



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROVECHAMIENTO DEL ACEITE RESIDUAL Y LAS CENIZAS  
PROVENIENTES DE RESTAURANTES (ASADEROS DE POLLOS) EN EL  
SECTOR CARAPUNGO DE LA CIUDAD DE QUITO, PARA LA OBTENCIÓN DE  
PRODUCTOS DE ASEO PERSONAL.**

**Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial y de  
Alimentos.**

**Profesora Guía**

**Dra. Janeth Fabiola Proaño Bastidas MSc.**

**Autora**

**Gabriela Alejandra Guijarro Polo**

**Año**

**2016**

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Janeth Fabiola Proaño Bastidas  
Doctora Química  
C.C. 170651556-4

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Gabriela Alejandra Guijarro Polo  
C.C. 0604052480

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por la fuerza y sabiduría que me ha dado durante toda la carrera y para terminar con éxito el trabajo de titulación.

A mis padres Mónica Polo Cabezas y Eduardo Guijarro Montero, a mis hermanos Erika Guijarro Polo y Daniel Guijarro Polo por todo su amor, paciencia y apoyo que me han brindado durante mi vida educativa por enseñarme a perseguir mis sueños con humildad y perseverancia.

A mi tutora de tesis, Dra. Janeth Proaño, por apoyarme en todo momento y con su profesionalismo culminar con éxito el trabajo de titulación, de igual manera por inculcarme ética y perseverancia.

A mi novio Andrés Duque León por su ayuda incondicional durante la elaboración de dicho proyecto.

A la Sra. Helen León por el apoyo ofrecido y por sus enseñanzas de humildad y empeño para cumplir las metas de vida.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto está dedicado a mis padres por su arduo esfuerzo y apoyo incondicional durante el transcurso de mi carrera, por enseñarme día a día que los logros se obtiene con paciencia y dedicación que es posible realizar todo lo que me proponga si lucho por conseguirlo.

## RESUMEN

El aceite vegetal es utilizado por las industrias alimenticias durante varios años para el proceso de fritura generando un gran desperdicio si su desecho no es controlado provoca graves problemas ambientales, con el avance de la tecnología se han estudiado varias maneras para utilizar dichos residuos y darles un valor agregado.

El siguiente proyecto tiene como finalidad la obtención de un producto de aseo personal en este caso jabón, mediante el aprovechamiento de los residuos en los restaurantes-asaderos de pollos en el Sector de Carapungo que son: aceite residual y lejía con el fin de minimizar la contaminación ambiental por dichos desperdicios y proporcionar un nuevo ingreso para cada restaurante.

En Ecuador existe una demanda considerable de jabón que se ha incrementado en los últimos años, sin embargo la producción nacional es mínima y al ser un producto de consumo masivo existe variedades en cuanto a las propiedades y tipos de jabón. El jabón es el producto de la reacción entre un compuesto ácido (aceites vegetales) y un álcali cáustico (hidróxido de sodio o sosa cáustica), dicha reacción toma el nombre de saponificación.

En el presente proyecto se determinó los porcentajes adecuados en cuanto a lejía proveniente de las cenizas de carbón, aceite residual vegetal y etanol, se desarrolló análisis del jabón formado.

Se desarrolló balance de masas con los porcentajes adecuados de cada ingrediente para la elaboración de jabón obteniendo un rendimiento del 7,2%. Los costos de producción se basan en una producción de 4032 unidades de jabón con un peso de 35g cada una al año, obteniendo un PVP de \$0,94 con utilidad del 70%, un VAN de \$ 1431,97 y la TIR de 38%.

## ABSTRACT

Vegetable oil is used by the food industry for several years for the frying process generating a waste if the waste is not controlled causes you record environmental problems, with the advancement of technology have studied several ways to use this waste and give them a value added.

The next project is aimed at obtaining a personal care product in this case soap, by the use of waste in restaurants-broiler chickens in the sector Carapungo are: residual oil and lye in order to minimize environmental pollution by such waste and provide new revenue for each restaurant.

In Ecuador there is considerable demand for soap that has increased in recent years, however, domestic production is minimal and being a consumer product varieties exists as to the properties and types of soap. Soap is the product of the reaction between an acidic compound (vegetable oils) and a caustic alkali (sodium hydroxide or caustic soda), said reaction takes saponification.

En el presente proyecto se determinó los porcentajes adecuados en cuanto a lejía proveniente de las cenizas de carbón, aceite residual vegetal y etanol, se desarrolló análisis del jabón formado.

Mass balance was developed with appropriate percentages of each ingredient for making soap obtaining a yield of 7.2%. Production costs are based on an output of 4032 units of soap weighing 35g each year, resulting in a unit price of \$ 0.94 in profit of 70%, an NPV of \$ 1431,97 and IRR of 38 %.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	3
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Capítulo uno .....	4
2.1.1. Descripción del Sector.....	4
2.1.2. Diagnóstico de la situación real.....	5
2.1.3. Contaminación.....	6
2.1.3.1. Contaminación del aire. ....	6
2.1.3.2. Contaminación del agua.....	7
2.1.3.3. Contaminación del suelo.....	8
2.2. Capítulo Dos .....	8
2.2.1. Aceites.....	8
2.2.1.1. Aceite vegetal usado.....	10
2.2.1.2. Calidad de aceite después del proceso de fritura .....	12
2.2.1.3. Características físicas del aceite residual .....	13
2.2.1.4. Características químicas del aceite residual.....	13
2.2.1.4.1. Índice de saponificación .....	14
2.2.1.4.2. Índice de yodo.....	14
2.2.1.4.3. Índice peróxidos.....	15
2.2.2. Cenizas de carbón vegetal .....	15
2.2.3. Lejía.....	16
2.2.4. Alcohol Etílico .....	17
2.3. Capítulo tres .....	18
2.3.1. Jabón.....	18
2.3.1.1. Generalidades:.....	18
2.3.1.2. Concepto:.....	19
2.3.1.3. Composición de los jabones.....	21
2.3.1.4. Propiedades de jabones.....	22



2.3.1.5. Calidad del jabón .....	24
2.3.2. Saponificación .....	24
2.3.3. Elaboración de jabón a partir de lejía. ....	25
<b>3. MATERIALES Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>26</b>
3.1. Materiales .....	26
3.1.1. Calidad de la grasa .....	26
3.1.1.1. Índice de saponificación .....	26
3.1.1.2. Índice de yodo .....	26
3.1.1.3. Índice de peróxidos .....	26
3.1.2. Elaboración de lejía .....	27
3.1.3. Elaboración de jabón .....	27
3.2. Método .....	27
3.2.1. Índice de saponificación .....	27
3.2.2. Índice de yodo .....	27
3.2.3. Índice de peróxido .....	28
3.2.4. Descripción del proceso para la obtención de lejía.....	29
3.2.5. Descripción del proceso para la obtención de jabón. ....	30
<b>4. BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS FINANCIERO.....</b>	<b>32</b>
4.1. Rendimiento.....	34
4.2. Análisis financiero.....	34
4.2.1. TIR.....	39
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>40</b>
5.1. Resultados .....	40
5.1.1. Resultado y análisis de los datos de las encuestas.....	40
5.1.2. Resultados de la caracterización de aceite. ....	48
5.1.2.1. Índice de saponificación.....	48
5.1.2.2. Índice de yodo.....	48
5.1.2.3. Índice de peróxidos.....	48
5.1.3. Análisis de los resultados de los índices del aceite residual.....	49

5.1.4.	Análisis de la lejía obtenida. ....	49
5.1.5.	Análisis del jabón formado.....	50
5.1.6.	Análisis del balance de masas.....	50
5.1.7.	Análisis de costos de producción.....	50
5.2.	Discusión.....	51
5.2.1.	Discusión de encuestas.....	51
5.2.2.	Discusión de la elaboración de jabón a partir de aceite residual vegetal y lejía.....	52
5.2.3.	Discusión del balance de masas. ....	52
5.2.4.	Discusión del análisis de costos de producción.....	53
6.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
6.1.	Conclusiones.....	54
6.2.	Recomendaciones.....	55
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>60</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El jabón es el producto de la reacción entre un compuesto ácido (aceites vegetales) y un álcali cáustico (hidróxido de sodio o sosa cáustica) dicha reacción toma el nombre de saponificación (Coss, 2011). Galeano, médico romano fue una de las primeras fuentes que proporciona información sobre el jabón como medio curativo, para la higiene personal y el lavado de vestiduras (Abu, 2004). La industria jabonera fue creciendo en Europa en países del Mediterráneo tales como España e Italia beneficiadas directamente por la abundante presencia de aceite de oliva, por lo que alrededor del siglo XV se habla de la aparición del jabón de Marsella, preparado a base de aceites vegetales, siendo estos la materia prima para elaborar jabón (Goyes, 2014).

El manejo de los residuos en restaurantes-asaderos como el aceite residual y las cenizas provoca contaminación ambiental por lo que se han estudiado diversas maneras para poder reutilizarlos y llegar a darles un valor agregado (Abu, 2004). El Gobierno de Pichincha implementó una alianza con la empresa ARC (Aceite Reciclado de Cocina) para un manejo adecuado del reciclaje y recolección de aceite usado de cocina en los hogares, empresas e industria alimentaria. (Pichincha Universal, 2015). Se puede concatenar la existencia de un producto de higiene personal y limpieza de vestimentas con el reciclaje de las clases de aceites utilizados para su fabricación, sabiendo que en Quito la industria alimenticia desecha aceite.

En la actualidad el mal uso y desperdicio del aceite en restaurantes-asaderos es un factor a considerar para evitar y reducir la contaminación del medio ambiente, al cual se enfoca el proyecto, ya que es de vital importancia prestar atención a ciertos problemas que esto produce como los siguientes:

1. Obstrucción de los desagües ya que el aceite se solidifica y se adhiere a las paredes de las tuberías de los domicilios y en la red en general del municipio de Quito provocando el 90% de atascos (Goyes, 2014).
2. En el proceso de tratamiento del agua residual es importante analizar las sustancias que están presentes en el agua, debido a que, ciertos compuestos pueden interferir con el tratamiento biológico de la misma.

(Garcia, 2010). El desperdicio de tan solo un litro de aceite afecta alrededor de 1000 litros de agua, por lo que su proceso de purificación y tratamientos se vuelven más difíciles y costosos (Goyes, 2014).

3. El desperdicio de aceites por la cañería alimenta a roedores facilitando su reproducción (Goyes, 2014).
4. Dificulta el funcionamiento de dichas instalaciones de desagüe (Goyes, 2014).

La industria alimenticia utiliza hace varios años aceite vegetal para procesos de fritura y cocción, el desperdicio de dicha operación es desechado sin recibir tratamiento previo por lo que llega a contaminar el medio ambiente ya que no se cuenta con alternativas para poder reciclar (Sirgado, 2011). Con la nueva tecnología y el incremento de la población se generó un cambio en la alimentación y estilo de vida de las personas incrementando el consumo de comida rápida por ende el desperdicio en industrias alimenticias (Sirgado, 2011). Aproximadamente más de 10 millones de toneladas de aceite vegetal de desecho se generan en el mundo cada año.

Se ha fomentado la producción de diversos productos como aprovechamiento del aceite residual de las industrias, generando un valor para minimizar el impacto en el medio ambiente y la salud de la población, entre los beneficios que se obtiene son: la creación de productos de calidad, reducción de costos e incrementar la rentabilidad de la industria.

Con el presente proyecto se pretende dar una solución a dicho problema utilizando los residuos de los restaurantes-asaderos en el Sector de Carapungo como materia prima para la obtención de productos de aseo personal ya que son indispensables en todos los hogares y en el Ecuador la demanda es elevada y su producción llega a ser rentable.

En Ecuador existe una demanda considerable de jabón que se ha incrementado en los últimos años, sin embargo la producción nacional es mínima, existen alrededor de nueve empresas certificadas en dicho sector siendo la más importante la Fabril que llega a un 12% de ventas nacionales, las marcas más escogidas por los consumidores a nivel nacional es Palmolive,

Dove, Rexona, Yolly. (Trade, 2013). Una de las problemáticas de producir jabón a nivel nacional es los costos de producción con referencia a los costos de importación; se toma como referencia los datos emitidos por el Banco Central del Ecuador que en el 2010 en jabones tocadores llegó a una demanda de 5 millones de dólares en relación a los 122 mil dólares que se llegó a exportar. ( DIARIO EXPRESO, 2011).

### **1.1. Objetivo general**

Aprovechar el aceite residual y las cenizas provenientes de restaurantes (asaderos de pollos) en el Sector Carapungo de la ciudad de Quito, para la obtención de productos de aseo personal.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de la situación real de la cantidad de materia prima (aceite residual y cenizas) provenientes de restaurantes (asaderos de pollo) Sector de Carapungo en la Ciudad de Quito.
- Caracterizar física y químicamente las materias primas (aceite residual y cenizas).
- Elaborar jabón a base del aceite residual y cenizas de carbón de restaurantes (asaderos de pollos).
- Determinar el análisis costo/beneficio del producto a obtener.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Capítulo uno

#### 2.1.1. Descripción del Sector.

El proyecto se desarrollara en:

Carapungo ubicado en la provincia de Pichincha, su nombre es histórico y significa “Puerta de Cuero”, debido a que en la antigüedad los moradores tenían sus puertas forradas con cuero. (GAD parroquia Calderón, 2012).

**Tabla 1. Población de Carapungo.**

<b>Provincia</b>	Pichincha.
<b>Parroquia</b>	Calderón
<b>Cantón</b>	Quito
<b>Barrio-Sector</b>	Carapungo
<b>Superficie(Hectáreas)</b>	130,12
<b>Población</b>	25.323 ( H: 12.043 y M: 13.280)
<b>Hogares</b>	7.044
<b>Viviendas</b>	7.762
<b>Densidad poblacional (hab/Ha.)</b>	194,6

**Tomado de:** (INEC, s.f)

Forma parte de la parroquia de Calderón, se encuentra conformado por un conjunto de manzanas que dan lugar a las diferentes etapas. Su área oscila aproximadamente 1.301.200 metros cuadrados, dicha área se encuentra conformada desde los multifamiliares Hernando Parra ubicada al frente de la panamericana norte hasta la etapa E o quinta etapa localizada a pocos metros del desvío a San José de Morán. (GAD parroquia Calderón, 2012).



**Figura 1. Distribución geográfica del Barrio de Carapungo.**

El proyecto se desarrolló en este Sector debido a la preocupación que existe en cuanto a la eliminación de residuos urbano en este caso aceite residual vegetal y cenizas de carbón, proporcionando una alternativa para aprovechar dichos residuos que generan los restaurantes-asaderos de pollo.

### **2.1.2. Diagnóstico de la situación real.**

En el Sector de Carapungo existen alrededor de 8 restaurantes que se dedican a la venta de pollo asado, de una muestra realizada tenemos que no todos los restaurantes utilizan carbón para dicha actividad tan solo un restaurante-asadero utiliza gas y los demás lo hacen de la manera tradicional.

Los residuos generados por los restaurantes-asaderos de pollo son la ceniza y el aceite residual, en cuanto al primer residuo la mayoría de los restaurantes encuestados con alrededor de un 71% eliminan dicho residuo sin control ni tratamiento previo, llegando a ser perjudicial para el Medio Ambiente, con el desarrollo de este proyecto se podrá dar un nuevo enfoque a los restaurantes-asaderos de pollo en el Sector de Carapungo.

La cantidad de aceite residual vegetal generado en estos establecimientos al día, llega a ser de 3 a 4 litros por cada restaurante aproximadamente dependiendo de la demanda, según las encuestas realizadas un 75% recicla y los restantes lo entregan a una agencia perteneciente al Ministerio del Ambiente.

### **2.1.3. Contaminación.**

Durante los últimos años el gran desarrollo industrial ha incrementado los desechos sean líquidos, sólidos o gases, se han estudiado varias maneras para que sean reutilizados o desechados y no contaminen el Medio Ambiente, como es el caso de los programas que incentivan una producción más limpia como: el Programa de las Naciones Unidas, que fomenta estrategias para reducir el impacto ambiental por los residuos de las industrias (Gallego, 2006).

Se estima que el incremento de la producción de aceite residual vegetal es de 1.5 a 6 litros por persona cada año como por ejemplo: en Estados Unidos es de 5.5 litros de aceite vegetal usado por persona cada año, mientras que en Japón es de 1.7 litros por persona. (Vidal López, Caballero Moreno, Morgan López, Espinosa Ovando, & Roblero Gonzalez, 2012)

El aceite vegetal residual y las cenizas provenientes del carbón que se utiliza en los restaurantes-asaderos de pollo se los denomina desechos urbanos ya que son producidos por la actividad humana. (Ambientum, 2003).

