE	$= \frac{\text{COSTO FIJO}}{1 - \frac{\text{COSTO UNITARIO PONDERADO}}{\text{PRECIO PONDERADO}}}$
PE	$= \frac{1770,03}{1 - \frac{0,38}{0,90}}$
PE	$= \$ 3.053,83 \text{ DÓLARES}$
	<b>PE UNIDADES 3381</b>
	<b>PE DÓLARES \$ 3.053,83</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 11.4.4.1. Gráfica del Punto de equilibrio.

Para determinar el punto de equilibrio se toma en cuenta ciertos valores calculados para la correspondiente gráfica, en la tabla 22 se detalla la ponderación de los costos.

**Tabla 22.** Ponderación de Costos

<b>PONDERACIÓN DE COSTOS</b>						
<b>((1))</b>	<b>((2))</b>	<b>((3))</b>	<b>((4))</b>	<b>((5))</b>	<b>((6))</b>	<b>((7))</b>
<b>Producto</b>	<b>Cantidad Comercializada por Año en Unidades</b>	<b>Porcentaje de Comercialización Anual</b>	<b>Precio de Venta Unitario</b>	<b>Precio Ponderado (4x5)</b>	<b>Costo Variable Unitario</b>	<b>Costo Variable Ponderado (4x7)</b>
Vinagre de 100 mililitros	3300	70,79%	\$0,80	\$0,57	\$0,34	\$0,24
Vinagre de 195 mililitros	1179	25,30%	\$1,10	\$0,28	\$0,44	\$0,11
Vinagre de 500 mililitros	182	3,90%	\$1,50	\$0,06	\$0,74	\$0,03
<b>TOTALES</b>	<b>4661</b>	<b>100%</b>	<b>\$3,40</b>	<b>\$0,90</b>	<b>\$1,52</b>	<b>\$0,38</b>

Fuente: Elaboración Propia

También se toma en cuenta el total de ingresos que tiene la empresa, los cuales se detallan en la tabla 23.

**Tabla 23.** Ponderación de Costos

<b>Concepto</b>	<b>1</b>
<b>Egreso Variables</b>	
Costo de Ventas	\$1.770,03
<b>Egresos Fijos</b>	
<b>Gastos Operacionales</b>	
Gastos Administrativos	\$107,47
Gastos de Venta	\$157,83
Depreciaciones	\$179,89
<b>Gastos No Operacionales</b>	
Gastos Financieros	\$10,00
Otros Gastos No Operacionales	\$9,14
<b>Egreso Fijo Total</b>	<b>\$2.234,35</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 24 se detalla los valores establecidos para el gráfico del punto de equilibrio.

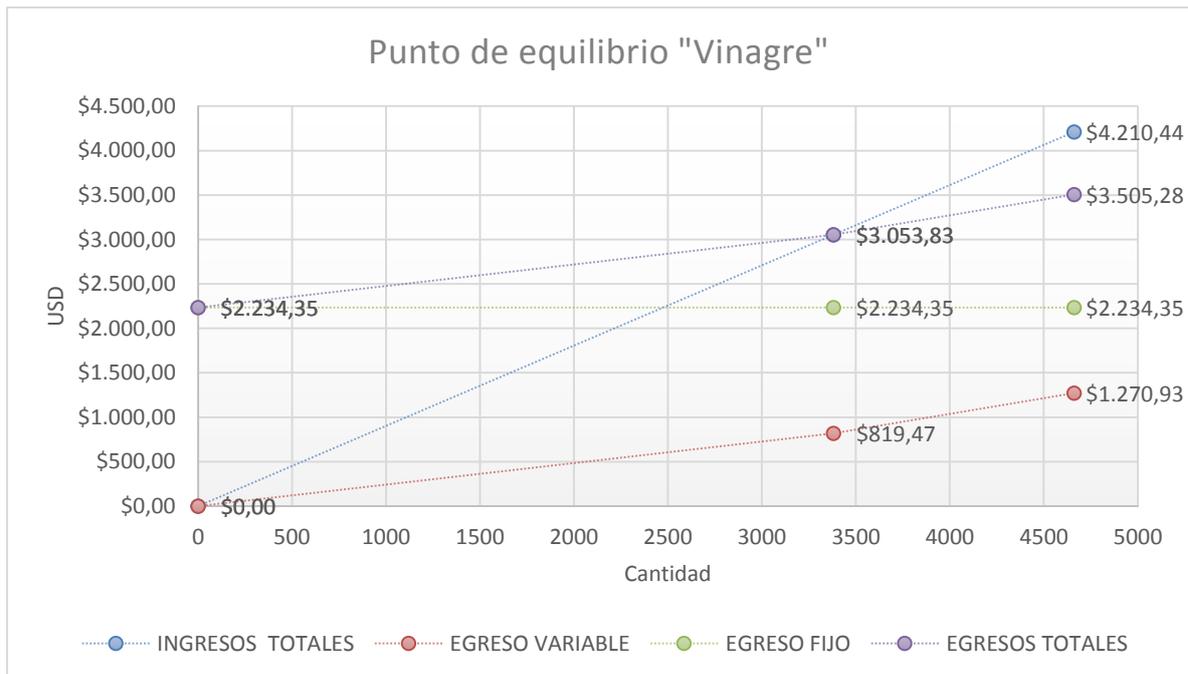
**Tabla 24.** Punto de Equilibrio

<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>				
<b>CANTIDAD</b>	<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>EGRESO VARIABLE</b>	<b>EGRESO FIJO</b>	<b>EGRESOS TOTALES</b>
0	\$0,00	\$0,00	\$2.234,35	\$2.234,35
3.381	\$3.053,83	\$819,47	\$2.234,35	\$3.053,83
4.661	\$4.210,44	\$1.270,93	\$2.234,35	\$3.505,28

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 17 se representa las proyecciones y el punto de equilibrio de la producción y comercialización del vinagre a partir de desechos de frutas.

**Figura 17.** Punto de Equilibrio



Fuente: Autor

## 12. IMPACTOS

### Técnicos:

La propuesta de un método para la elaboración de vinagre con la especificación de los procedimientos y procesos, a partir de la utilización de los desperdicios que se generan en la heladería del cantón Salcedo, permite conocer algunos parámetros que se consideran para el método propuesto y pueden garantizar la calidad del producto, el rendimiento de beneficios,

su posición en el mercado y la calidad del producto. Pueden constituir puntos de referencias para esta producción en diferentes fábricas que utilicen este método, de ahí su impacto técnico.

**Social:**

La producción de vinagre por el método propuesto favorecerá a la empresa y a los clientes potenciales debido a que el nuevo producto se podrá vender a un menor precio que los que se ofrecen en los mercados de la región y el país. La implementación de esta planta posibilitará dar empleabilidad a varias personas de la localidad que pueden desempeñarse en la producción del vinagre y su comercialización. También existen beneficios en cuanto a la reutilización de los residuos ya que no ocasionarán desperdicios y por tanto se disminuirán bacterias y sustancias dañinas que afectan la salud humana.