#### **2.1.3.1. Contaminación del aire.**

La contaminación de la atmósfera depende de dos factores que son: naturalmente y por actividad humana. Debido a los efectos a nivel mundial como la lluvia ácida y el agujero en la capa de ozono, se han tomado medidas y elaborado leyes para controlar la contaminación de la atmósfera debido a la actividad antropogénica. (Zapata F. B., 2004).

Los contaminantes del aire se clasifican en:

- **Partículas:** que son producidas por abrasión, combustión incompleta o condensación. (Zapata F. B., 2004)



- **Gases y vapores:** Están constituidos por compuestos orgánicos volátiles (carbono e hidrógeno) y compuestos inorgánicos volátiles (gases de combustión). (Zapata F. B., 2004)

Los compuestos orgánicos volátiles son producidos por industrias como: pintura, tintorerías, imprentas y planta de reciclaje de aceite. Su composición pueden incluir compuestos peligrosos como: compuestos azufrados, nitrogenados o halogenados que llegan a ser nocivos para la salud. (Zapata F. B., 2004).

Durante el proceso de combustión se generan cenizas que contienen metales tóxicos como: cadmio, cromo, mercurio, plomo, níquel, magnesio; entre otros, la cantidad de los metales va a depender de los procesos de combustión y el material que ha sido incinerado, la presencia de estos metales en la atmósfera pueden llegar a ocasionar problemas en la salud de los seres vivos. Se estima que un 87% de las emisiones de mercurio son producto de procesos de combustión. (Mugica, V., & Amador, M. A, 2003).

#### **2.1.3.2. Contaminación del agua.**

Entre los principales problemas ambientales de este desecho está la contaminación del agua lo que involucra daño a la salud humana. Se estima que 1 litro de aceite residual contamina 10.000 litros de agua aproximadamente. (Gallego, 2006). Entre los compuestos orgánicos que se encuentran en aguas residuales está en un 10% grasas y aceites, al referirse al aceite se debe tomar en cuenta que no se disuelve en el agua y no es biodegradable, por esta razón forman una capa la cual impide el paso de oxígeno afectando a los seres vivos que la consumen y a la vida marina, se necesita de 3 a 4 mg/l de oxígeno disuelto para proporcionar un nivel de vida aceptable. (Ramos, Sepúlveda, & Villalobos, 2003). De igual manera esta capa se forma en los drenajes y tuberías donde ha sido desechado el aceite residual disminuyendo el diámetro de las tuberías provocando inundaciones o malos olores. (Vidal López, Caballero Moreno, Morgan López, Espinosa Ovando, & Roblero Gonzalez, 2012).

La contaminación del agua debido al aceite vegetal residual produce un aumento en los costos de las plantas de tratamientos de agua hasta en un 30% en cuanto a los costos de operación y mantenimiento de las mismas. (REOIL México, 2010).

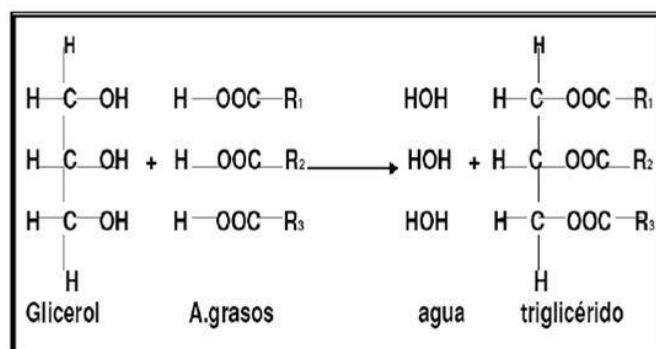
### 2.1.3.3. Contaminación del suelo.

El aceite residual vegetal al ser eliminado en el suelo y al entrar en contacto como el resto de residuos urbanos forma un líquido de color negro y con un olor muy penetrante arrastrando consigo sustancias tóxicas que pueden causar daños irreversibles en el suelo pero al ser un proceso muy lento las consecuencias son observadas varios años después. (REOIL México, 2010).

## 2.2. Capítulo Dos

### 2.2.1. Aceites

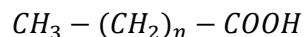
El aceite es una mezcla de ácidos grasos con los ésteres de la glicerina, sus moléculas reciben el nombre de triglicéridos, estos pueden ser de origen animal o vegetal, se denomina aceite cuando se encuentra en estado líquido a temperatura ambiente y en estado sólido a la misma temperatura se lo denomina grasa. (Bailey, 1984).



**Figura 2. Reacción de la formación de triglicérido**

Tomado de: (Bailey, 1984).

Los aceites poseen triglicéridos los cuales están constituidos por tres ácidos grasos con una molécula de glicerol esterificada. La fórmula general de un ácido graso es :



n: Es determinado por el ácido graso correspondiente y representa el tamaño de la cadena de carbonos del triglicérido. (Aylón, 2003).

**Tabla 2. Porcentajes de ácidos grasos en diferentes aceites.**

Tipo de aceite	% A. oleico	% A. linoleico	%A. linolénico	%A. esteárico	%A. mirístico	%A. palmítico	%A. láurico
<b>Aguacate</b>	62	16			15	6	
<b>Almendra</b>	69	17		7			
<b>Cánola</b>	60	22	10	2		4	
<b>Coco</b>	4			5	20	7	45
<b>Germen de trigo</b>	28	52	4				
<b>Maíz</b>	50	34		3		10	
<b>Oliva</b>	85	5		2		7	
<b>Palma</b>	42	10		5		40	
<b>Soja</b>	29	51	7			9	

**Tomado de:** (Failor, 2001).

Los diferentes tipos de aceites vegetales presentados en la Tabla N°2. su composición de ácidos grasos varían de acuerdo al tipo de aceite, estos ácidos grasos son compuestos de cadena corta o larga, con o sin insaturaciones por ejemplo: el ácido esteárico es saturado, a diferencia del ácido oleico que al poseer una solo insaturación se lo denomina ácido monoinsaturado, un ácido poliinsaturado es aquel que posee dos o más insaturaciones como es el ácido linoleico. (Zapata, 2004).

**Tabla 3. Tipos de aceites comestibles**

Tipo de aceite	Procedencia	Clases
<b>Aceite de oliva</b>	Fruto de olivo ( <i>Oleo europea L.</i> )	Oliva virgen. Oliva refinado. Oliva (mezcla de los dos anteriores)
<b>Aceite de orujo de aceituna refinado</b>	Orujos de aceitunas	Aceite refinado
<b>Aceite de semillas oleaginosas</b>	Plantas oleaginosas	Soja ( <i>Glycina soja, Soja Hispida, SEZ, Dolichos Soja L.</i> ). Maní ( <i>Arachis hopogea L.</i> ). Girasol ( <i>Helianthus annuus L.</i> ). Algodón ( <i>Gossypium</i> ). Germen de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Mezcla de dos o más semillas oleaginosas

Tomado de: (Aylón, 2003).

#### 2.2.1.1. Aceite vegetal usado.

Reciben el nombre de aceite vegetal usado a aquellos aceites domésticos o comestibles que han sido sobresaturados por la presencia de temperatura para realizar actividades de fritura. (Turizo, 2004). Cuando una sustancia entra en contacto a altas temperaturas sufren cambios químicos y físicos, en este caso los aceites se degradan rápidamente. (Aylón, 2003).

#### Tipos de frituras:

- **Superficial:** Este tipo de fritura se realiza en sartenes con bajos volúmenes de aceites, donde en la parte inferior del alimento entra en contacto con el aceite y la parte superior se calienta debido al vapor interno generado por la otra parte del alimento. (Aylón, 2003).

- **Profunda:** El alimento se encuentra totalmente sumergido en el aceite y este proceso se realiza en freidoras industriales con volúmenes altos de aceites siendo uniforme la fritura, este tipo de fritura es la más utilizada por los restaurantes de comida rápida. (Aylón, 2003).

#### **Proceso de fritura de los aceites vegetales:**

El proceso de fritura al ser complejo implica un intercambio de calor y masa entre el aceite utilizado y el producto, debido a la diferencia de temperaturas entre los dos productos, se produce características organolépticas únicas en el alimento que con otra técnica no se logra realizar; por ejemplo: al cocinar un alimento (Armesto, Acevedo, & Guzman, 2012), este proceso consiste en someter al aceite o grasa a temperaturas elevadas entre 175°C hasta 180°C, para freír un producto de manera uniforme, llegando a producirse compuestos tóxicos: polímeros o monómeros de ácidos cíclicos. Los aceites vegetales que son de mayor consumo para dicho proceso son: aceite de palma, soja, girasol o maíz. (Hurtado, 2008). La acumulación de productos tóxicos en los alimentos freídos pueden llegar a causar daños a la salud humana como: irritación intestinal, alteración en el crecimiento de niños, algunos tipos de cáncer. (Hurtado, 2008).

Uno de los principales procesos a los que son sometidos los aceites comestibles es el proceso de fritura, que degrada y altera las propiedades químicas de los aceites, éste proceso permite la transmisión de calor hacia el alimento, proporciona mayor estabilidad microbiológica y sirve como transporte de: vitaminas, aromas, sabores; entre otros. (Zapata, 2004). Durante el proceso de fritura los aceites se degradan debido a las siguientes reacciones:

- **Hidrólisis:** Debido a la interacción del aceite con el exceso de humedad en los alimentos produce la ruptura de los triglicéridos, generando ácidos grasos libres, monoglicéridos y diglicéridos. Los catalizadores de la hidrólisis son los ácidos y las bases e incluso iones metálicos llegando a formar jabones con los ácidos grasos libres. Para controlar que este proceso no afecte la calidad del aceite se debe medir la acidez libre,

mientras más alto sea el recambio de aceite durante el proceso de fritura se podrá mantener la calidad del aceite. (Zapata, 2004).

- **Oxidación:** El proceso de fritura al ser a elevadas temperaturas acelera la oxidación de un aceite comestible, se forman hidroperóxidos en los ácidos grasos insaturados debido a su doble enlace, la velocidad de la oxidación es directamente proporcional al número de dobles enlaces en los ácidos grasos, con lo que se mide la estabilidad oxidativa de un aceite.

El proceso de degradación del aceite continua, una vez que se han formado los hidroperóxidos, se generan radicales libres generando reacciones en cadena y se produce aldehídos, cetonas que alteran las propiedades físicas del aceite como son: olor, sabor y color. (Zapata, 2004).

- **Polimerización:** Es otra reacción que se produce en el proceso de fritura, los hidroperóxidos producidos se combinan con los radicales libres formando cadenas de doble peso molecular, es decir sustancias gomosas que no son solubles con el aceite y se adhieren a las paredes de los recipientes utilizados dicho proceso se denomina polimerización oxidativa; de igual manera provoca la apariencia aceitosa de los productos freídos. (Zapata, 2004).

#### **2.2.1.2. Calidad de aceite después del proceso de fritura**

Los aceites vegetales al encontrarse a altas temperaturas modifican sus características físicas y químicas, para determinar la calidad del aceite residual se toma en cuenta los siguientes parámetros:

- **Compuestos polares:** Un triglicérido al ser modificado por altas temperaturas produce compuestos polares esto se debe a una fritura discontinua, al sobrecalentamiento del aceite vegetal, siendo éste un factor principal en los restaurantes de comida rápida, la cantidad de estos compuestos depende del tipo de aceite y el tiempo de fritura. (Hurtado, 2008).

- **Polímeros y monómeros de ácidos grasos cíclicos:** El ácido linolénico contiene ácidos grasos cíclicos más tóxicos que el ácido linoleico, la cantidad presente de dichos compuestos se debe a: la temperatura de fritura entre los 200°C a 220°C, mientras más se utiliza un aceite mayor será el contenido de los mismos. (Hurtado, 2008).

### **2.2.1.3. Características físicas del aceite residual**

Entre las propiedades físicas de un aceite residual tenemos el cambio de color del mismo ya que los aceites de cocina son de color transparente o claro pero cuando es utilizado se transforma en un color opaco o parduzco, de igual manera es más espeso. (Turizo, 2004).

Debido a la hidrólisis que se produce durante el proceso de fritura los aceites cambian sus siguientes características físicas: olores fuertes y sabores indeseables que pueden alterar el sabor del alimento que se encuentra en contacto. (Aylón, 2003).

La viscosidad de un aceite residual aumenta debido a la oxidación y la polimerización que se produce por las altas temperaturas durante el proceso de fritura, de igual manera puede llegar a formarse espuma. En algunos casos por la polimerización se produce una capa de consistencia plástica en el aceite residual y en el utensilio utilizado.(Aylón, 2003).

### **2.2.1.4. Características químicas del aceite residual.**

Durante el proceso al cual es sometido un aceite vegetal se alteran las propiedades químicas del mismo, durante el proceso de fritura: el aceite vegetal, el alimento y la humedad del mismo al entrar en contacto con el aceite se produce compuestos volátiles, una de las propiedades químicas que se ve afectada es la viscosidad la cual aumenta, el indicador del mismo es que éste se vuelve más espeso cuando se encuentra a temperatura ambiente y en algunos casos se forma espuma. (Turizo, 2004). Los ácidos grasos insaturados en los aceites vegetales disminuyen en cada proceso de fritura.

Otra propiedad química que se ve afectada por el proceso de fritura es el punto humo del aceite debido al aumento de la acidez libre, esta propiedad

representa la temperatura más baja a la cual un aceite produce humo su relación es inversamente proporcional en cuanto a la calidad del aceite, es decir, mientras más tiempo el aceite es sometido al proceso de fritura menor será el punto de humo de dicho aceite. Un parámetro para determinar la calidad de un aceite es que su punto de humo no sea inferior a 200°C. (Zapata, 2004).

De igual manera los índices de cada aceite se ven afectados por el proceso de fritura y estos influyen en la calidad del jabón que se obtiene.

#### **2.2.1.4.1. Índice de saponificación**

Para evaluar la calidad de un aceite se toma como referencia su índice de saponificación que es una medida que representa la cantidad de una sal o álcali necesaria para saponificar determinada cantidad de aceite o grasa, equivale a los mg necesarios de KOH o NaOH requeridos por cada gramo de aceite. (Herrera, Bolaños, & Lutz, 2003)

#### **2.2.1.4.2. Índice de yodo**

Este parámetro nos indica el estado de saturación de una grasa que es expresado por la cantidad de cloruro de yodo (centigramos) que es absorbido por cada gramo de grasa o aceite. Tiene una relación inversamente proporcional con la calidad de una grasa o aceite, es decir si el índice de yodo es bajo representa una grasa saturada mientras que si es alto se refiere a un aceite insaturado debido al espacio libre de los enlaces, absorbiendo mayor cantidad de cloruro de yodo. (Cavitch, 2003). Químicamente los aceites insaturados tendrían mayor número de enlace dobles. (Moreno, 2003).



**Tabla 4. Calidad química de aceites.**

Tipo de aceite	Índice de saponificación	Índice de yodo	Índice de refracción
Aceite de coco	250-264	7.5-10.5	1.448-1.450
Aceite maíz	187-193	103-128	1.471-1.474
Aceite de palma africana	195-205	44-54	1.433-1.456
Aceite de palmiste	244-255	14-33	1.449-1.452

**Tomado de:** (Moreno, 2003)

### 2.2.1.4.3. Índice peróxidos.

Debido a la adherencia del oxígeno con los enlaces dobles de los aceites insaturados se producen peróxidos, dando lugar a la ranciedad del mismo. (Cavitch, 2003). El índice de peróxidos se refiere a los miliequivalentes de oxígeno activo por cada kilogramo de aceite o grasa, se mide la capacidad que tienen los peróxidos de liberar yodo del yoduro de potasio en ácido acético. Se utiliza una solución de tiosulfato de sodio para valorar el yodo formado. (Moreno, 2003)

### 2.2.2. Cenizas de carbón vegetal

Las cenizas son el residuo sólido generado durante el proceso de combustión del carbón vegetal su peso oscila en  $500g/m^3$ , el rendimiento que se obtiene en la combustión en cuanto a las cenizas es del 10 por ciento pero esto va a depender del proceso de obtención del carbón. (Nemerow & Dasgupta, 1998).

Las características físicas de las cenizas son: polvo pulverizado y fino, presenta residuos del carbón vegetal que no se ha combustionado completamente, su color es plomo y es suave al tacto humano. Las partículas de las cenizas son angulares y poseen una textura rugosa y porosa (CEDEX, 2011)

La composición química de las cenizas procedentes de carbón vegetal dependen del tipo de carbón, se clasifican considerando el mayor componente como son: silíceas procedentes de Dióxido de Silicio o calcáreas procedentes de óxido de Calcio, su densidad oscila entre  $1.210 kg/m^3$  hasta  $1,620 kg/m^3$  (CEDEX, 2011).