**Ambiental:**

Con la utilización de los desechos que se producen de la elaboración de helados, se disminuirá la contaminación ambiental debido a que estos desperdicios serán utilizados para la elaboración de un nuevo producto, el vinagre con un valor agregado, eliminando la posibilidad de producir contaminación, olores desagradables e insectos que se proliferan y causan problemas a la salud de los pobladores de la región donde está ubicada la planta de helados.

### **13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO**

El presupuesto establecido para la implementación del proyecto es de \$13.152,82 con un tiempo de recuperación de 3 años y 10 meses, en el cual la empresa podrá recuperar el monto total de inversión, y para mantener una estabilidad y un equilibrio se debe tener en cuenta una producción estable de 3381 botellas de vinagre el cual representa un \$ 3053.83 de manera anual.

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- El proceso de fabricación de helados de la planta caracterizada es de tecnología artesanal, desechan residuos fundamentalmente de las frutas de mora, coco, naranjilla y taxo en cantidades tales como 300 lb., 250 lb., 225 lb. y 200 lb. respectivamente. Los meses de mayor cantidad de desechos que propicia la producción de vinagre utilizando los residuos son Julio, Agosto y Septiembre.
- De los métodos estudiados para la obtención de vinagre se propone utilizar el Método Luxemburgués por las siguientes consideraciones, la calidad: por las propiedades organolépticas adecuadas propio de la lentitud de la acetificación; Economía: debido a que se van a utilizar los desechos provenientes de la elaboración de helados no se necesita la adquisición de materia prima.
- Los parámetros para controlar para hacer eficiente la producción de vinagre por el método seleccionado son; el pH: su concentración 4.0 a 6.0, Temperatura: entre 25 °C y 30 °C, y la Concentración de Ácido Acético: del 3 al 5% de acidez.
- Para la implementación del método de Luxemburgués en la producción de vinagre se determinó un costo total de producción diario es de 122.71 dólares, y de comercialización es de: recipiente de 100 ml, \$ 0.34; 195 ml, \$ 0.44 y de 500 ml de \$ 0.74, el tiempo de recuperación de la inversión es de 3 años, 10 meses y 21 días.

**Recomendaciones**

- Es necesario la recolección de 480 lb. de desechos de frutas para el desarrollo del proceso de fabricación de vinagre, cantidad que satisface la producción planificada al día.
- Utilizar un prototipo del método Luxemburgués el cual permita la comprobación de obtención de vinagre por el método seleccionado.
- Mantener un control estricto de la temperatura para la fabricación de vinagre con una temperatura mínima de 25 °C y máxima de 30 °C y un pH de 4.0 a 6.0.
- Dar cumplimiento a las proyecciones de producción y venta para mantener el punto de equilibrio y el PRI (Periodo de Recuperación de la Inversión).

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- André, V. (2008). Aprende a Conocer los Vinos. Barcelona: Litografías Rose.
- Asistencial, M. (4 de Marzo de 2019). Mundo Asistencial. Obtenido de <https://mundoasistencial.com/enzimas/>
- Bordones, J. (08 de 04 de 2019). Mejor con Salus. Obtenido de <https://mejorconsalud.com/3-maneras-marinar-las-carnes/>
- Ciencia, B. (08 de 04 de 2019). BBC Mundo. Obtenido de [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/02/140204\\_ciencia\\_usos\\_domesticos\\_vina\\_gre\\_np](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/02/140204_ciencia_usos_domesticos_vina_gre_np)
- Comunidades, S. S. (30 de 05 de 2019). Proyecto Alimentario Conservacion de Alimentos. Obtenido de <http://www.alimentacioncomunitaria.org/book/export/html/308>
- Contreras, R. (2013). Generalidades sobre la fermentación. La Guia , 3.
- Copyright. (08 de 04 de 2019). Agroterra. Obtenido de <https://www.agroterra.com/p/vinagre-de-cao-de-azcar-3078716/3078716>
- Data, C. (12 de 06 de 2019). Datos Climaticos Mundiales. Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-cotopaxi/san-miguel-de-salcedo-25467/>
- Delgado, A. (08 de 04 de 2019). Vitonica. Obtenido de <https://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/algunos-conservadores-naturales-de-los-alimentos>
- Eroski. (08 de 04 de 2019). Consumer. Obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2002/08/02/2910.php>
- Eroski. (08 de 04 de 2019). Consumer. Obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2008/02/05/174320.php>
- Eroski. (01 de 06 de 2019). Consumer. Obtenido de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2009/04/21/184759.php>
- Galletti. (08 de 04 de 2019). Productos Alimentarios . Obtenido de <https://www.gallettisnc.com/es/productos-alimentarios/vinagres/vinagres-de-malta.html>
- García, F. (4 de Marzo de 2019). Restauración Colectiva. Obtenido de <https://www.restauracioncolectiva.com/n/las-enzimas-de-los-alimentos-que-son-para-que-sirven-y-cuales-sus-aplicaciones-i>

- Gutierrez, Y. (2015). EcuRed. Recuperado el 28 de 01 de 2019, de <https://www.ecured.cu/Vinagre>
- Hurtado, M. (2012). Margett Hurtado. Scribd, 5-6.
- INEN, 1. (2011). Materiales y Artículos Plásticos destinados a estar en contacto con los Alimentos. Norma Técnica Ecuatoriana, 2-7.
- INEN, 1. (2016). Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Norma Técnica Ecuatoriana.
- Lara, E. (03 de 06 de 2019). Scribd. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/327135346/Como-Fermentar-Fruta>
- Leroux, S. R. (2011). Obtención de vinagre a partir de la biofermentación de residuos de banano y otras frutas para su industrialización. En U. d. Americas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Quito.
- Llaguno, C., & Polo, C. (2012). El vinagre de vino. Madrid: CSIC.
- Margot Hellmiss. (1998). El libro práctico del vinagre de manzana. Barcelona: Robinbook.
- Martinez, E. (24 de Marzo de 2019). Obtenido de [http://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/381172/mod\\_resource/content/0/Clase%201.%20Introducci%C3%B3n.pdf](http://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/381172/mod_resource/content/0/Clase%201.%20Introducci%C3%B3n.pdf)
- Martinez, E. (2012). Determinación de la Capacidad Fermentativa. En U. N. Trujillo, Ingeniería Agroindustrial. Peru.
- Mejia Barajas, J. A., & Saavedra Molina, A. (2014). Conociendo las Levaduras. Saber Mas, 13.
- Miguel, J. (2017). Importancia de las Fermentaciones en los Procesos Industriales y sus Aplicaciones. Espaciociencia.com, 6.
- Narvaez, R. (23 de Junio de 2019). Proartal.
- Pares, R. (2002). Bioquímica de los Organismos. Mexico: Reverté.
- Perez, J., & Merino, M. (2010). Definicion.de. Recuperado el 28 de 01 de 2019, de <https://definicion.de/vinagre/>
- Ramirez Nieto, G. M., & Pedroza Flores, J. F. (2001). Desarrollo de una Fermentación Alcohólica a pH regulado y Temperatura de 25 C en el Biorreactor Bioflo 3000M1227 y Estudio inicial de Fermentaciones en Sistemas Continuos. En F. d. Agroindustrial. Bogota: Universidad de la Sabana.

Resolución (Grados Brix 2011).

Rodriguez, C. S. (23 de Junio de 2017). SBRIBD. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/273198259/Metodo-de-Orleans-Produccion-de-Vinagre>

Romo, S. (2011). Obtención de vinagre a partir de la biofermentación de residuos de banano y otras frutas para su industrialización. En U. d. Americas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Quito.

Standard. (4 de Marzo de 2019). Recytrans. Obtenido de Recytrans: <https://www.recytrans.com/blog/cuanto-tardan-en-degradarse-los-residuos/>

Trumper, A. (2013). Características y requerimientos de levaduras comerciales y su impacto sobre los atributos sensoriales de los vinos. Chile: Consorcio del Vino.

Vera, G. (08 de 04 de 2019). La versatilidad del vinagre de vino tinto. Obtenido de <http://www.cocinayvino.com/tips/versatilidad-del-vinagre-de-vino-tinto/>

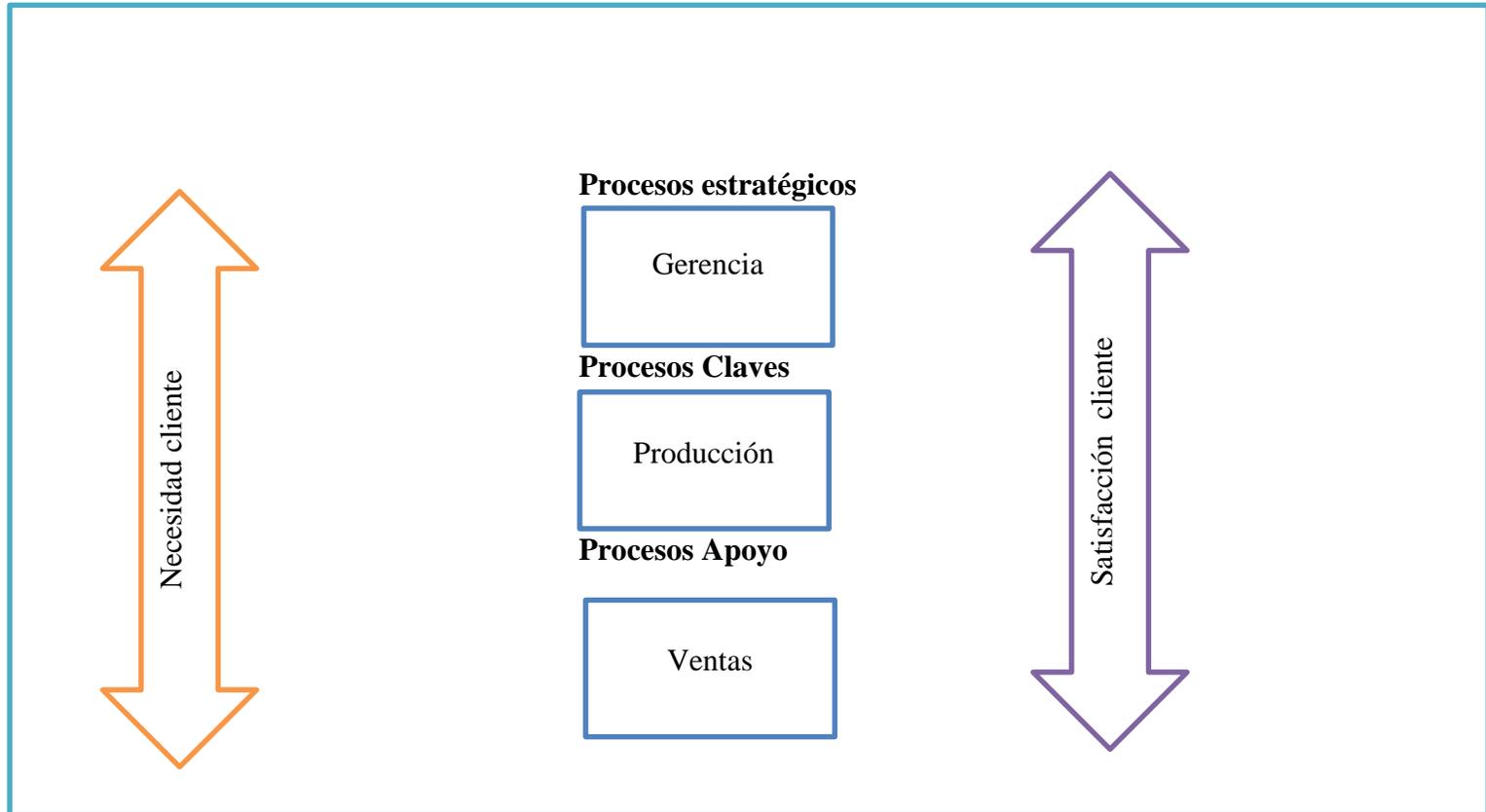
Vinificatum. (29 de 01 de 2019). Escribd. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/88650615/Metodos-de-Elaboracion-de-Vinagre>

Voeth, J. (2006). Bioquímica. Bogotá: Biochemistry.

# ANEXOS

Anexo 1.

## MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA HELADOS SALCEDO

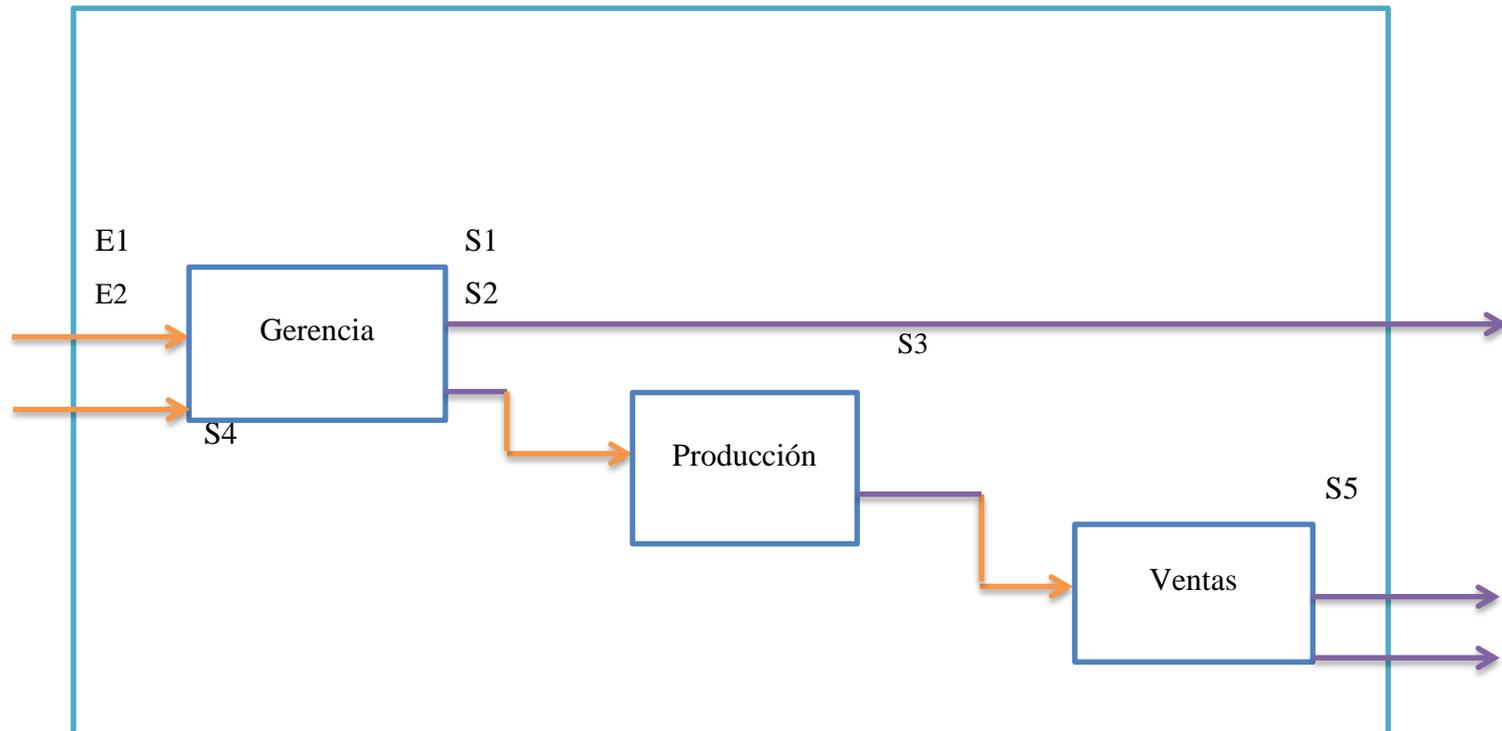


**Versión:** 01

**Fecha:** 07/07/2019

**Página:** 1 DE 8

## PROCESO DE LA EMPRESA HELADOS SALCEDO



**Versión:** 01

**Fecha:** 07/07/2019

**Página:** 2 DE 8

## DESCRIPCIÓN DE LAS ENTRADAS DE LOS PROCESOS DE LA HELADERÍA

DESCRIPCIÓN DE ENTRADA		PROVEEDOR	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	PRODUCTO
				DOCUMENTACIÓN	
E1	Pedido verbal del cliente	Cliente	Gerente		Helados
E2	Cotización de precios	Cliente	Gerente	Detalle de los precios de los helados	
E3	Cantidad de helados	Cliente	Producción	Producción ordenada por parte del gerente	
E4	Tiempo de entrega	Cliente	Ventas	Autorización del gerente	

**Versión:** 01

**Fecha:** 07/07/2019

**Página:** 3 DE 8

## DESCRIPCIÓN DE LAS SALIDAS DE LOS PROCESOS DE LA HELADERÍA

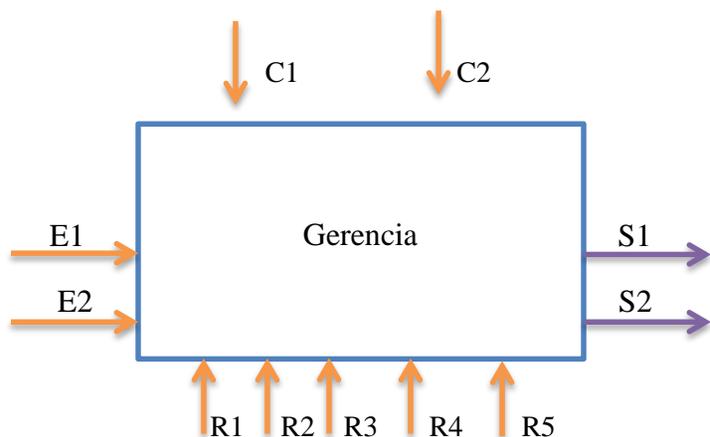
DESCRIPCIÓN DE SALIDA		PROVEEDOR	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	PRODUCTO
				DOCUMENTACIÓN	
S1		Gerente	Gerente	Pedido del cliente	Helados
S2	Detalle de los precios de los helados	Gerente	Gerente	Precios establecidos por la empresa	
S3	Producción ordenada por parte del gerente	Gerente	Producción	Producción	
S4	Autorización del gerente	Cliente	Ventas	Entrega del producto	
S5	Entrega del producto	Ventas	Clientes potenciales	Venta a todo el publico	

**Versión:** 01

**Fecha:** 07/07/2019

**Página:** 4 DE 8

## SUBPROCESO DE LA EMPRESA HELADOS SALCEDO, GERENCIA



Controles	
C1	Reglamento interno Heladería
C2	Políticas de la Heladería

Recursos	
R1	Económico
R2	Humano
R3	Material
R4	Técnico
R5	Infraestructura

DESCRIPCIÓN DE ENTRADA	PROVEEDOR	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	PRODUCTO
			DOCUMENTACIÓN	
E1	Pedido verbal del cliente	Cliente	Gerente	Helados
E2	Cotización de precios	Cliente	Gerente	

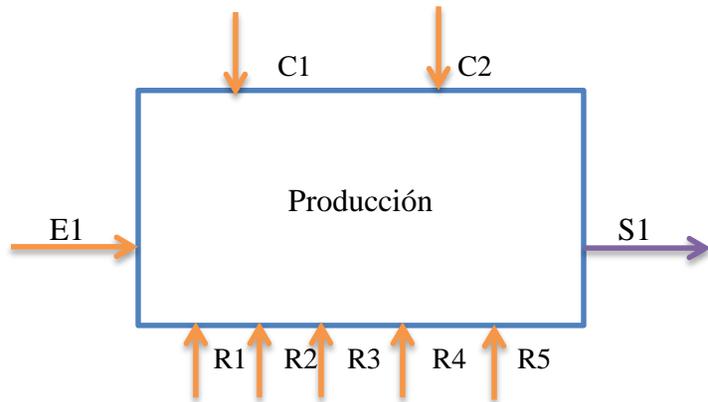
DESCRIPCIÓN DE SALIDA	PROVEEDOR	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	PRODUCTO
			DOCUMENTACIÓN	
S1		Gerente	Gerente	Pedido del cliente
S2	Detalle de los precios de los helados	Gerente	Gerente	Precios establecidos por la empresa

**Versión:** 01

**Fecha:** 07/07/2019

**Página:** 5 DE 8

## SUBPROCESO DE LA EMPRESA HELADOS SALCEDO, PRODUCCIÓN



Controles	
C1	Reglamento interno Heladería
C2	Políticas de la Heladería

Recursos	
R1	Económico
R2	Humano
R3	Material
R4	Técnico
R5	Infraestructura

DESCRIPCIÓN DE ENTRADA	PROVEEDOR	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	PRODUCTO	
			DOCUMENTACIÓN		
E1	Cantidad de helados	Cliente	Producción	Producción ordenada por parte del gerente	Helados