### 2.2.3. Lejía

Uno de los ingredientes principales para elaborar jabón es la lejía o sosa cáustica, los antepasados utilizaban las cenizas producidas por la combustión de algunos árboles denominados barrilleros debido a su gran contenido de hidróxido de sodio o potasio como el de haya, debido al aumento de su demanda y los problemas ambientales como la tala de árboles para su extracción principalmente en Francia que era el principal productor de sosa se desarrolló otros métodos para obtener sosa. (Ramos, 2016).

A finales del siglo XVIII el científico francés Nicolas Leblac buscó una alternativa para solucionar dicho problema y logró obtener sosa a partir de sal marina y ácido sulfúrico, debido a los gases tóxicos generados por dicho proceso como es el ácido sulfhídrico, lo llevó a que un nuevo científico Erenst Solvay consiguiera producir carbonato sódico a través de amonio y dióxido de carbono que era menos perjudicial para el medio ambiente. (Ramos, 2016).

Debido al avance de la tecnología se ha logrado obtener sosa por métodos menos costosos y amigables con el medio ambiente por electrólisis del agua salada se obtiene hidróxido de sodio y cloro. (Ramos, 2016). El hidróxido de sodio no solo es utilizado para la elaboración de jabón sino también en los procesos de obtención de papel, vidrios y textiles, de igual manera lo utilizan para limpiar drenajes.

La lejía llega a evaporarse una vez moldeado el producto final en este caso jabón en un periodo de 24 a 48 horas.(Stepanik, 2015).

La seguridad de la lejía y el manejo de la misma debe ser con extremo cuidado, al ser una sustancia abrasiva puede llegar a quemar tejidos vivos ocasionando quemaduras, cicatrices, al entrar en contacto directo con los ojos puede ocasionar quemaduras cutáneas se recomienda el uso de guantes, gafas, mascarilla al momento de disolver la lejía en agua y cubrimiento de la piel con vestimenta gruesa si existiera algún derrame de la misma se puede neutralizar con vinagre para evitar accidentes. (Stepanik, 2015).

La cantidad de lejía necesaria para que se produzca el proceso de saponificación va a depender del aceite o grasa que se utilice debido a las características químicas de los aceites como es el caso de los índices de cada

uno como por ejemplo cada aceite tiene un índice de saponificación el cual nos permite determinar la cantidad de lejía necesaria para saponificar un gramo del aceite. (Ramos, 2016).

#### 2.2.4. Alcohol Etílico

Los disolventes que se utiliza con mayor frecuencia para la elaboración de jabón es el alcohol, glicerina y azúcar permiten que los cristales de jabón se diluyan para el paso de la luz, mejorando la claridad y el brillo del jabón. (Failor, 2001).

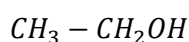
El disolvente que se utilizó en este proyecto es:

- **Alcohol etílico o etanol al 99%:**

El etanol es un tipo de alcohol en estado líquido, conocido también con el nombre de alcohol etílico su porcentaje de pureza dependerá del contenido de agua, para determinar el contenido de agua en un alcohol se utiliza el peso específico. (Beyer & Wolfgang, 1987).

El etanol se utiliza generalmente como disolvente, en las industrias de colorantes, perfumes y farmacéuticas, de igual manera a nivel de medicina se utiliza para conservar preparados anatómicos. (Beyer & Wolfgang, 1987)

Su fórmula química es:



**Tabla 5. Propiedades del etanol o alcohol etílico**

<b>Propiedades Físicas y químicas del etanol o alcohol etílico</b>	
<b>Punto de ebullición</b>	78.4 °C
<b>Punto de fusión</b>	-114.3 °C
<b>Olor</b>	Característico
<b>Color</b>	Incoloro
<b>Peso Molecular</b>	46.07 g/mol
<b>Estado</b>	Líquido
<b>Densidad</b>	0,79 g/cm <sup>3</sup>

Tomado de: (Méndez, 2010)

El alcohol etílico es utilizado en la industria del jabón debido a que ayuda acelerar el proceso de saponificación y en el caso de jabones líquidos aclara el

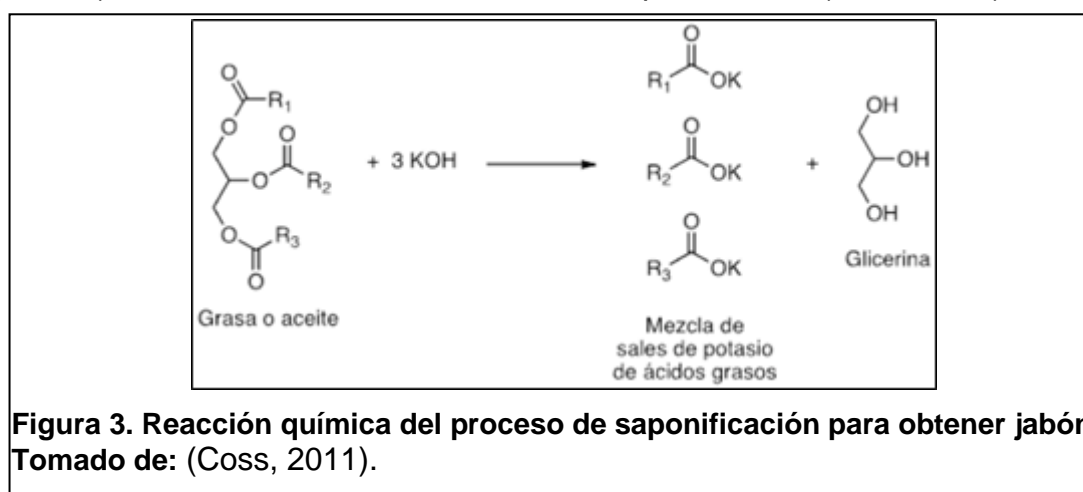
producto si este se encuentra opaco debido a que reduce el punto de enturbamiento de la solución. (Failor, 2001).

## 2.3. Capítulo tres

### 2.3.1. Jabón

#### 2.3.1.1. Generalidades:

El jabón es el producto de la reacción entre un compuesto ácido (aceites vegetales) y un álcali cáustico (hidróxido de sodio o sosa cáustica, hidróxido de potasio) dicha reacción toma el nombre de saponificación (Coss, 2011).



Los aceites que generalmente son utilizados están: el de palma, coco, maíz o girasol; las propiedades de cada jabón depende del tipo de aceite que se utilice, su costo se ve inmerso en dicha relación llegando a costos elevados por la materia prima utilizada. (Abud ,2006).

Para proporcionar características únicas a cada jabón depende de los compuestos que se le añaden como puede ser el caso del alcohol que sirve para proporcionar transparencia al jabón, perfumes o colorantes para llamar la atención del cliente sin embargo todos cumplen la misma función química. (Failor, 2001).

La mayoría de los jabones de aseo personal son obtenidos por la reacción de aceite vegetal e hidróxido de sodio, el jabón que se propone en el proyecto es a partir de la lejía de ceniza, que por tener alta cantidad de potasio se le denomina jabón potásico, es de color oscuro y su uso no solo es cosmético

sino también textil, productos plásticos, en la agricultura como: insecticidas o repelentes, pinturas y producción de caucho sintético. (Quillet, A. 2011).

Para determinar el uso del jabón posterior a su obtención se determina con el nivel de pH del jabón obtenido, un jabón de uso personal debe tener un pH que no cause irritación en la piel caso contrario el jabón sería útil como detergente. (Abud ,2006).

**Tabla 6. pH de los jabones comúnmente utilizados.**

Marca de jabón	pH de jabón
Palmolive	9.99
Lux	10.23
Nivea	10.25
Dove	7.39
pH-dermatológico	7.00
Neutrogena	8.00
Protex	9.60

**Tomado de:** (D'Santiago & Vivas de Marcano, 1996).

### 2.3.1.2. Concepto:

Según los antecedentes del jabón proviene del latín *saponem*, que significa "sustancia que gotea", los primeros habitantes que desarrollaron jabón para lavar lana lo obtuvieron de la reacción de aceite de acacia, agua y un álcali, esto fue desarrollado por habitantes de Sumeria (SPITZ, 2010).

En la antigüedad el jabón no era utilizado como un producto de aseo personal sino para lavar ropa o la lana. En el siglo I d.C en la antigua Roma sacrificaban a los animales en un Monte denominado Sapo como un ritual para venerar a sus dioses, eran incinerados y la mezcla del agua lluvia y los restos de los animales producían una lejía que mezclada con la grasa de los animales formaban jabón, los romanos utilizaban esta agua jabonosa para limpiar su vestimenta. (McDaniel, 2002).

En el año 77 d.C el poeta romano Plinio utilizó las cenizas que quedaron después de la destrucción de Pompeya para elaborar jabón por lo que se le atribuye como el inventor del jabón. Comenzó a ampliarse por todo el mundo la utilización del mismo, en el siglo VIII en Italia y España se introduce la

utilización del jabón con fines de limpieza personal, normalmente se realizaba con sebo de cabra y lejía proveniente de las cenizas de haya. En el siglo XIII se introduce el jabón en Francia donde se reemplaza el sebo de animales por aceite de oliva. (McDaniel, 2002).

La glicerina surgió por una reacción química en 1783 entre el aceite de oliva y óxido de plomo accidentalmente dando como resultado una sustancia de sabor dulce que se lo conocía como "*olsüss*", esto le sirvió al químico francés Michel Eugéne en 1823 para sus investigaciones sobre la naturaleza química de las grasas y aceites utilizados en la elaboración de jabón. (Abud ,2006).

Después de varios estudios durante la Segunda Guerra Mundial los norteamericanos crearon un jabón con propiedades dermatológicas, sus estudios se basan en crear un jabón que sea útil para los marinos del Océano Pacífico que sea útil con agua salinizada del mar, de tal manera este jabón fue considerado como menos agresivo para el ser humano. (Abud ,2006).

La mezcla hidratada de jabón y carbonato de sodio se lo denomina jabón sólido, por el contrario el jabón líquido es una disolución de jabón blando de potasio disuelto en agua. (Abud ,2006).

El jabón se utiliza para aseo personal y para lavar algunos materiales. Gran parte de los jabones eliminan la grasa y sustancias de algunas superficies debido a que están compuestos por agentes activos que se ligan a dichas sustancias y las eliminan. Se debe tomar en cuenta que existe una gran diferencia entre jabón, detergente y champú. (Abud ,2006).

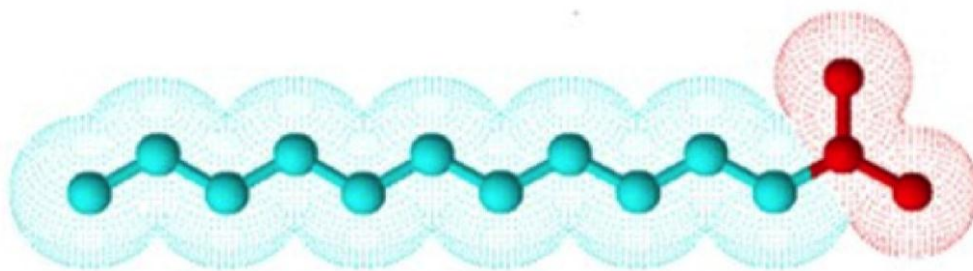
Tabla 7. Tipos de jabón.

Tipos de jabón	Estado	Composición	Usos
<b>Jabones comunes</b>	Espumosos y sólidos	Grasa con hidróxido de sodio o potasio	Todo tipo de piel dependiendo del jabón se utiliza de igual manera para limpieza del cabello
<b>Jabones humectantes</b>	Sólidos	Aceites vegetales añadidos cremas humectantes o grasas con aceite de oliva	Piel seca o para tratamiento de piel dañadas por uso de detergentes.
<b>Jabones suaves</b>	Sólidos	Aguas termales	Piel extremadamente sensible
<b>Jabones líquidos</b>	Líquido	Aceites vegetales con hidróxido de potasio	Loción de limpieza
<b>Jabones dermatológicos</b>	Sólidos	Agentes de limpieza sintética y vegetales	Piel que presenta irritaciones o acné
<b>Jabones de glicerina</b>	Claros y sólidos	Extra de glicerina	Piel grasa

Tomado de: (García Rosas, Cerezo Acevedo, & Flores Salas, 2013)

### 2.3.1.3. Composición de los jabones.

Un jabón tiene como estructura una cabeza que es: hidrofílica por ende no es soluble en aceite y su composición se debe al álcali utilizado que puede ser sodio o potasio y una cola que es lo contrario: hidrófoba y soluble en aceite, que consiste en una cadena de ácidos grasos. (Failor, 2001).



**Figura 4. Representa la estructura de un jabón la parte azul es hidrófoba y la roja es hidrofílica.**

**Tomado de:** (Regla & Vázquez Vélez, 2014).

Los jabones están compuestos por moléculas denominadas carboxilatos pero su nomenclatura depende del alcalino que se utiliza para su elaboración, es decir, si se utiliza hidróxido de sodio se las denomina carboxilatos de sodio, las cuales están presentes en jabones duros a diferencia de los jabones suaves que están constituidos por moléculas de carboxilatos de potasio. (Regla & Vázquez Vélez, 2014).

No toda el agua contiene las mismas cantidades de electrolitos y minerales. Los jabones no actúan adecuadamente en el agua dura, o bien, ácida. Se conoce como agua dura a la que contiene iones polivalentes como calcio, magnesio o hierro. Es frecuente que el agua de consumo casero contenga estos iones. A pesar de que esta agua, rica en minerales, es potable, los iones y el jabón forman sales insolubles denominadas espuma de agua dura.

Por otra parte, cuando el jabón entra en contacto con agua ácida, se produce una reacción denominada hidrólisis: el jabón tiende a adquirir nuevamente un hidrógeno formando un ácido graso correspondiente, que flota en la superficie en forma de un precipitado graso o espuma ácida. (Regla & Vázquez Vélez, 2014).

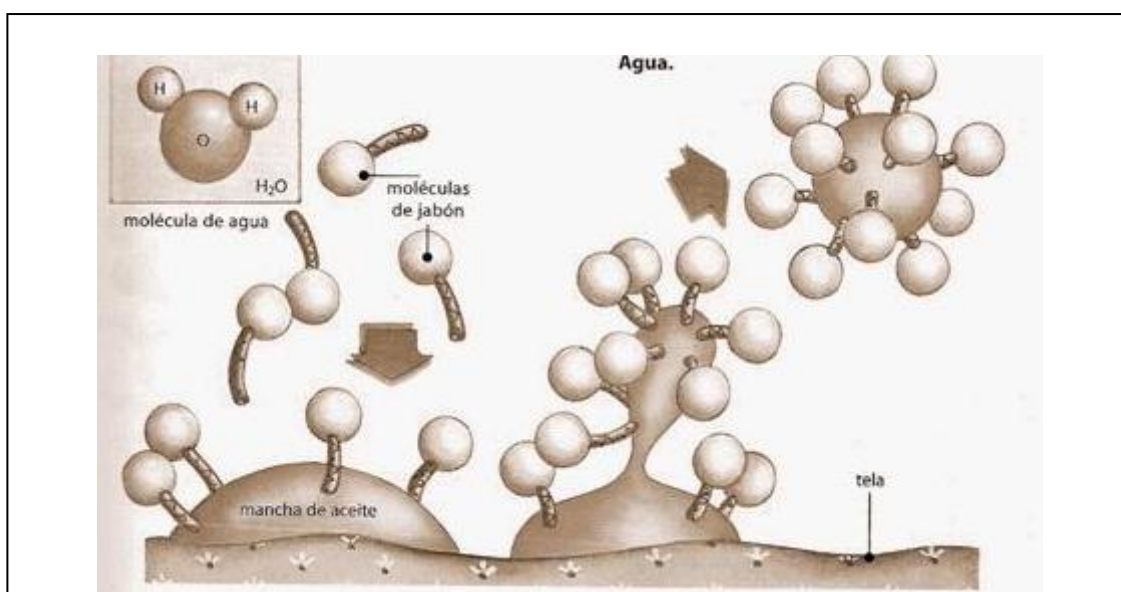
#### **2.3.1.4. Propiedades de jabones.**

Debido a la estructura descrita anteriormente, es decir de una cabeza y una cola esta proporciona al jabón su principal propiedad de agente limpiador al



poseer dos estructuras totalmente opuestas, éste actúa como intermediario entre dos sustancias químicamente incompatibles que son: el aceite y el agua.

La parte hidrófoba del jabón es atraída por la suciedad o la grasa, formando una estructura llamada micela para atrapar a la suciedad y emulsionarla; los extremos hidrofílicos forman un drenaje de agua lo que permite separar la suciedad de la superficie que se encuentra en contacto. (Failor, 2001).