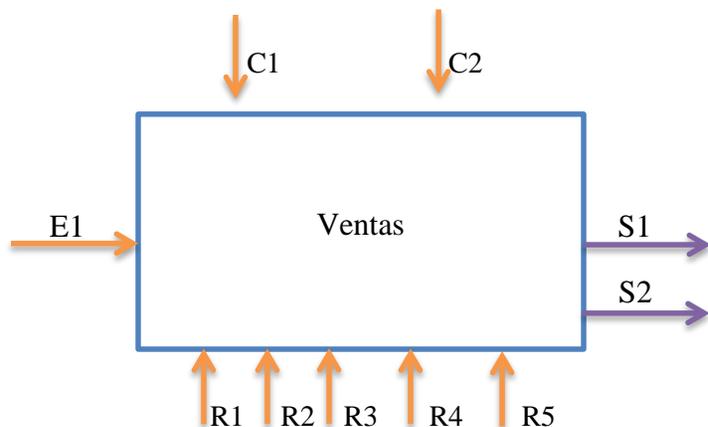
DESCRIPCIÓN DE SALIDA	PROVEEDOR	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	PRODUCTO	
			DOCUMENTACIÓN		
S1	Producción ordenada por parte del gerente	Gerente	Producción	Producción	Helados

**Versión:** 01

**Fecha:** 07/07/2019

**Página:** 6 DE 8

## SUBPROCESO DE LA EMPRESA HELADOS SALCEDO, VENTAS



Controles	
C1	Reglamento interno Heladería
C2	Políticas de la Heladería

Recursos	
R1	Económico
R2	Humano
R3	Material
R4	Técnico
R5	Infraestructura

DESCRIPCIÓN DE ENTRADA	PROVEEDOR	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	PRODUCTO	
			DOCUMENTACIÓN		
E1	Tiempo de entrega	Cliente	Ventas	Autorización del gerente	Helados

DESCRIPCIÓN DE SALIDA	PROVEEDOR	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	PRODUCTO	
			DOCUMENTACIÓN		
S1	Autorización del gerente	Cliente	Ventas	Entrega del producto	Helados
S2	Entrega del producto	Ventas	Cientes potenciales	Venta a todo el publico	

**Versión:** 01

**Fecha:** 07/07/2019

**Página:** 7 DE 8

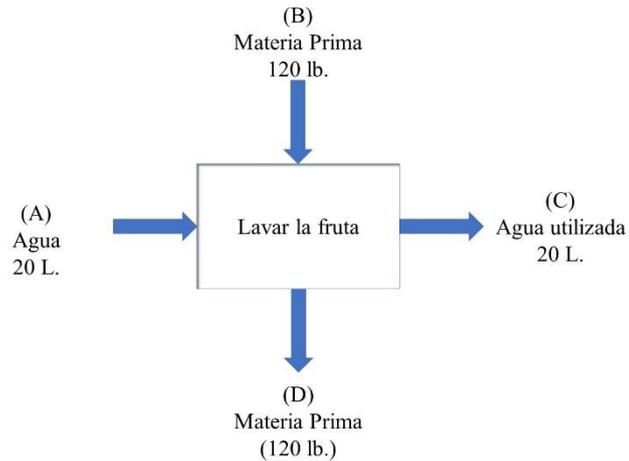
<b>PROCESO DE LA EMPRESA HELADOS SALCEDO</b>	Código:	MP 001
	Versión:	01
	Fecha:	07/07/219
	Página:	8

<b>PROCESOS ADMINISTRATIVOS (GERENTE)</b>		
<b>Código:</b> <b>PM 001</b>	PROCEDIMIENTOS DE LA ELABORACIÓN DE HELADOS	<b>VERSIÓN:</b> 001
<b>Elaborado por:</b>	GABRIEL CHÁVEZ	<b>FECHA:</b> 07/07/2019
<b>Verificado por:</b>	GABRIELA JIJÓN	<b>FECHA:</b>
<b>Aprobado por:</b>	GABRIEL JIJÓN GERENTE HELADERÍA	<b>FECHA:</b>

## Anexo 2

### Entradas y salidas de los subprocesos de la elaboración de helados.

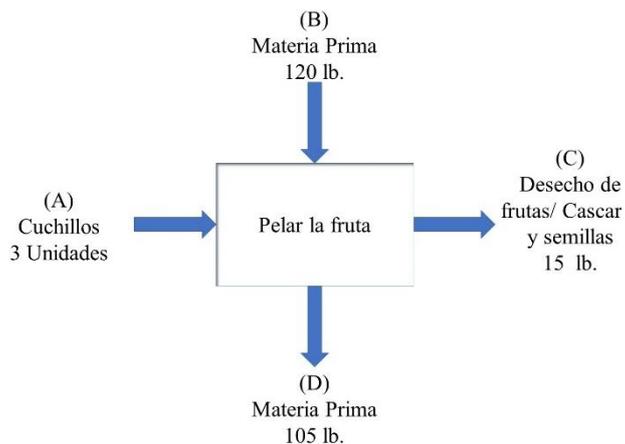
A continuación, se detalla las entradas y salidas del proceso de lavado de frutas que se utilizan en la elaboración de helados, dando como balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



#### Balance Total

$$\begin{aligned} A + B &= C + D \\ 20 + 120 &= 20 + 120 \\ 140 &= 140 \end{aligned}$$

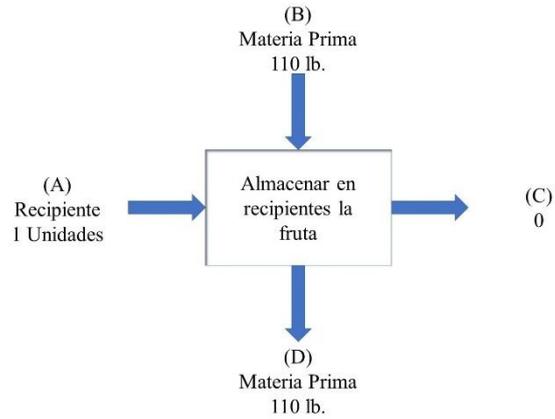
Se detalla las entradas y salidas del proceso de pelado de frutas que se utilizan en la elaboración de helados, dando como balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



#### Balance Total

$$\begin{aligned} A + B &= C + D \\ 0 + 120 &= 15 + 105 \\ 120 &= 120 \end{aligned}$$

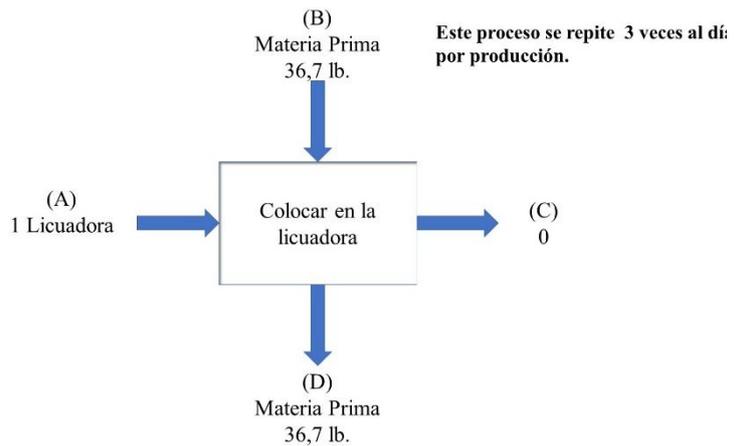
Se detalla las entradas y salidas del proceso de almacenado en recipientes de las frutas que se utilizan en la elaboración de helados, dando como balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