**Figura 5. Representa la principal propiedad de los jabones de agente limpiador. Tomado de: (Regla & Vázquez Vélez, 2014).**

En otras palabras son tenso-activos o surfactantes, el jabón al estar en solución disminuye el contacto entre dos fases, por lo que la tensión superficial del agua es afectada logrando así su principal propiedad. (Failor, 2001).

Según el álcali que se utiliza se obtienen los jabones: pastillas o duros que son los elaborados con hidróxido de sodio, esta propiedad se debe a que se cristaliza el sodio dando jabones opacos debido a que las ondas de luz rebotan hacia la superficie que no es el caso de los jabones que en su fórmula se ha agregado compuestos como alcohol o glicerina utilizados como disolventes para evitar cristales de sodio, haciéndolos más claros hasta el punto de poder ver a través de ellos. Otro tipo de jabón que se obtiene son los líquidos al utilizar hidróxido de potasio, éste al ser más soluble que el sodio tiende a no

formar cristales por ende son más transparentes que los jabones pastillas. (Failor, 2001).

### 2.3.1.5. Calidad del jabón

La calidad del jabón depende de la materia prima que se utiliza para realizar el mismo, el tipo de grasa como: manteca de coco, palma, almendra, cacao; entre otros o aceite vegetal como: aceite de aguacate, oliva, soja, coco, ricino maíz, almendras; entre otros. Dependiendo de si es grasa o aceite vegetal brindan al jabón una calidad característica, hoy en día se utiliza principalmente aceites vegetales. (Stepanik, 2015)

**Tabla 8. Calidad y beneficios de los jabones dependiendo del aceite vegetal utilizado.**

Aceite vegetal	Calidad del jabón	Beneficios
<b>Aceite de aguacate</b>	Aumenta propiedades de acondicionamiento del jabón. Añade cremosidad a la espuma. Dureza del jabón media.	Jabón hidratante.
<b>Aceite de coco</b>	Proporciona dureza al jabón. Aumenta la calidad en la espuma formándose incluso en agua salada	Jabón hidratante con el 50% de composición de este aceite, jabones con el 100% tienen el efecto contrario.
<b>Aceite de oliva</b>	Jabones líquidos. Espuma viscosa	Protección a la piel de deshidratación,
<b>Aceite de palma</b>	Dureza en el jabón. Espuma cremosa.	Baja los costos de producción.
<b>Aceite de maní</b>	Jabones suaves. Se enrancia fácilmente.	Jabón sedoso.
<b>Aceite de soja</b>	Menos espuma, jabones duros.	Se utiliza como relleno para bajar costos de producción

Tomado de: (Stepanik, 2015)

### 2.3.2. Saponificación

La saponificación tiene como definición jabón, este proceso consiste en convertir grasas en jabón. La reacción se produce al unir una grasa que se encuentra constituida de ácidos grasos con una solución alcalina lo que produce jabón y glicerina. (Regla & Vázquez Vélez, 2014). La reacción de

saponificación se produce en dos etapas: en primer lugar se libera los ácidos grasos seguido del álcali y en la segunda etapa se neutraliza los ácidos grasos. (Herrera, Bolaños, & Lutz, 2003).

La diferencia de las sales utilizadas durante la reacción de jabón determina el tipo del mismo a obtener, las sales de sodio producen jabones más sólidos que las sales de potasio. (Herrera, Bolaños, & Lutz, 2003)

Como subproducto del proceso de saponificación se obtiene:

**Glicerina:** Es un tipo de alcohol añadido al jabón después o durante el proceso de saponificación debido al proceso que se escoja para la elaboración de jabón se separa la glicerina o no se lo separa del jabón, en el caso de jabones líquidos al igual que el alcohol etílico reduce el punto de enturbamiento y en el caso de jabones sólidos sirve como humectante adhiere a la piel la humedad extraída del aire.(Failor, 2001).

### **2.3.3. Elaboración de jabón a partir de lejía.**

Los primeros jabones fueron elaborados a partir de una grasa animal con una solución de cenizas de madera, durante la revolución industrial las técnicas y las materias primas fueron evolucionando para llegar a tener los diferentes tipos de jabones con sus respectivas utilidades. (Failor, 2001).

Los aceites y las grasas tienen en su composición moléculas de triglicéridos fuertemente unidas, de igual manera existen ácidos grasos libres los cuales permiten que se produzca la reacción entre la solución cáustica o lejía y el ácido graso, dando lugar a la formación de pequeñas cantidades de jabón, emulsionando la grasa que no se encuentra saponificada esto permite que se forme grasa dispersa para llegar a saponificar toda la grasa o aceite utilizado formando de tal manera jabón. (Failor, 2001).

Como subproducto de la reacción tenemos glicerina, que se forma de la molécula de glicerol liberada durante la reacción, a nivel industrial puede ser distribuida como materia prima, lo contrario de los jabones artesanales que conservan la glicerina lo que determina sus propiedades de emoliente. (Failor, 2001).

### 3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Los materiales y metodología utilizados para determinar la calidad del aceite, elaboración de lejía y elaboración de jabón, fueron a nivel de Laboratorio ubicado en la UDLA (Universidad de las Américas).

Para determinar la calidad del aceite utilizado se determinaron tres índices que son: saponificación, yodo y peróxidos.

La elaboración de la lejía fue obtenida con la ceniza proveniente de los restaurantes-asaderos de pollo, mediante lixiviación y evaporación.

El jabón fue obtenido mediante el proceso de saponificación.

#### 3.1. Materiales

##### 3.1.1. Calidad de la grasa

##### 3.1.1.1. Índice de saponificación

Material	Reactivos y/o sustancias
Matraz fondo plano	Lípido
Rotavapor	Solución KOH 0,5 M
Soporte universal	Solución HCl 0,5 N
Bureta	
Vaso de precipitación	

##### 3.1.1.2. Índice de yodo

Material	Reactivos y/o sustancias
Matraz fondo plano	Lípido
Bureta	Agua pura
Papel aluminio	Diclorometano
Pinzas	Tiofosfato 0,1 N
Soporte universal	Reactivo Hanus
	Almidón
	Solución KI 15%

##### 3.1.1.3. Índice de peróxidos

Material	Reactivos y/o sustancias
Matraz fondo plano	Ácido acético
Papel aluminio	Diclorometano
	Solución KI saturada
	Agua pura
	Tiosulfato 0,1N
	Lípido

### 3.1.2. Elaboración de lejía

Equipo y/o material	Reactivos y/o sustancias
Tamiz	Cenizas de carbón
Marmita	Agua
Papel filtro	
Cubetas de plástico	
Balanza industrial	

### 3.1.3. Elaboración de jabón

Equipo y/o material	Reactivos y/o sustancias
Marmita de acero inoxidable con agitación	Lejía
Papel filtro	Aceite vegetal residual
Embudo	Fragancia
Moldes	Colorante
Balanza industrial	
Cubetas de plástico	

## 3.2. Método

### 3.2.1. Índice de saponificación

- Colocar 10 g de aceite residual en un matraz
- Añadir 125 ml de solución KOH 0,5 M
- Colocar el matraz en el rotovapor.
- Dejar el matraz por una hora en el rotovapor.
- Una vez culminada la hora colocar en un vaso de precipitación el producto obtenido en el rotovapor.
  - Mediante una bureta colocar HCl hasta neutralizar el producto.

### 3.2.2. Índice de yodo

- Colocar en un matraz 0,5 g de aceite residual, 10 ml de diclorometano y 25 ml de reactivo de Hanus respectivamente.
- Cubrir con papel aluminio el matraz y dejar reposar durante 30 minutos.
- Añadir 10 ml de solución KI a 15% y 100 ml de agua respectivamente y realizar una agitación vigorosa.

- Mediante una bureta colocar solución tiosulfato 0,1 N hasta que la solución cambie de color. Colocar almidón hasta que la solución cambie de color a azul.

- Mediante una bureta colocar solución tiosulfato hasta que desaparezca el color azul.

### **3.2.3. Índice de peróxido**

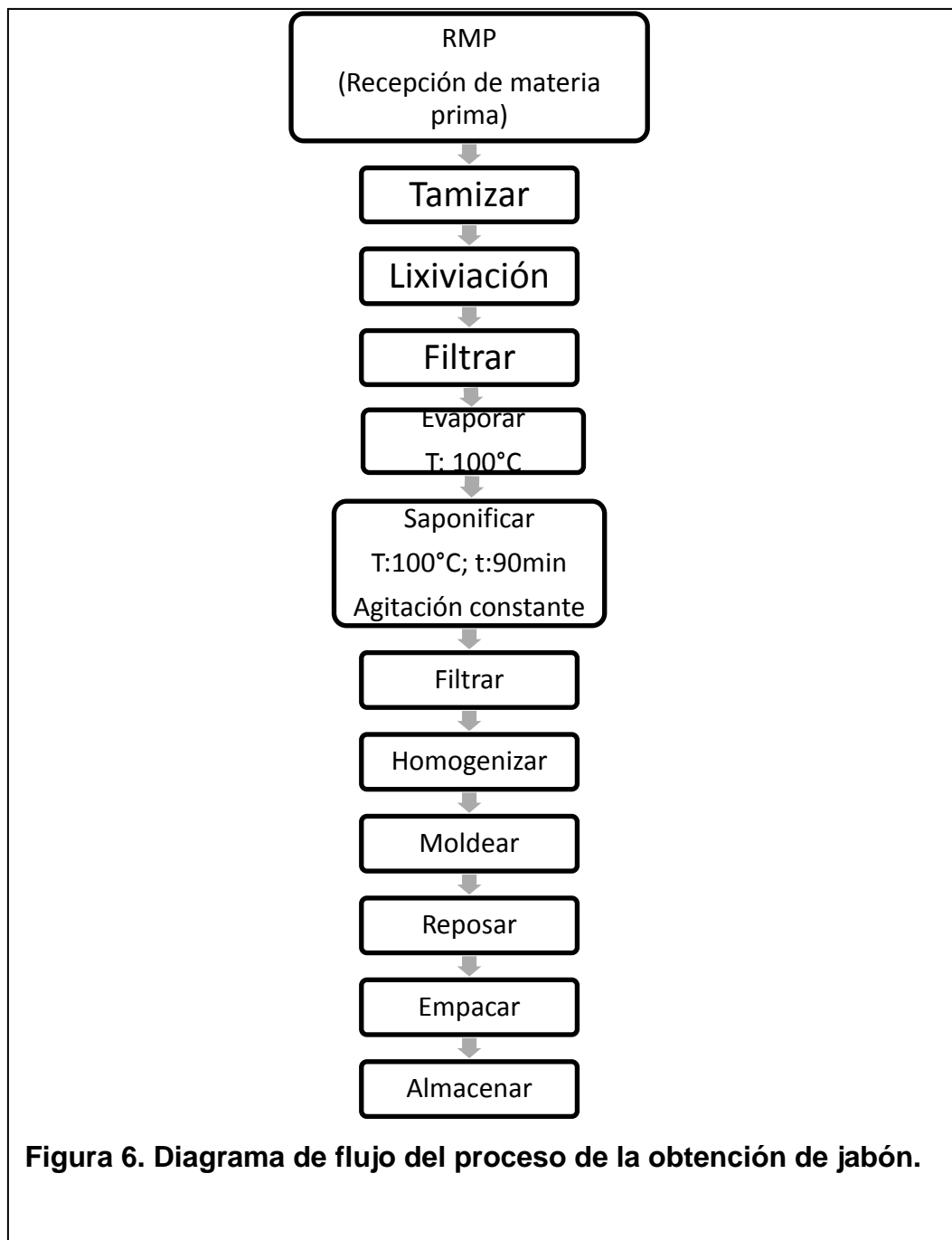
- Colocar en un matraz 5g de aceite y 25ml de solución de ácido acético/ diclorometano con una relación de 3:2 respectivamente.

- Agitar la mezcla por un minuto.

- Añadir 0,5 ml de yoduro de potasio y cubrir el matraz para mantenerlo en la oscuridad durante un minuto

- Culminado el tiempo añadir 75 ml de agua y 1 ml de almidón.

- Titular con la solución de tiosulfato de sodio de 0,1N mediante una agitación constante hasta el cambio de color de solución.



#### 3.2.4. Descripción del proceso para la obtención de lejía.

La lejía es obtenida mediante el proceso de lixiviación que consiste en la combinación de un disolvente líquido con un sólido pulverizado para obtener los compuestos solubles en este caso el KOH, el procedimiento para la obtención de lejía es el siguiente:

- **Recepción de la materia prima:** La materia prima para la elaboración de jabón de este proyecto es obtenida de los

restaurantes-asaderos de pollo del Sector de Carapungo-Quito que son las cenizas y el aceite residual vegetal.

- **Lixiviación:** Elaborar una solución cenizas de carbón y de agua con una relación de 1:2 respectivamente. Dejar reposar la mezcla por tres días, se forma dos fases una líquida que es la potasa que se utiliza para el proceso de saponificación y una sólida.
- **Filtrar:** La solución líquida potásica obtenida se filtra para eliminar los residuos de cenizas de carbón que se encuentran en suspensión.
- **Evaporar:** El producto obtenido es lejía con un pH de 14 y para que su concentración sea la más apropiada para el proceso de saponificación, se evapora la solución potásica hasta dejar la solución en un 50% de volumen.

### 3.2.5. Descripción del proceso para la obtención de jabón.

Para lograr el proceso de saponificación de una grasa totalmente saturada como es el caso de este proyecto se estableció una fórmula con los siguientes porcentajes de cada ingrediente:

Ingrediente	%
Lejía (KOH)	65,37
Aceite vegetal residual	14,30
etanol al 99%	20,33

#### El procedimiento para la obtención de jabón es el siguiente:

- **Saponificación:** Se somete la mezcla (aceite vegetal residual, lejía y etanol) a 100°C con una agitación constante por una hora y media aproximadamente hasta lograr una pasta, esta reacción recibe el nombre de saponificación los productos obtenidos son jabón y lejía residual que contiene glicerina. (Regla & Vázquez Vélez, 2014).

Se realiza un lavado con una solución saturada NaCl para eliminar todas las impurezas que se encuentran en el producto obtenido en este caso jabón.

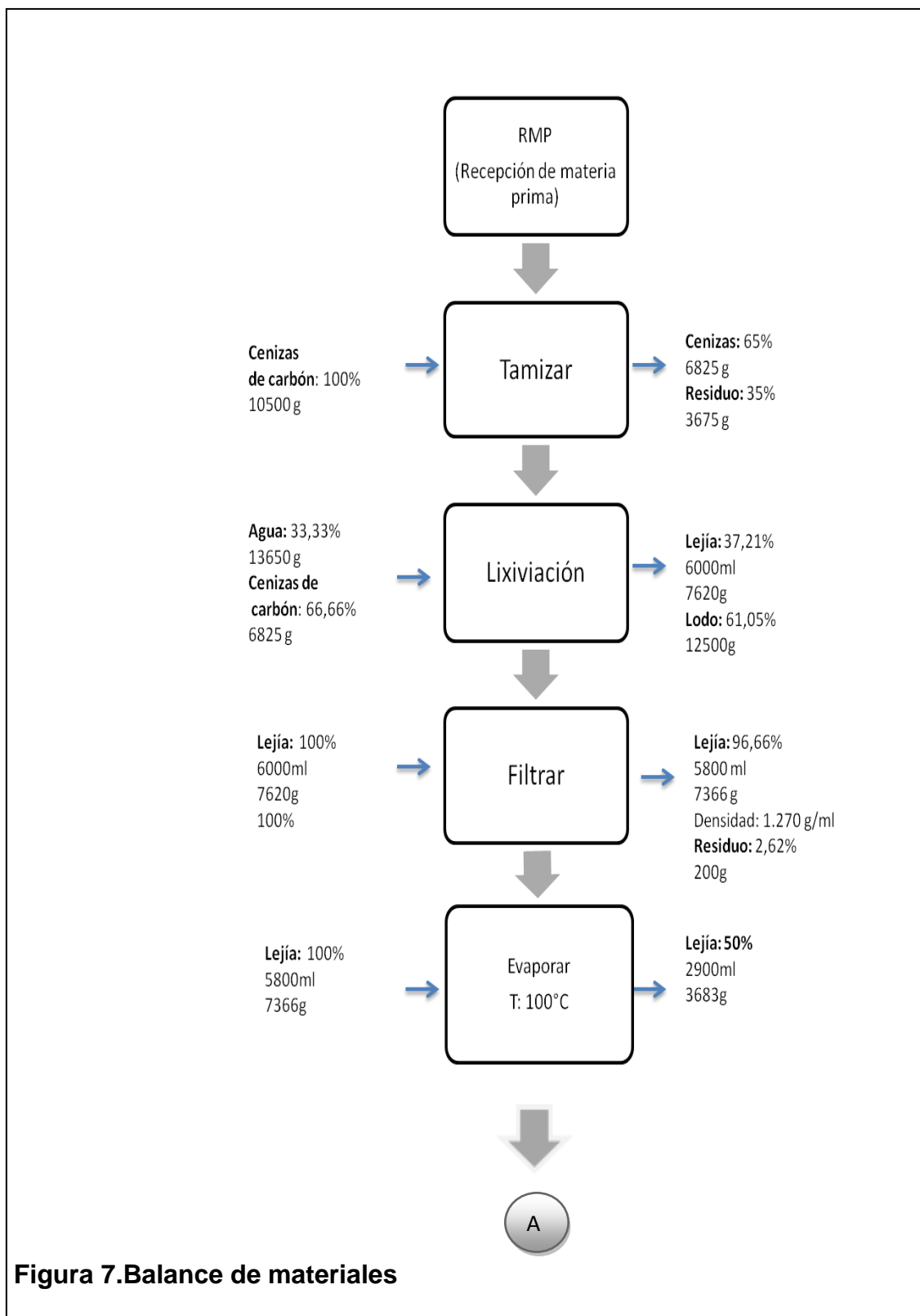
- **Filtrar:** La mezcla entre la solución saturada de NaCl y el producto obtenido del proceso de saponificación que se

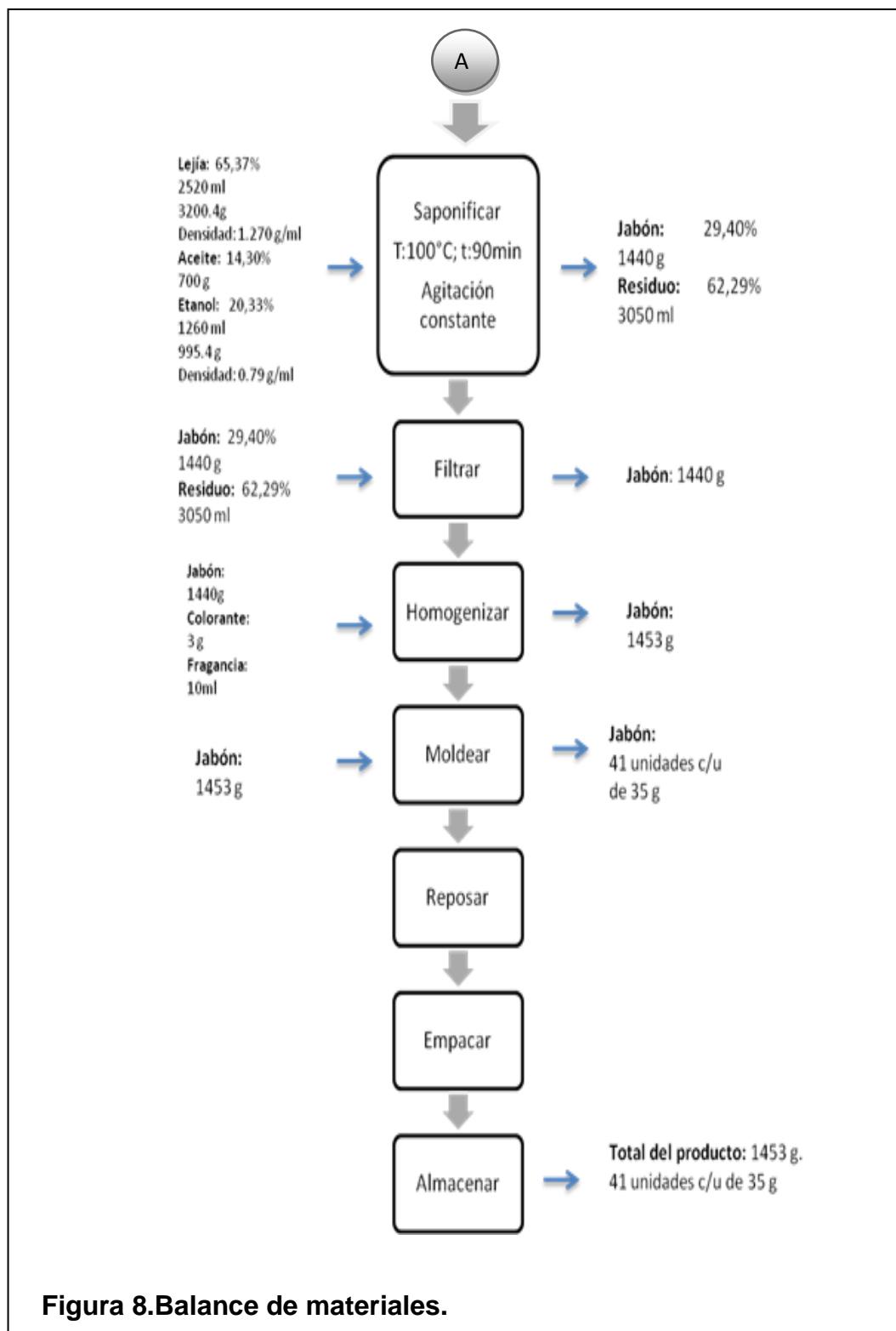


encuentra en suspensión se filtra para obtener el producto final que es jabón con un pH de 10.

- **Homogeneizar:** Este proceso tiene como fin evitar los grumos en el producto final y lograr su homogeneidad de igual manera se añade colorante vegetal y fragancia.
- **Moldeado:** Se coloca el producto en moldes y se lo deja reposar por un mes aproximadamente para obtener un jabón sólido.
- **Empacar:** El producto final obtenido puede ser empacado en fundas de polietileno o en presentación para llamar la atención del cliente.
- **Almacenar:** El jabón debe ser almacenado en un lugar fresco y seco para evitar su deformación.

#### 4. BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS FINANCIERO.





#### 4.1. Rendimiento.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{1473}{20475} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 7,2\%$$

Debido que los ingredientes para la elaboración de jabón se trata de residuos que son: un aceite vegetal residual altamente saturado por ser sometido a un proceso de frituras y ser reutilizado varias veces y la lejía obtenida por un proceso de lixiviación de cenizas de carbón el rendimiento es de apenas 7,2%

#### 4.2. Análisis financiero

La elaboración de jabón a partir de materias primas residuales del presente proyecto se basa en generar ganancias extras sin alterar el giro productivo propio de ser un asadero de pollos, de tal manera que generando una inversión en función de la maquinaria y equipo, así como de insumos de oficina, equipo tecnológico y un capital de trabajo recuperable en el lapso de dos a tres meses para comenzar a trabajar con dinero propio proveniente de los ingresos generados por la producción y venta del jabón. e estima el siguiente analisis financiero:

**Tabla 9. Costo de maquinaria y equipos.**

Maquinaria y Equipo			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Marmita	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
Tamiz industrial	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Mesa de acero inoxidable	1	\$ 280,00	\$ 319,20
Balanza industrial	1	\$ 180,00	\$ 205,20
Estanterías	1	\$ 114,00	\$ 114,00
Moldes	100	\$ 0,73	\$ 83,22
Cubetas de plástico	2	\$ 8,51	\$ 19,40
Probeta de 50 ml	2	\$ 1,50	\$ 3,42
Embudos	2	\$ 2,89	\$ 6,59
Papel filtro	150	\$ 0,40	\$ 68,40
			<b>\$ 2.369,43</b>

La maquinaria y equipos para la elaboración de jabón se proyecto según la producción al año que será de 4032 unidades con un peso de 35 gramos cada,

el costo más alto es de la marmita consta con un sistema de agitación constante que es fundamental para el proceso de elaboración de jabón, para optimizar los costos la marmita es usada.

**Tabla 10. Costo de equipo informático.**

Equipo de computo			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Computador portátil	1	\$ 529,03	\$ 592,51
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 592,51</b>

**Tabla 11. Costo de muebles y enseres.**

Muebles y enseres			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Escritorio	1	\$ 280,00	\$ 280,00
Archivador 4 gavetas	1	\$ 185,00	\$ 185,00
Sillas	2	\$ 20,00	\$ 40,00
Basurero	1	\$ 15,00	\$ 15,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 520,00</b>

Los muebles y enseres que se necesita para el proyecto y su cantidad fueron establecidos en cuanto al personal que se encontrará a cargo se puede observar en los costos de mano de obra solo será de un obrero y lo requerido para administrar la producción de jabón.

**Tabla 12. Costo de materia prima directa**

Materia prima directa				
Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
Aceite residual	g	1400	\$ -	\$ -
Agua	l	1966	\$ 0,00056	\$ 1,10
cenizas de carbón	g	31500		\$ -
Alcohol	ml	120960	\$ 0,00300	\$ 362,88
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 363,98</b>

**Tabla 13. Costo de materia prima indirecta.**

<b>Materia prima indirecta</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad anual</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo Anual</b>
Empaques	u	4032	\$ 0,03	\$ 120,96
Colorante	g	288	\$ 0,09	\$ 25,92
Fragancia	ml	960	\$ 0,38	\$ 364,80
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 511,68</b>

La materia prima directa e indirecta están proyectas para un año el costo del aceite residual y cenizas de carbón no constan debido a que es un residuo de cada restaurante-asadero de pollos se les está dando un valor agregado en lugar de ser desechados.

**Tabla 14. Costo de servicios básicos**

<b>Servicios básicos</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad anual</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo Anual</b>
Agua	m3	10	0,56	5,6
Luz	KW-h	699,5	0,09	62,955
<b>TOTAL</b>				<b>68,555</b>

**Tabla 15. Costo mano de obra.**

<b>Sueldo mensual</b>	\$ 366,00
<b>Valor por día</b>	\$ 12,20
<b>Días a trabajar</b>	2
<b>Pago semanal</b>	\$ 24,40
<b>Pago mensual</b>	\$ 97,60
<b>Mes SB</b>	\$ 97,60
<b>13ro</b>	\$ 97,60
<b>14to</b>	-
<b>Fondo reserva</b>	-
<b>IESS</b>	\$ 10,88
<b>Sueldo Año</b>	\$ 1.171,20
<b>Sueldo anual</b>	<b>\$ 1.279,68</b>

Se propone cargar mediante bono de cumplimiento al trabajador pagándole por los dos días laborables que se encuentra el empleado realizando el producto por lo que no se carga al sueldo nominal y se carga únicamente el décimo tercer sueldo por efecto de ingresos totales.

**Tabla 16. Costo insumo de oficina.**

<b>Insumos oficina</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Esferos (caja de 24 unidades)</b>	1	\$ 6,78	\$ 7,59
<b>Cinta (caja de 12 unidades)</b>	1	\$ 2,76	\$ 3,09
<b>Resmas de papel</b>	3	\$ 3,64	\$ 12,23
<b>Carpetas</b>	12	\$ 0,41	\$ 5,51
<b>Cuaderno</b>	6	\$ 1,13	\$ 7,59
<b>Engrapadora</b>	2	\$ 2,61	\$ 5,85
<b>Caja de grapa</b>	1	\$ 1,19	\$ 1,33
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 43,20</b>

**Tabla 17. Calculo del VAN**

<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>+ DEPRECIACION</b>		\$ 486,45	\$ 486,45	\$ 486,45	\$ 288,94	\$ 288,94
<b>- PAGO CAPITAL DEL PRESTAMO</b>		\$ (676,13)	\$ (676,13)	\$ (676,13)	\$ (676,13)	
<b>-INVERSION FIJA</b>	\$ (3.481,95)					\$ 2.040,60
<b>- CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$ (381,63)					\$ 381,63
<b>+ PRESTAMO</b>	\$ 2.704,50					
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>	\$ (1.159,07)	\$ 309,82	\$ 442,85	\$ 580,42	\$ 656,21	\$ 1.479,68

<b>TASA DE DESCUENTO</b>	8%
<b>VAN DEL PROYECTO</b>	\$ 1.431,97

Según los flujos netos efectivos de cada año proyectado y la tasa de descuento el van del proyecto es de \$1431,97 por lo que el proyecto es totalmente rentable.



#### 4.2.1. TIR

Se toma en cuenta que la tasa de interés pasiva es la real utilizada por el Banco Central del Ecuador y la tasa activa o de rendimiento para un inversionista con lo que se plantea una tasa atractiva retorno. Según los flujos neto y aplicando la fórmula de la TIR del proyecto es de 38%.

**Tabla 18. Costo unitario.**

Precio Unitario	
Materia prima directa	\$ 363,98
materia prima indirecta	\$ 511,68
mano de obra	\$ 1.279,68
Servicios básicos	\$ 68,56
<b>COSTO PRODUCCION</b>	\$ 2.223,90
PRODUCCION ANUAL	4032
<b>COSTO UNITARIO</b>	\$ 0,55
<b>UTILIDAD 70%</b>	\$ 0,94
<b>PVP</b>	<b>\$ 0,94</b>

El costo unitario de un jabón con un peso de 35g es de \$0,94 tomando en cuenta el costo de producción anual y las unidades producidas anualmente con una utilidad del 70%.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Resultados

#### 5.1.1. Resultado y análisis de los datos de las encuestas.

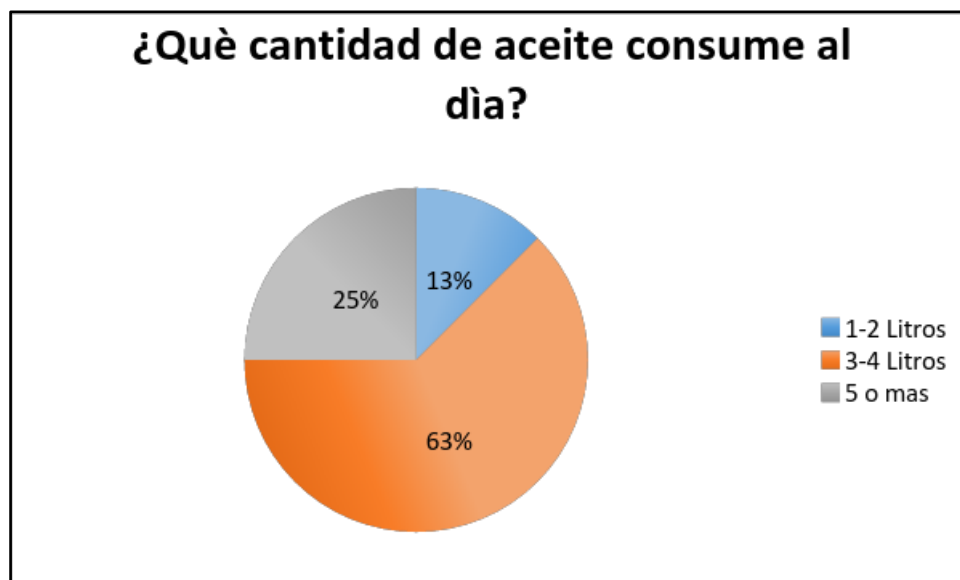
Se elaboraron encuestas a 8 restaurantes-asaderos de pollos, para determinar la cantidad de materia prima (residuos) proveniente de dichos asaderos y lo que realiza cada restaurante en cuanto al aceite residual vegetal y las cenizas, se detalla el análisis de cada pregunta.

- **PREGUNTA N° 1**

✓ ¿Qué cantidad de aceite consume al día?

#### DATOS DE LA ENCUESTA

1-2 Litros	1
3-4 Litros	5
5 o mas	2



#### ANÁLISIS

En el barrio Carapungo ubicado en la parroquia de Calderón el 63% de restaurantes dedicados a la venta de pollos asados utiliza entre 3 y 4 litros de aceite para freír sus insumos alimenticios tales como papas fritas y extras,

mientras que alrededor del 25%, es decir una cuarta parte de los restaurantes existentes utilizan de 5 litros en adelante como se muestra en la tabla y apenas un 12% por su tamaño, estructura logística y demanda existente utiliza apenas entre uno y dos litros diarios.

- **PREGUNTA N° 2**

✓ ¿Cuántas veces es reutilizado el aceite?