**Balance Total**

$$\begin{aligned}
 A + B &= C + D \\
 0 + 110 &= 0 + 110 \\
 110 &= 110
 \end{aligned}$$

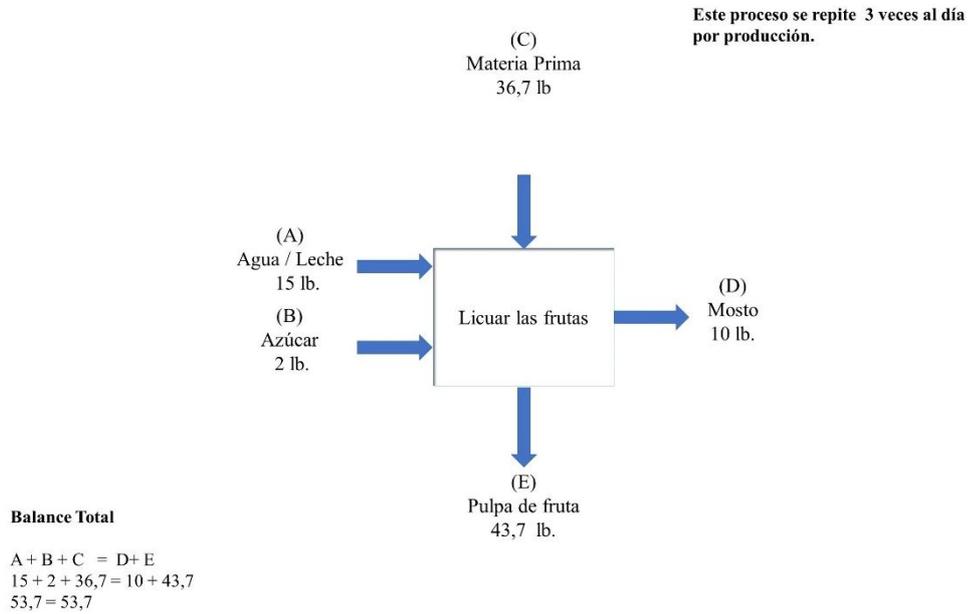
Se detalla las entradas y salidas del proceso de colocar las frutas en la licuadora para la elaboración de helados, dando como un balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



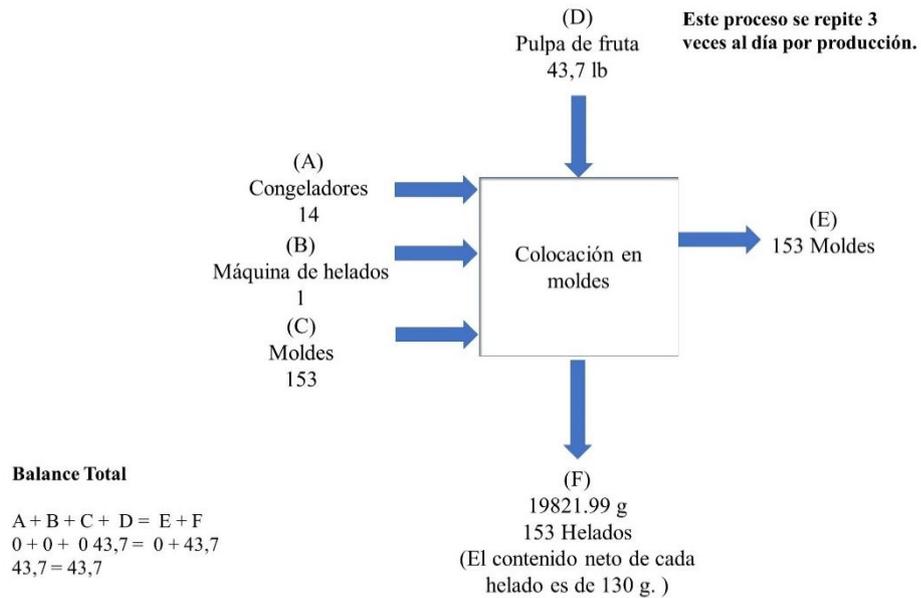
**Balance Total**

$$\begin{aligned}
 A + B &= C + D \\
 0 + 36,7 &= 0 + 36,7 \\
 36,7 &= 36,7
 \end{aligned}$$

Se detalla las entradas y salidas del proceso de licuado de las frutas que se utilizan en la elaboración de helados, dando como un balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



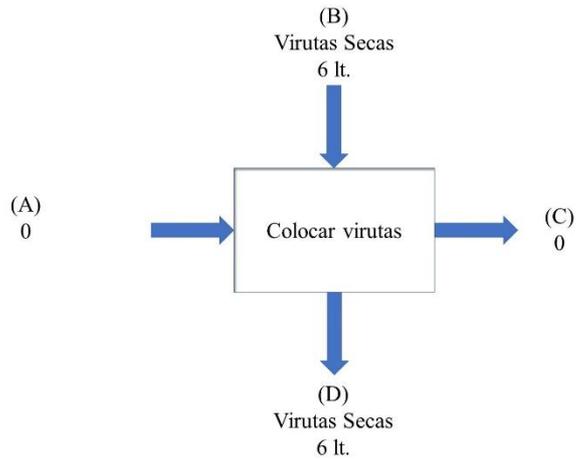
Se detalla las entradas y salidas del proceso de colocación del zumo de frutas en los respectivos moldes, dando como un balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



### Anexo 3.

#### Entradas y salidas de los subprocesos de la elaboración de vinagre

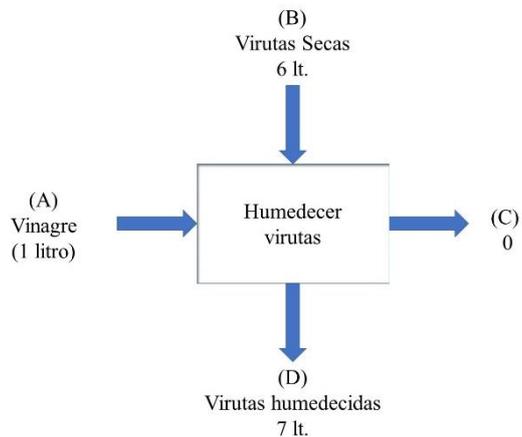
A continuación, se detalla las entradas y salidas del proceso de colocación de las virutas que se utilizan en la elaboración de vinagre, dando como balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



#### Balance Total

$$\begin{aligned} A + B &= C + D \\ 0 + 6 &= 0 + 6 \\ 6 \text{ lt} &= 6 \text{ lt} \end{aligned}$$

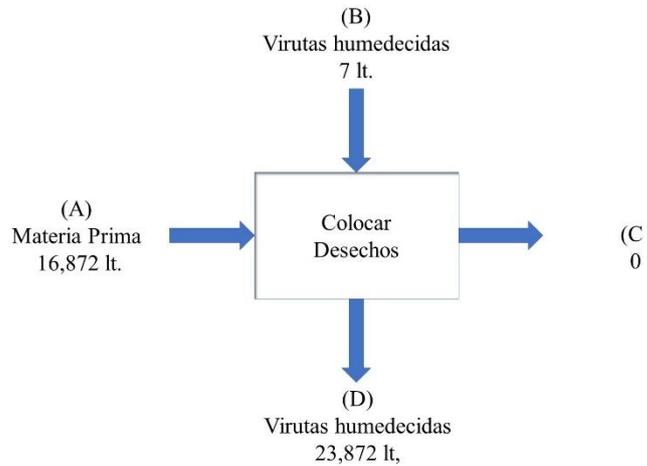
Se detalla las entradas y salidas del proceso de humedecer las virutas que se utilizan en la elaboración de vinagre, dando como balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



#### Balance Total

$$\begin{aligned} A + B &= C + D \\ 1 + 6 &= 0 + 7 \\ 7 &= 7 \end{aligned}$$

Se detalla las entradas y salidas del proceso de colocación de desechos de frutas que se utilizan en la elaboración de vinagre, dando como balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



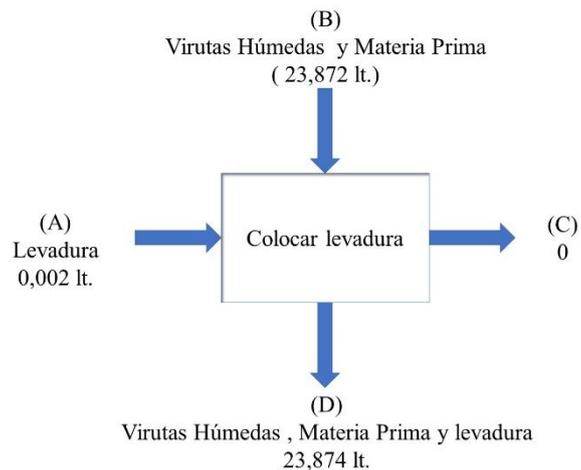
**Balance Total**

$$A + B = C + D$$

$$16,872 + 7 = 0 + 23,872$$

$$23,872 = 23,872$$

Se detalla las entradas y salidas del proceso de colocar la levadura para la elaboración de vinagre, dando como un balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



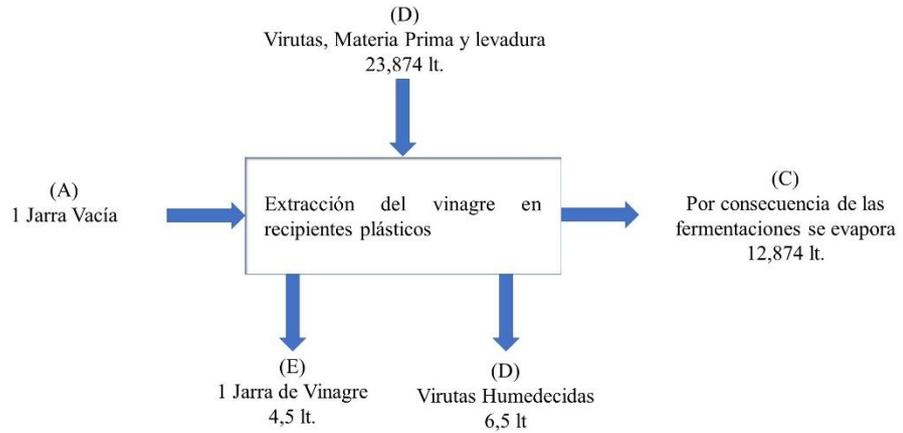
**Balance Total**

$$A + B = C + D$$

$$0,002 + 23,872 = 0 + 23,874$$

$$23,874 = 23,874$$

Se detalla las entradas y salidas del proceso de extracción del vinagre en recipientes plásticos, dando como un balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



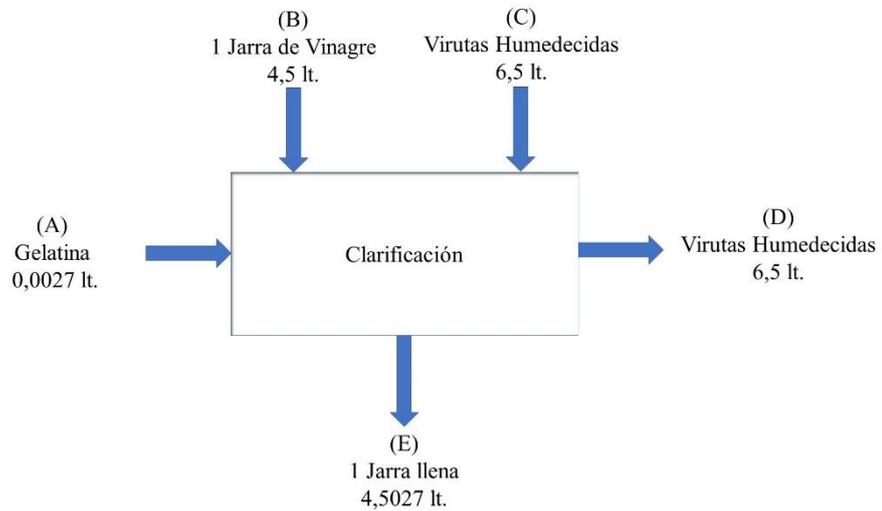
**Balance Total**

$$A + B = C + D + E$$

$$0 + 23,874 = 12,874 + 4,5 + 6,5$$

$$23,874 = 23,874$$

Se detalla las entradas y salidas del proceso de clarificación del vinagre, dando como un balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