**DATOS DE LA ENCUESTA**

<b>2-3 veces</b>	4
<b>4-5 veces</b>	3
<b>6 o más veces</b>	1



**ANÁLISIS**

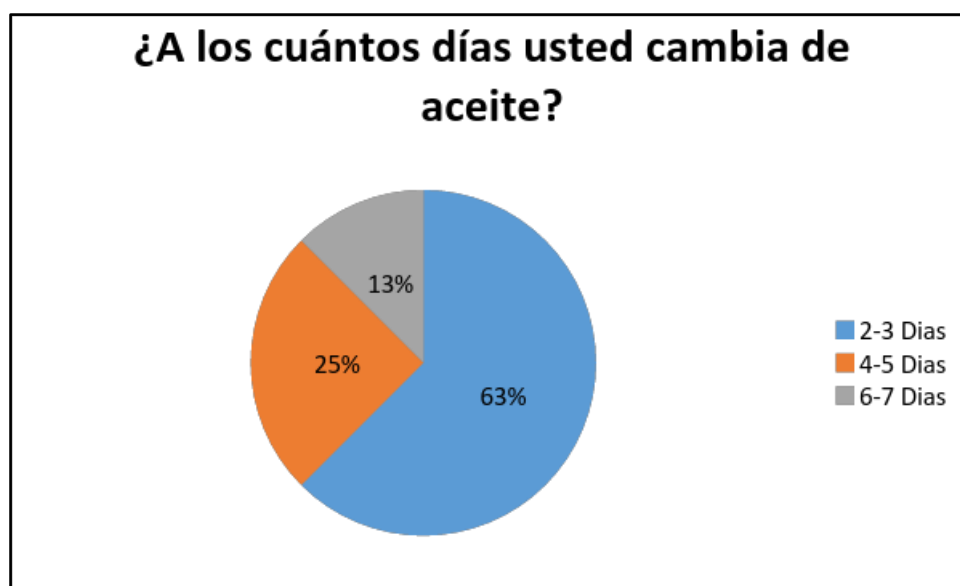
En los restaurantes del barrio de Carapungo, asaderos de pollos en particular, en función de su demanda se ha encuestado las veces de reutilización del aceite que se emplea en frituras y extras dentro de su organización por lo que se entiende que el 50% de estos utilizan repetitivamente dicho aceite entre 2 y 3 veces, el 37% entre 4 y 5 veces, en su mayoría por su demanda mediana y tamaño y el 13% lo reutiliza más de 6 veces por el hecho de ser únicamente los más renombrados en la comunidad y sus consumidores acuden constantemente al requerimiento de sus servicios.

- **PREGUNTA N° 3**

✓ ¿A los cuántos días usted cambia de aceite?

**DATOS DE LA ENCUESTA**

<b>2-3 Días</b>	5
<b>4-5 Días</b>	2
<b>6-7 Días</b>	1



**ANÁLISIS**

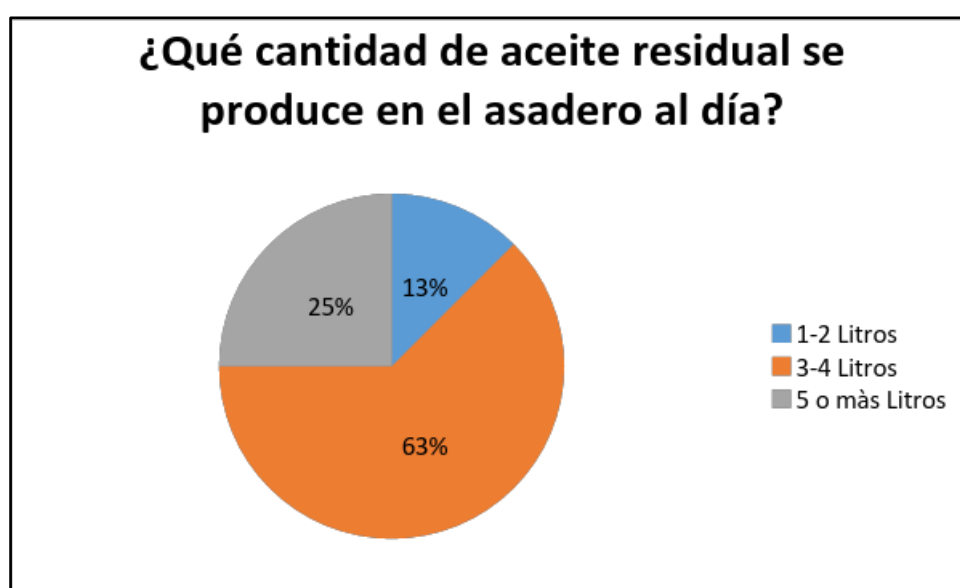
Los restaurantes asaderos que fueron encuestados en Carapungo reemplazan el aceite que se emplea en la elaboración de sus frituras en su mayoría de un 62% entre 2 y 3 días, es decir con mayor rotación, esto debido a políticas internas de cada negocio en particular, tanto como en función de la demanda diaria que poseen; por otro lado un cuarto de los restaurantes enfocados a la comercialización de pollos asados 25%, cambian el aceite utilizado en un rango de 4 a 5 días con más regularidad en función del uso que se le da a dicho aceite, y por último los nichos de comida que poseen demandas más pequeñas en un 13% reemplazan dicho aceite a más tardar entre 6 y 7 días, es decir un periodo de tiempo más prolongado por el poco uso que a este se le da.

- **PREGUNTA N° 4**

- ✓ ¿Qué cantidad de aceite residual se produce en el asadero al día?

**DATOS DE LA ENCUESTA**

<b>1-2 Litros</b>	1
<b>3-4 Litros</b>	5
<b>5 o más Litros</b>	2



**ANÁLISIS**

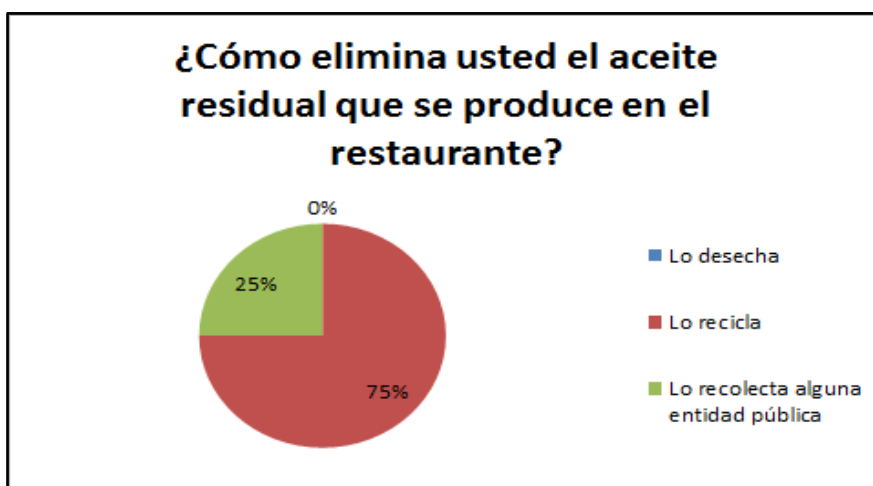
En medida regular los restaurantes enfocados al servicio de pollos asados en el barrio de Carapungo producen aceite residual en conformidad a su tamaño y en función de su demanda de 3 a 4 litros un total de 63%, de 1 a 2 litros de aceite es decir el 12% que es relativamente menor que el resto de datos arrojados por la encuesta realizada y el 25% que produce aceites residuales superiores a 5 litros, lo cual es contrariamente mayor al resto de datos se producen por carácter único de proporcionalidad en función del aceite utilizado diariamente, es decir menos litros empleados menos aceite residual y viceversa.

- **PREGUNTA N° 5**

- ✓ ¿Cómo elimina usted el aceite residual que se produce en el restaurante?

**DATOS DE LA ENCUESTA**

<b>Lo desecha</b>	0
<b>Lo recicla</b>	6
<b>Lo recolecta alguna entidad pública</b>	2



**ANÁLISIS**

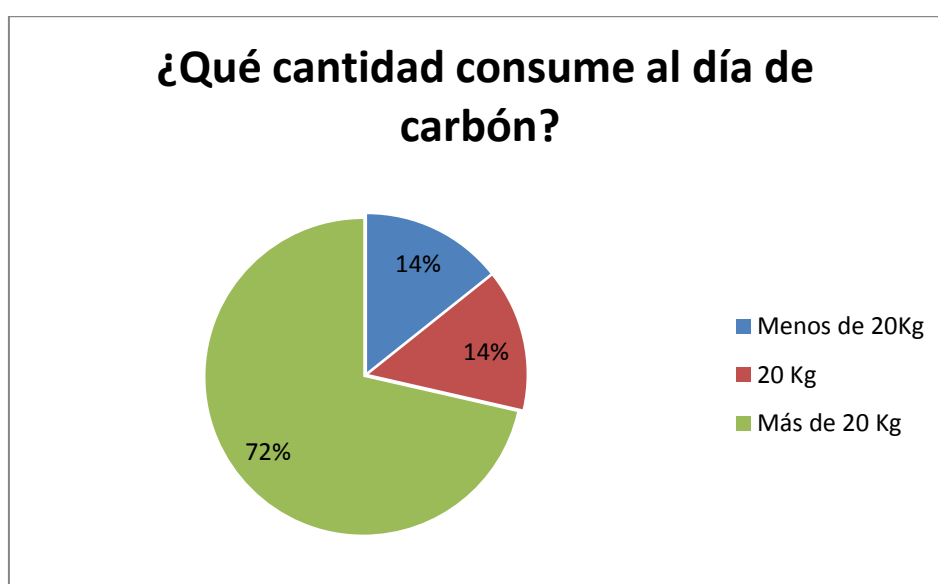
En el barrio de Carapungo, la mayor parte de agentes encuestados, propietarios de restaurantes dedicados al servicio de alimentación a base de pollos asados, reciclan el aceite residual ya sea de manera particular con alguna entidad privada según el 75% a razón de la encuesta, mientras que el 25% restante también se enfoca en la recolección y reciclaje de dicho residuo pero de la mano de entidades gubernamentales, tales como lo son el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en función de sus competencias respectivas en el tratamiento de residuos. Por otro lado, una cantidad nula reflejada en un 0% de propietarios encuestados afirman por esencia humana, política y sociocultural que los residuos aceitosos no son desechados sin previo control y voluntad propia por vías subterráneas de alcantarillado, evitándose así ser entes de contaminación tanto para la comunidad barrial como para el país.

- **PREGUNTA N° 6**

✓ ¿Qué cantidad consume al día de carbón?

**DATOS DE LA ENCUESTA**

Menos de 20Kg	1
20 Kg	1
Más de 20 Kg	5



**ANÁLISIS**

Los restaurantes dedicados al servicio de comida, específicamente asaderos de pollos, ubicados en el barrio de Carapungo, dentro de la parroquia de Calderón, no solamente utilizan el aceite como medio de cocción para su producto, sino también aprovechan la utilización de carbón para prácticamente asar el producto que en estos se comercializa, por lo que en dicha comunidad y en función de su demanda y tamaño de negocio el 28% utiliza menos de 20 Kilogramos de carbón mientras que negocios que frecuentan una oferta mayor debido a que su demanda es directamente proporcional utilizan mas de 20 kilogramos de dicho material, vale también recalcar que estos datos se hallan en función de los agentes encuestados y las preguntas cerradas prácticamente planteadas, pero se sabe también de negocios en su facultad más amplios que

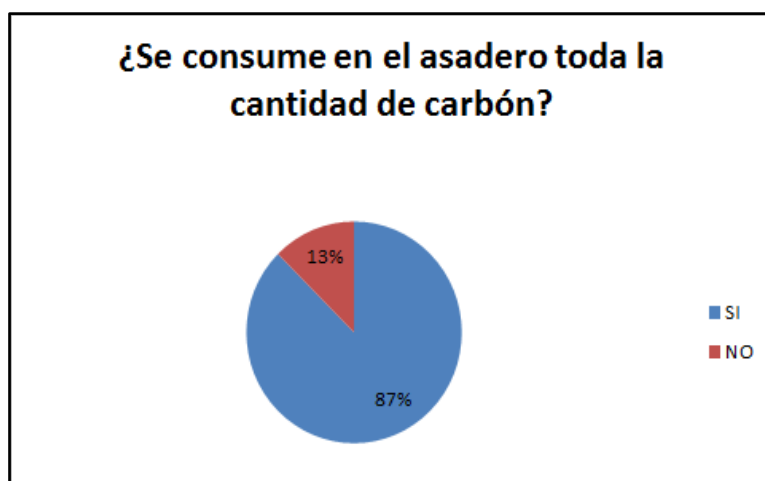
utilizan alrededor de 40 Kg de carbón, esto debido a la rotación de su producto vendido y; se entiende que una minoría absoluta por lo contrario prefiere utilizar otro medio de cocción tales como gas, en lugar de carbón como fue el caso de un restaurante de los ocho encuestados.

- **PREGUNTA N° 7**

✓ ¿Se consume en el asadero toda la cantidad de carbón?

**DATOS DE LA ENCUESTA**

<b>SI</b>	6
<b>NO</b>	1



**ANÁLISIS**

Debido a que en el barrio de Carapungo, todos los asaderos que se encuentran allí instalados se enfocan en la utilización de carbón como método para el asado de su producto comercializado con la excepción de uno, es decir un único restaurante que en el presente análisis de datos refleja un 13% el cual es sujeto de la NO utilización de dicho elemento para asar por lo que no será tomado en cuenta con mayor importancia debido a que de dicho ejercicio analítico será utilizado para enfocar el trabajo en la recolección unificada de todo tipo de cenizas de carbón de quienes en su contrariedad SI utilizan el carbón y sea consumido en su totalidad para la respectiva y posterior recolección, dato que se encuentra reflejado en un 87% de la totalidad de agentes encuestados.

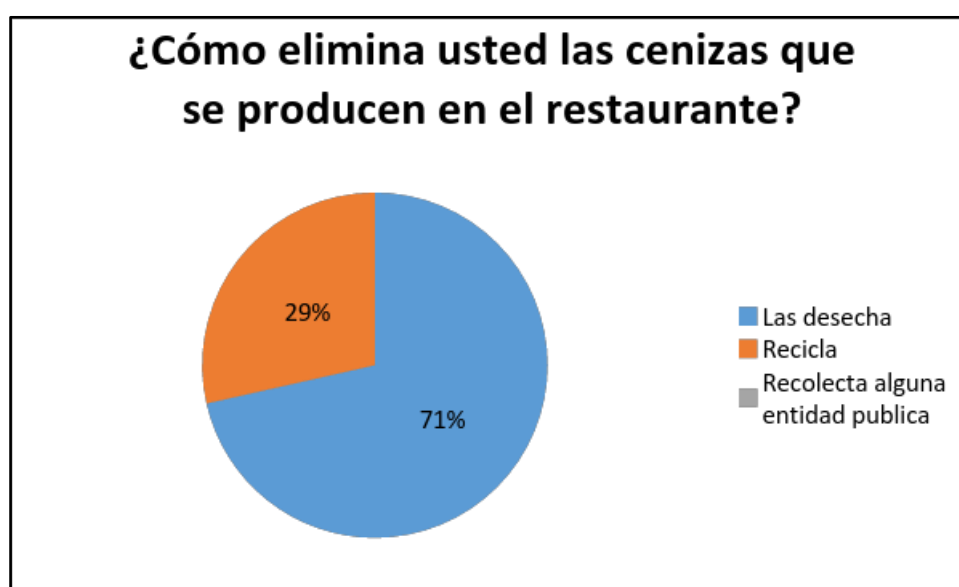


- **PREGUNTA N° 8**

- ✓ ¿Cómo elimina usted las cenizas que se producen en el restaurante?

**DATOS DE LA ENCUESTA**

Las desecha	5
Recicla	2
Recolecta alguna entidad pública	0



**ANÁLISIS**

En el barrio de Carapungo, la mayor parte de agentes encuestados, propietarios de restaurantes dedicados al servicio de alimentación a base de pollos asados, llegando a ser el 71% de los encuestados desecha las cenizas producidas, siendo este un factor muy relevante para el desarrollo del proyecto ya que a la mayor parte de los encuestados se les proporcionará una solución para darles un valor agregado a dicho residuo, mientras que el 29% afirma que recicla dicho residuo por cuenta propia. Por otro lado, una cantidad nula reflejada en un 0% de propietarios encuestados afirman que dicho residuo no es recolectado por ninguna entidad pública.

### 5.1.2. Resultados de la caracterización de aceite.

#### 5.1.2.1. Índice de saponificación.

- Lípido = 10 g
- Cantidad de KOH 0,5 M empleado: 125 ml
- Cantidad de HCl 0,5 N para neutralizar: 3,5 ml.

Aplicando la fórmula del índice de saponificación en la muestra de aceite residual vegetal el resultado es el siguiente:

$$\text{Índice de saponificación} = \frac{\text{mg de KOH que reaccionan}}{\text{g de grasa}} \quad \text{(Ecuación 2)}$$

$$\text{Índice de saponificación} = \frac{3402\text{mg de KOH}}{10\text{g}}$$

$$\text{Índice de saponificación} = 340\text{mg/g}$$

#### 5.1.2.2. Índice de yodo.

- Muestra: 0,5 g.
- Cantidad tiosulfato: 6,5 ml.