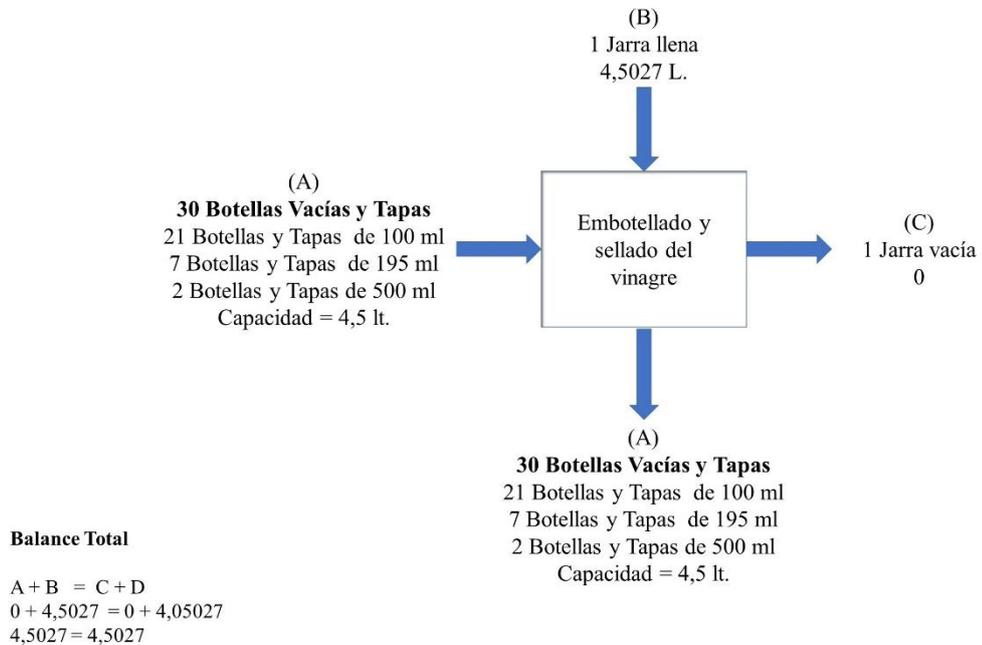
**Balance Total**

$$A + B + C = D + E$$

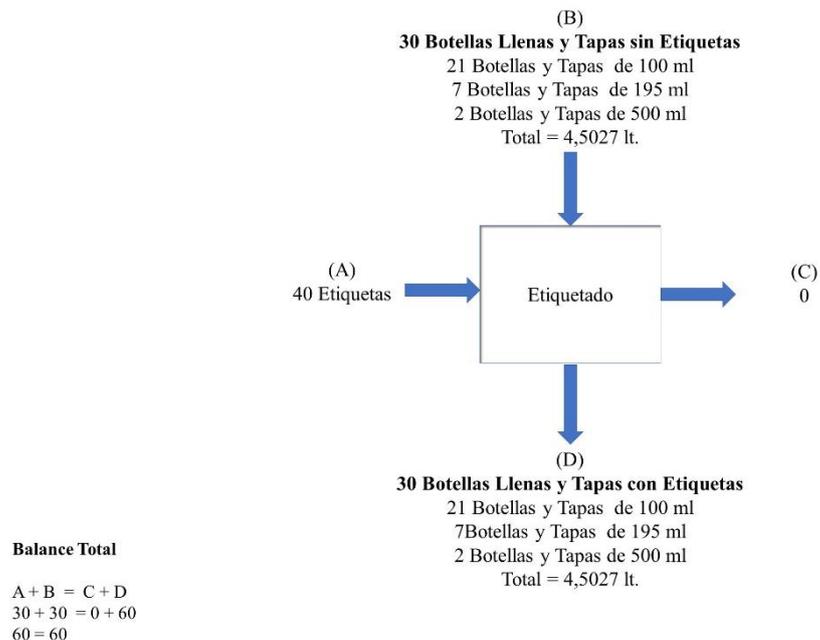
$$0,0027 + 4,5 + 6,5 = 6,5 + 4,5027$$

$$11,0027 = 11,0027$$

Se detalla las entradas y salidas del proceso de embotellado y sellado del vinagre en recipientes plásticos, dando como un balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



Se detalla las entradas y salidas del proceso de colocación del zumo de frutas en los respectivos moldes, dando como un balance total que la misma cantidad que entra, da como resultado la misma cantidad que sale.



**Anexo 4.**

**Equipos utilizados para la fabricación de helados.**

Licuadaora Skymesen modelo LAR-15



Congelador Horizontal Hsa 40520



Máquina de helados Taylor modelo C716-33

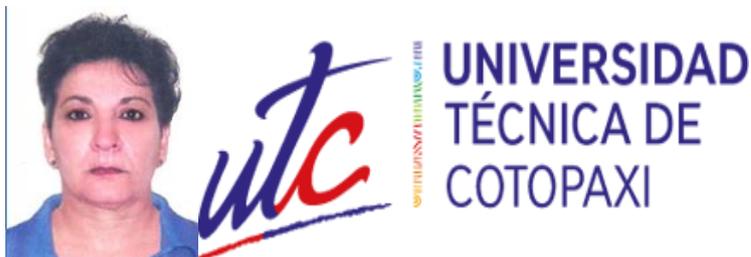


Foto: cortesía helados Salcedo, desde 1956

Desechos producidos en la heladería



Anexo 5.



**Nombre MSc Lilia Cervantes Rodríguez**

**DATOS PROFESIONALES**

<b>Universidad o Institución:</b>	Universidad Técnica de Cotopaxi
<b>Títulos profesionales obtenidos:</b>	Ingeniera Química, Licenciada Química y Master en Enseñanza de la Química.
<b>Dirección Institucional</b>	Avenida Simón Rodríguez Barrio El Elegido
<b>Correo electrónico</b>	lilia.cervantes@utc.edu.ec
<b>No. Teléfono – Celular – incluir código</b>	0998254139

**Resumen de la hoja de vida:**

Master en Química, Ingeniera Química y Licenciada en Química, con 29 años de experiencia en la docencia y en la investigación de las Ciencias Químicas y Pedagógicas, con participación en 22 eventos internacionales, 12 publicaciones en revistas y en eventos, 2 de alto impacto. Participación en 24 eventos nacionales, ha ocupado responsabilidades a nivel de facultad como la dirección de postgrados y de una sede universitaria durante 7 años atendiendo los procesos de pregrado y post grado, con buenos resultados en los indicadores establecidos. Obtuvo la distinción por la Educación cubana en el año 2008. Tutora de 28 tesis de grado y de 9 tesis de Maestrías con buenos resultados. Profesora de Química General e Inorgánica, Análisis Químico, Química Física y Química Industrial.

Anexo 6.

**Hoja de vida del Investigador**  
**INFORMACIÓN PERSONAL**

**Nombres y Apellidos:** Chávez Lema Jonathan Gabriel

**Fecha de Nacimiento:** 1993

**Lugar de Nacimiento:** Latacunga, Ecuador

**Ciudad de Domicilio:** Cotopaxi, Latacunga

**Número Celular:** 0961412198

**Correo Electrónico:** jonathan.chavez5544@utc.edu.ec

**Tipo Sanguíneo:** O+



**Primaria**

2005                      Escuela “Ana Páez”  
Latacunga-Ecuador      Latacunga - Ecuador

**Secundaria**

2011                      Título de Bachiller Físico Matemático  
Latacunga-Ecuador      Instituto Tecnológico Superior “Vicente León”

**Superior**

2015                      Técnico en Ciencias de la Seguridad Mención  
Aérea y Terrestre

**Latacunga-Ecuador**      Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

**Actualidad**                      Cursando estudios de Ingeniería Industrial  
(Décimo Ciclo)

**Latacunga-Ecuador**      Universidad Técnica de Cotopaxi

**Idiomas**

Español: Natal

Inglés: Suficiencia

**Dirección Domiciliaria**

Barrio La Calera, Calle Simón Rodríguez e Illinchisi

Latacunga-Cotopaxi-Ecuador