Aplicando la fórmula del índice de yodo en la muestra de aceite residual vegetal el resultado es el siguiente:

$$\text{Índice de yodo} = \frac{V \times N \times 12,69}{m} \quad \text{(Ecuación 3)}$$

$$\text{Índice de yodo} = \frac{6,5 \times 0,1 \times 12,69}{0,5}$$

$$\text{Índice de yodo} = 16,5 \text{ cg/g}$$

#### 5.1.2.3. Índice de peróxidos.

- Muestra: 5g lípido.
- Cantidad de tiosulfato: 7,5 ml

Aplicando la fórmula del índice de peróxidos en la muestra de aceite residual vegetal el resultado es el siguiente:

$$\text{Índice de peróxidos} = \frac{V \times N}{m} \times 1000 \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$\text{Índice de peróxidos} = \frac{7,5 \times 0,1}{5} \times 1000$$

$$\text{Índice de peróxidos} = 150 \text{ meq/kg}$$

### 5.1.3. Análisis de los resultados de los índices del aceite residual.

Debido a que el aceite utilizado en el proyecto es un aceite sometido al proceso de fritura el cual altera las propiedades químicas del mismo, de igual manera su número de utilización del aceite que en este caso según los datos de la encuestas los restaurantes-asaderos de pollo cambian de aceite cada dos o tres días el valor de los índices se alteran con respecto al aceite comercial antes de ser sometido a dichos procesos. El aceite comercial utilizado es el de palma.

- El índice de saponificación del aceite residual analizado de palma es de 340 el doble de un aceite comercial que se encuentra entre 195-205 lo que quiere decir que se necesita el doble de lejía para saponificar dicho aceite, para la elaboración del jabón de aceite residual se necesitó el doble de sosa cáustica influyendo en la calidad del jabón a obtener
- El índice de yodo del aceite residual de palma es casi inferior con un valor 16,5 con respecto al aceite que no ha sufrido ningún proceso que se encuentra entre 44-45, el índice de yodo determina el número de insaturaciones de una muestra al ser inferior se determina que es una muestra con un número mayor de saturaciones, por ende la calidad del aceite disminuye y el número de saturaciones aumenta haciéndolo un aceite saturado.
- El índice de peróxidos de la muestra de aceite vegetal residual nos indica que es un aceite demasiado rancio y con altos niveles de peróxidos llegando a influir en las propiedades y calidad del jabón a obtener.

### 5.1.4. Análisis de la lejía obtenida.

La lejía obtenida tiene un pH de 14 de color amarillo, durante el proceso de la misma se debe evaporar debido a que no se sabe la concentración exacta

reduciendo el volumen obtenido en un 50% asegurando que la lejía tenga el mismo efecto de la sosa cáustica que se vende industrialmente. La lejía que se obtiene mediante la lixiviación de las cenizas procedente del carbón tiene como componente principal hidróxido de potasio y la cantidad que se utilizó para la elaboración de jabón depende de la característica química del aceite residual vegetal.

#### **5.1.5. Análisis del jabón formado.**

El jabón que se obtuvo se encontraba con un pH de 10 al momento que fue colocado en los moldes para su respectivo reposo, después de dos semanas el jabón fue desmoldado cuando su consistencia fue semi-sólida y como se mencionó en el capítulo de “Lejía”; la lejía sobrante se evapora en 24 a 48 horas, después de un mes el jabón tiene una consistencia totalmente sólida y el pH se ha reducido a 9.

#### **5.1.6. Análisis del balance de masas.**

El balance de masas fue elaborado según la producción que se realizará en cada restaurante-asadero de pollos en el Sector de Carapungo, basándose en las cantidad de residuos que producen al día cada restaurante, se estimó que los días de producción solo serán dos días a la semana, influye también el tiempo en obtener la lejía que es de tres días, se obtuvo un rendimiento total del 7,2%, produciendo al día 1453 g de jabón lo que es igual a 41 unidades con un peso de 35g cada una. En cuanto al proceso de obtención de lejía el rendimiento es de 37,21% y durante el proceso de evaporación de la misma se reduce el volumen obtenido en un 50%.

#### **5.1.7. Análisis de costos de producción.**

Tomando en cuenta que para iniciar un proyecto no se enfoca principalmente en brindar una vida por tres, cuatro, cinco o más números de años, sino que sea duradero y rentable, pero en Ecuador se maneja aspectos de inversión en corto y largo plazo, un año y cinco años respectivamente, por lo que al ser un proyecto de inversión se ha decidido proyectar ingresos y flujos netos al quinto periodo.

En la mano de obra se enfoca plenamente en el ahorro bajo ley para el propietario del negocio, es decir que este pueda enfocar el proceso productivo a un trabajador ya existente dentro de su negocio, para únicamente aumentar

dentro de su remuneración un valor en dinero que sea reflejado en rol de pagos como “comisiones” o “bonos de cumplimiento”, evitando así cargar con beneficios adicionales.

La producción y ventas se hallan enfocadas en tasas de crecimiento y variables macroeconómicas reales y manejables en Ecuador, por ejemplo, la producción en unidades que se manejan anualmente después de los cálculos realizados para estimar la producción del año 1 se encuentran proyectadas en función de la tasa de crecimiento poblacional del país.

Los gastos de igual manera se proyectan a razón de la inflación de sus futuros costos y precios para los años posteriores del proyecto y los gastos depreciables mediante el método básico de línea recta; con los datos obtenidos se estima un VAN positivo y una TIR de 38% así como un precio unitario de \$0,94 cargada la utilidad de 70% lo que hace que el proyecto sea rentable.

## **5.2. Discusión.**

### **5.2.1. Discusión de encuestas.**

La cantidad de aceite vegetal utilizado en la mayoría de los restaurantes-asaderos de pollos al día es de 3 a 4 litros, el aumento o disminución de la misma depende de varios factores entre ellos están: tamaño del restaurante, demanda entre otros. Existe un conocimiento por parte de los propietarios de cada restaurante del daño que ocasiona el aceite al Medio Ambiente sino se controla la eliminación del mismo por lo que un 75% de los restaurantes-asaderos de pollos afirman reciclar el aceite residual vegetal, un 25% entregan a una entidad pública y ninguno lo desecha.

El carbón utilizado al día en la mayoría de los restaurantes-asaderos de pollos con un 72% es de más de 20 kg durante el proceso de combustión el rendimiento de las cenizas es del 10% aproximadamente, (Nemerow & Dasgupta, 1998), la cantidad de cenizas puede variar debido al proceso de combustión, el tipo de carbón y el proceso de obtención del carbón, por lo que se estima que al día se producen más de 2 kg de cenizas, este residuo es eliminado sin control previo ya que un 71% de los restaurantes-asaderos de pollos lo desechan apenas el 29% lo recicla, ocasionando contaminación ambiental debido a que las cenizas contienen metales tóxicos y pueden llegar a

producir problemas de salud en los seres humanos. (Mugica, V., & Amador, M. A, 2003).

Mediante el siguiente proyecto se le da un valor agregado a los residuos de los restaurantes-asaderos de pollos del Sector Carapungo para que estos no sean desechados ocasionando problemas ambientales y daños a la salud de seres vivos.

### **5.2.2. Discusión de la elaboración de jabón a partir de aceite residual vegetal y lejía.**

El jabón elaborado a partir de la lejía que es obtenido de las cenizas de carbón y el aceite residual los dos ingredientes procedentes de los restaurantes-asaderos de pollos del Sector de Carapungo, posee una textura sólida y su color original es amarillo. Debido a las reacciones que se producen durante el proceso de fritura que son: hidrólisis, oxidación y polimerización (Zapata, 2004), las características físicas y químicas del aceite cambian, se necesita el doble de lejía de un aceite común para que se produzca el proceso de saponificación y la calidad del jabón dependen también de la calidad de la materia prima a utilizar. (Stepanik, 2015).

La lejía obtenida en el presente proyecto es idónea para obtener jabón, mediante la lixiviación se logra extraer el hidróxido de potasio (Ramos, 2016).

El alcohol etílico ayuda a que el proceso de saponificación sea más rápido y aporta mayor claridad y brillo a los jabones (Failor, 2001).

El pH del jabón obtenido es de 9 se encuentra en el rango admitido para jabones de tocador ya que se compara con los pH de los jabones comúnmente utilizados por la población como se muestra en la Tabla N°6. pH de los jabones comúnmente utilizados, que se encuentra en el capítulo tres del presente proyecto.

### **5.2.3. Discusión del balance de masas.**

Debido a que se está obteniendo la lejía de las cenizas de carbón no se logró determinar con exactitud su concentración al reducir el volumen obtenido al 50% se asegura que la concentración sea la más apropiada posible para que se dé el proceso de saponificación, se logró establecer los porcentajes necesarios para producir la mayor cantidad de jabón posible y así que el

rendimiento llegue a ser de 7,2% esto también depende de la calidad de aceite utilizado al ser un residuo de los restaurantes-asaderos de pollos y no ser sometido a ningún proceso para aumentar la calidad del mismo, el rendimiento disminuye por dicha razón. En la composición del jabón la lejía es el ingrediente con mayor porcentaje con 65,37% esto se debe a que la cantidad de la misma depende del índice de saponificación del aceite a utilizar (Ramos, 2016), siendo un aceite que se ha sometido a un proceso de fritura su índice de saponificación aumenta debido a las reacciones que se producen (Zapata, 2004), el porcentaje de aceite residual vegetal es de 14,3% y en cuanto al alcohol es de 20,33%.

#### **5.2.4. Discusión del análisis de costos de producción.**

El proyecto al ser un plus añadido al giro propio del negocio de los restaurantes-asaderos de pollos para no desperdiciar los residuos tanto de aceite vegetal residual y de ceniza, mas una inversión recuperable al final del proyecto arroja un VAN positivo es decir superior a uno y una TIR del 38% superior a la tasa mínima atractiva de retorno que es del 8% inclusive superior a la requerida por un inversionista que exige una tasa del 12% superior esta también a la tasa activa del banco que es del 10,15%. Razones suficientes por las cuales se puede expresar que el proyecto es viable.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1. Conclusiones**

Al aprovechar los residuos provenientes de los restaurantes-asaderos de pollos en el Sector de Carapungo brinda beneficios al medio ambiente como son: que no sean eliminados a red de alcantarillado por ende se disminuye problemas de taponamiento de alcantarillas, abaratar costos en plantas de tratamiento de agua residual, disminuir la proliferación de plagas, emanación de sustancias tóxicas en el caso de las cenizas que pueden causar problemas a la salud de los seres vivos y la creación de nuevas empresas.

Los residuos que producen los restaurantes-asaderos de pollos en el Sector de Carapungo no son tratados correctamente: el aceite residual y las cenizas son desechados sin tratamiento previo llegando a producir contaminación ambiental mediante este proyecto se les da un valor agregado.

La caracterización química del aceite vegetal residual demuestra que se trata de un aceite altamente saturado debido al proceso de fritura que fue sometido llegando a ser un aceite de mala calidad, pero útil para el proceso de saponificación con el porcentaje de lejía adecuado para que se produzca el mismo.

Se logro producir jabón con las cenizas de carbón y el aceite residual vegetal de los restaures-asaderos de pollos, las cenizas son aptas para producir lejía y el aceite residual influye en la calidad y características del jabón.

El costo de producción por cada unidad de 35g es de \$0.55 y el precio de comercialización al público es de \$0.94 una vez cargada una utilidad razonable del 70%, llegando a ser un precio elevado pero competitivo considerando la maquinaria necesaria para elaborar el jabón y tomando en consideración que si fuera mayor la producción estimada para dicho proyecto, el costo se reduciría produciendo una mayor rentabilidad.



## **6.2. Recomendaciones**

Al no contar con una alternativa en el uso o reciclaje de los aceites empleados, estos terminan vertidos como desechos teniendo en cuenta los problemas ambientales que causan los residuos urbanos en este caso el aceite vegetal residual y las cenizas provenientes de los restaurantes-asaderos de pollos en el Sector de Carapungo , se considera interesante proponer utilizar aceites comestibles usados y las cenizas para la fabricación de jabón y lograr abaratar costos de producción y dar un nuevo ingreso a cada restaurante.

Para lograr vender toda la producción cada mes se recomienda que cada local realice promociones de jabones con su negocio principal que es la venta de pollos asados, se puede optar por introducir el costo del jabón en sus promociones habituales, es decir aumentar un dólar a sus promociones haciendo referencia que se llevarán un jabón si se aumenta dicho valor a su compra.

Debido a la calidad del jabón obtenido se recomienda que sea destinado como producto para limpieza de maquinaria y utensillos en industrias o como jabón para lavar ropa, ya que si cumple con la propiedad principal de un jabón que es de agente limpiador.

## REFERENCIAS

- Abu, L. (2004). *El libro de Jabones*. Buenos Aires: Editorial Albatros.
- Alcaldía de Quito. (2011). ADMINISTRACIONES ZONALES Y PARROQUIAS. Recuperado el 4 de Enero del 2016 de [http://sthv.quito.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=28](http://sthv.quito.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=28)
- Ambientum. (2003). Generación de desechos urbanos. *Revista Ambientum*.
- Armesto, D. T., Acevedo, D., & Guzman, L. E. (2012). Freído por inmersión de alimentos. *ReCiTela*.
- Aylón, A. Y. (2003). Estudio de utilización de aceites para fritura en establecimientos de comidas preparadas. *Observatori de la Seguretat Alimentaria*.
- Bailey, A. E. (1984). *Aceites y Grasas Industriales*. España: Reverte, S.A.
- Banco Central del Ecuador. (Julio de 2016). *Tasas de interes*. Recuperado el 15 de Febrero del 2016 de <https://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>.
- Barzola Miranda, S. (2012). *Universidad Técnica de Quevedo*. Recuperado el 18 de Febrero del 2016 de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/255/1/T-UTEQ-0010.pdf>
- Beyer, H., & Wolfgang, W. (1987). *Manual de química orgánica*. España: Reverte.
- Bombón. (2014). Diseño de una Planta de Saponificación para el Aprovechamiento. *Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria*, 10.
- Cavitch, S. (2003). *Guía práctica para hacer jabón*. España: Paidotribo.
- CEDEX. (Diciembre de 2011). Cenizas Volantes de Carbón y cenizas de hogares. España.
- Coss, M. (2001). *Jabón Artesanal*. Disfrto y hago.
- Countrysmeters. (2016). *Población del Ecuador*. Recuperado el 18 de Marzo del 2016 de <http://countrysmeters.info/es/Ecuador>.
- DIARIO EXPRESO. (19 de Junio de 2011). *La demanda de jabón crece, pero baja producción local*, pág. 2.

- D'Santiago, I., & Vivas de Marcano, M. E. (1996). EL PH DE LOS JABONES . *Dermatología Venezolana* .
- Failor, C. (2001). *Jabones líquidos*. Barcelona: Paidotribo.
- GAD parroquia Calderón. (Agosto de 2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Calderón*. Recuperado el 8 de Marzo del 2016 de [https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0ahUKEwjwn7bZ6ofMAhUC\\_R4KHfQfAkeEQFgg1MAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.pichincha.gob.ec%2Fphocadownload%2Fleytransparencia%2Fliteral\\_k%2Fppot%2Fdmq%2Fppdot\\_calderon.pdf&usg=AFQjCNGMLTHTeH7GSQVD](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0ahUKEwjwn7bZ6ofMAhUC_R4KHfQfAkeEQFgg1MAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.pichincha.gob.ec%2Fphocadownload%2Fleytransparencia%2Fliteral_k%2Fppot%2Fdmq%2Fppdot_calderon.pdf&usg=AFQjCNGMLTHTeH7GSQVD).
- Gallego, M. R. (2006). Producción más Limpia.
- García Rosas, M. I., Cerezo Acevedo, E., & Flores Salas, J. L. (2013). Elaboración de jabón en gel para manos utilizando aceite vegetal reciclado. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* .
- García, V. (Mayo de 2010). *Repositorio Digital de la Universidad San Francisco de Quito*. Recuperado el 20 de Abril del 2016 de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1115>
- Goyes, R. (2014). El aceite usado de cocina se puede reciclar. *Pichincha Universal*, 1.
- Hermanos Beltrán S.L. (2010). *Breve historia del jabón*. Madrid.
- Herrera, C., Bolaños, N., & Lutz, G. (2003). Química de Alimentos. Costa Rica: Unveridad de Costa Rica.
- Hurtado, A. C. (2008). La fritura de los alimentos: el aceite de fritura. *Perspectivas en Nutrición Humana* .
- IESS. (2016). *Tasas de aportaciones*. Recuperado el 20 de Mayo del 2016 de <https://www.iesgob.ec/es/web/empleador/tasas-de-aportacion>.
- McDaniel, R. S. (2002). Jabones esenciales. Barcelona: Paidotribo.
- Méndez, Á. (5 de Agosto de 2010). *La Guía de la Química*. Recuperado el 25 de Mayo del 2016 de <http://quimica.laguia2000.com/quimica-organica/etanol-propiedades-y-sintesis>.

- Moreno, M. (2003). *Guía para procesos de carería, jabonería y cremas*. Bogotá: CAB.
- Mugica, V., & Amador, M. A. (2003). Mercurio y metales tóxicos en cenizas provenientes del proceso de combustión. *Internacional de Medio Ambiente*.
- Nemerow, N. L., & Dasgupta, A. (1998). *Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos*. Madrid: Díaz de Santos S.A.
- Pichincha Universal*. (18 de Junio de 2015). Recuperado el 17 de Febrero del 2016 de <http://www.pichinchauniversal.com.ec/index.php/home/noticias-nacionales/item/33537-el-aceite-usado-de-cocina-se-puede-reciclar>
- Ramos, J. (2016). *Cómo hacer jabones: Aprende a formular recetas de jabón por saponificación*.
- Ramos, R., Sepúlveda, R., & Villalobos, F. (2003). *El agua en el medio ambiente*. México: Plaza y Valdés.
- Regla, I., & Vázquez Vélez, E. (2014). LA QUÍMICA DEL JABÓN Y ALGUNAS APLICACIONES. UNAM.
- REOIL México. (2010). *Recolección de RAUC*. México: Changle México.
- Sirgado, M. R. (2011). *El Consumo de Comida Rápida*. Ecuador.
- SPITZ, Luis. *Soaps Manufacturing Technology*. Highland Park, Illinois: AOCS Press, 2010.
- Stepanik, J. (2015). *Jabón Casero hecho Simple*. BookRix.
- Trade Map. (2013). Trade Map. Recuperado el 18 de Marzo del 2016 de [http://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry\\_TS.aspx?nvpm=3|218||| 3401||4|1|1|1|2|1|2|1|1](http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3|218||| 3401||4|1|1|1|2|1|2|1|1)
- Turizo, A. V. (2004). *Guía para la elaboración de aceites comestible, caracterización y procesamiento de nueces*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Vidal López, J. C., Caballero Moreno, E. A., Morgan López, C. A., Espinosa Ovando, M., & Roblero Gonzalez, I. (2012). *Aceites reciclados de cocina como materia prima de próxima generación*. México: Ide@s CONCYTEG.


Zapata, F. B. (2004). El Desarrollo de Bioproces para el tratamiento de aire contaminado. *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna* , 35.

Zapata, L. (2004). Utilización de aceite de palma y otros aceites. *Revista Palmas* .

## **ANEXOS**



Anexo N°2 Cotización para realizar costos de producción en cuanto a materiales y equipos.




**LA CASA DE LOS QUÍMICOS LAQUIN CIA LTDA**

A/AMERICA N18-17 Y ASUNCIÓN  
 RUC: 1750941992901 Telf: 2502 475  
 QUITO - Ecuador - Email: laquin@quimicos.net

CLIENTE	GABRIELA JIGARRO			COTIZACION No.	639
DIRECCION	LAS CASAS			FECHA	18/07/2016
TELEFONO	RUC	0604052480		VALIDEZ OFERTA	8
ATENCIÓN A	VENDEDOR	ELBA SANCHEZ			
CONDICIONES COMERCIALES	CONTADO				

Ord	Código	Descripción	Presentación	Cantidad	P.V.P.	% Des	SUBTOTAL
1	MOP-CJV	MOLDE PLASTICO PEQUENO PARA CHOCOLATE, JABONIA VELA	UND	100.00	0.7300	0.00	73.00

Son **OCHENTA Y SIETE 50/100**

AUTORIZADO  La Casa de los Químicos Cia. Ltda. Av. América N18-17 y Asunción QUITO - Ecuador	ACEPTACION CLIENTE  
---	----------------------------

Subtotal Imponible	76.75
Subtotal No Imponible	0.00
0.00% Descuento	0.00
14% I.V.A.	10.75
<b>TOTAL</b>	<b>87.50</b>

**Observaciones:** Para la compras de los productos marcados con \* necesitan el permiso del SETED



Anexo N°3 Cotización para realizar costos de producción en cuanto a materiales y equipos.


**ALSERVILAB**

FECHA: QUITO, 18 de Julio de 2014  
 ATENCION:  
 DIRECCION: SAN GREGORIO 083-35 Y VERA GALLES  
 COMENTARIOS:

EMPRESA:  
 TELEFONO: 0 /  
 VENDEDOR: OF

**PROFORMA No. 00000672**

ORD. CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P.UNIT.	DESC.	TOTAL
1	PAPPILFUS PAPEL FILTRO 40x41 CM PLIEGO	150	0.4000		60.00*
2	FROMBASTC PROBETA VIDRIO BASE PLASTICA 10ML YC	2	1.5000		3.00*
CONDICIONES DE LA OFERTA:					0.00
FORMA DE PAGO: CONTADO					BASE IMPONIBLE SIN IVA
TIEMPO DE ENTREGA:					BASE IMPONIBLE CON IVA 14%
VALORES PROFORMA: 30 DIAS					DESCUENTO
					IMPUESTO [ I.V.A ]
DINNO SETENTA Y UNO 82/100					8.82
TOTAL PROFORMA					71.82


 FIRMA AUTORIZADA
 RECIBI CONFORME

San Gregorio 0e3-35 y Versalles, Edificio Centro Médico Benalcázar, Subsuelo (Bodega) 4to Piso (Oficina)  
 Telfs: 2521 056 - 2903 497- 2521 029. E-mail: ventas@alservilab.ec Web: www.alservilab.ec  
 Quito - Ecuador

Anexo N°4 Cotización para realizar costos de producción en cuanto a materiales y equipos.

**PYCCA** BOYACA No 1205 Y 9 DE OCTUBRE TELEFONO: 042592001  
**PYCCA S. A.** GUAYAQUIL-ECUADOR R.U.C. 0990000530001  
**PROFORMA No. 004-113-0001787** Fecha: 07/18/2016 Hora: 15:40:26  
 ALMACEN ORIGEN: PYCCA EL BOSQUE DIRECCION: AV. OCCIDENTAL 510 Y EL BOSQUE TELEFONO: (593) (02) 2435867

Forma FMM1.000

PROFORMA #	004-113-0001787	FECHA EMISION:	07/18/2016	FECHA VIGENCIA:	07/25/2016
CONSUMIDOR FINAL		RUC :	0923455430	CLIENTE No.:	32975
VIA SAMBORONDON		TELF.:	22222222		
<b>OBSERVACIONES:</b>					
ELABORADO POR: MARIA GABRIELA VINUEZA ANDRADÉ (CC. QUIT)					

**PRECIOS VIGENTES A LA FECHA Y HORA**

CODIGO	ARTICULO	IVA	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
N27101	EMBUDO GIGIGANTE HOGAR AZU	S	2	\$2.89	-	\$5.78
N29665	BALDE INDUST GDE B+T 22LT AZUL	S	2	\$8.51	-	\$17.02
<b>TOTAL UNIDADES</b>			<b>4</b>			

Subtotal Productos Con IVA	\$22.80
Subtotal Productos Sin IVA	\$0.00
DESCUENTO	\$0.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$22.80</b>
IVA 14.00%	\$3.19
<b>TOTAL</b>	<b>\$25.99</b>

*Los pagos se haran en efectivo ó cheque certificado a la orden de PYCCA S.A.*

**PYCCA BOSQUE**  
 Telf: 2270 724  
 2270 725  
 PBX: 2022 800

**RETENCIONES**  
 PYCCA S.A.  
 RUC: 0990000530001  
 BOYACA #1205 Y NUEVE DE OCTUBRE

Contribuyente especial según Resolución No. 6925 12 de Septiembre de 1.995

PROFORMA # 004-113-0001787 **ESTO NO ES UNA FACTURA** PAGINA # 1 DE 1  
 PRECIOS SUJETOS A CAMBIOS



Anexo N°6 Cotización para realizar costos de producción en cuanto a materia prima indirecta.

ORIGINAL: CLIENTE • 1RA. COPIA: EMISOR • 2DA. COPIA: ARCHIVO

**CLIENTE:** CONSUMIDOR FINAL  
**DIRECCION:**  
**RUC/C.I.:** 999999999999999  
**CIUDAD:** QUITO

**QUITO D.M.** 01/05/2016  
**ORDEN DE COMPRA:**  
**ORDEN DE ENTREGA:**  
**GUIA DE REMISION:** COD. CONSEP:  
**FORMA DE PAGO:** CONTADO VENCIMIENTO: 01/05/2016

**LA CASA DE LOS QUÍMICOS LAQUIN Cía. Ltda.**  
 Av. América N18-17 y Asunción • Quito - Ecuador  
 Telefonos: (02) 2503 475 / 2503 428 / 2523 363  
 E-mail: laquin@andinet.net  
 www.lacasadelosquimicos.com

**R.U.C. 1790941892001**

**Factura**  
 SERIE 001-002-00 **0098555**  
 AUT. SRI: 1118666333  
 FECHA AUT.: 18 ABRIL 2016  
 VALIDO HASTA: 18 ABRIL 2017

CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCION	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL
FR-LADY	0.05 KG	FRAGANCIA LADY ROSE	38.74	1.94
FR-D-ALU	0.06 KG	ROJO N°40 COLORANTE ALIMENTICIO	30.22	1.51
PER-DUR	0.06 KG	FRAGANCIA DURAZNO	56.81	2.94
FRAS-125B	2.00 UNID	FRASCO CILINDRICO BLANCO 125CC T/ZZMM	0.00	0.00
<b>SUBTOTAL \$</b>				<b>6.29</b>
<b>I.V.A. 0%</b>				<b>0.00</b>
<b>I.V.A. 12%</b>				<b>0.89</b>
<b>TOTAL FACTURAS \$</b>				<b>7.17</b>

**LA CASA DE LOS QUÍMICOS**  
**CANCELADO**

CLIENTE: \_\_\_\_\_  
 RECIBI CONFIRME \_\_\_\_\_

Salida la mercadería, no se aceptan devoluciones. Favor realizar su pago con cheque cruzado a la orden de LA CASA DE LOS QUÍMICOS Cía. Ltda.  
 En caso de mora se cobrará la tasa de interés autorizada por la ley. La Casa de los Químicos no se responsabiliza del uso que se da a sus productos.  
 NITIO ESTEVEZ FREDY VINICO • RUC: 17119842901 • AUF: 13473 • IMP: 18042916 DEL 96001 AL 100000 DOCUMENTOS CANCELADOS NO

**PROFORMA**  
 0000005258

FABRICAMOS: MUEBLES DE SALA, COMEDOR  
 DORMITORIOS, MODULARES, CUNAS  
 DISTRIBUIDOR DE COLCHONES  
 MATRIZ: Av. América N30-105 y Cuero y Calceño  
 Telf: 2 526-592 • Cel: 0996 564 830 - Quito- Ecuador

Anexo N°7 Cotización para realizar costos de producción en cuanto a insumos de oficina

COD. BARRAS	DESCRIPCION	REFERENCIA	MARCA	CANT.	UNI	PRECIO UNITARIO	DESCRIPCION	COMISION	TOTAL	
7861186200395	BOLIBOFO BIC P/MEDEA AZUL	BIC	BIC	1	CAN:	24	6.7988	.000	.000	6.7988
7702111376564	CLAVO AND UNIV 100 CDR	BICOD	APDOLUZ	6	UNI:	1	1.1315	.000	.000	6.7890
7861151312670	FOLDER IDEAL OLGARITE CELE	INDUSTRIAS UNIDAS	IDEAL	12	UNI:	1	.4125	.000	.000	4.9500
4893055002060	GRAPADORIA EA 206 MED	KEFABLE	KEFABLE	2	UNI:	1	2.6173	.000	.000	5.2346
4714218000344	GRAPAS KM 26/6 5000PCS	PAQ SHEN K/TRIO	GRM/TRIO	1	CAN:	1	1.1945	.000	.000	1.1945
8993242593541	PAPEL LAZER IT A4 75GR	LAZER IT	LAZER IT	3	RES:	1	3.6454	.000	.000	10.9362
7861034103395	SCOTCH 3M 500 12MMX25M	LAZER IT	SCOTCH	1	CAN:	12	2.7672	.000	.000	2.7672
VALIDO POR 8 DIAS										
<p>Elaborado por: asis2car Control Autorizado por: segura</p> <p>COMERCIALIZACION: PEDIJO CLIENTE CARRION :            Fecha: 18/07/16 10:35:33 Pags: 1</p> <p>Cliente: 0301116 SRIA GABRIELA SUJARRO Fecha: 18/07/16 Vend.: 114-PATRINIO EVELIN Tp. Via: CON No.: 03-PC-17964            Direccion: LAS CASAS CI/RUC: 0604052480 Telef: 3200912 Referencias: 03-P-0000000 Documentos:</p>										
<p>SUBTOTAL : 38.62            I.V.A. : 3.88            TOTAL GENERAL: 42.50</p>										

Anexo N°8 Cotización para realizar costos de producción en cuanto a equipo informático.

*EN TECNOLOGÍA LOS MEJORES*

**Digersum**  
Mayoristas en computación

DESDE: FEBRERO DE 1.997

RUC 1001798270001

CLIENTE: **SERVIMOTOR**      FECHA: 18, JUN. 2016  
 ATENCIÓN: **SISTEMAS**  
 EMAIL:      **No. 7172**  
 Teléfono:      FAX:

OFERTA

Cantidad	DESCRIPCIÓN	P/Unidad	P/total
1	PORTABLE HP CORE I3 / HP 14-ac109a • Procesador Intel Core I3 5ta Generación 5005U • Linux • Memoria de 4 GB DDR3 a 1333MHz • Disco Duro de 500GB SATA 5400RPM • Pantalla diagonal ancha de 14pulgadas TrueBrite • Red inalámbrica 802.11b/g/n WLAN • Puerto HDMI DVD RW • Cámara web con micrófono digital integrado(15) • Lector de tarjetas de memoria 5 en 1(17a)	\$ 529,30	\$ 529,30
1	PORTABLE CORE I3 LENOVO 80L TOOR8US CORE I3-4055U 4GB DDR3 RAM 500GB 5400 RPM SERIAL ATA WINDOWS 10 PRO PANTALLA 15,6" TRUBRITE TFT NO DVD/ VERSION INGLES	\$ 519,00	\$ 519,00

FORMA DE ENTREGA:  
 VALIDEZ DE LA OFERTA:  
 GARANTIA:

INMEDIATA  
 HASTA AGOTAR STOCK  
 UN AÑO POR DEFECTOS DE FABRICACION

SUBTOTAL      \$1.048,30  
 IVA 14%      \$146,77  
 TOTAL      \$1.195,10

Por la Favorable aceptación, suscribo

## Anexo N°9. Tasas de interés para el mes de Julio 2016 en Ecuador

Tasas de Interés			
1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES			
Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima	% anual
para el segmento:		para el segmento:	
Productivo Corporativo	9.30	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	10.12	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	11.82	Productivo PYMES	11.83
Comercial Ordinario	9.43	Comercial Ordinario	11.83
Comercial Prioritario Corporativo	8.67	Comercial Prioritario Corporativo	9.33
Comercial Prioritario Empresarial	9.98	Comercial Prioritario Empresarial	10.21
Comercial Prioritario PYMES	11.16	Comercial Prioritario PYMES	11.83
Consumo Ordinario	16.44	Consumo Ordinario*	17.30
Consumo Prioritario	16.30	Consumo Prioritario **	17.30
Educativo	9.43	Educativo **	9.50
Inmobiliario	10.78	Inmobiliario	11.33

**Fuente:** (Banco Central del Ecuador, 2016)

## Anexo N° 10 Tasa de crecimiento poblacional en los últimos seis años en el Ecuador

Año	Número de habitantes	Tasa de crecimiento
2010	14 813 001	1.67 %
2011	15 055 986	1.64 %
2012	15 298 387	1.61 %
2013	15 540 403	1.58 %
2014	15 782 114	1.56 %
2015	16 023 640	1.53 %
2016	16 272 968	1.56 %

Tomado de: (Countrymeters, 2016)

## Anexo N° 11. Tasas de aportación

### TASAS DE APORTACIÓN

De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como de los miembros del clero secular.

CONCEPTOS	PERSONAL	PATRONAL	TOTAL
SEGURO DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE (12 pensiones mensuales, decimotercera, decimocuarta y auxilio de funerales)	6.64	3.10	9.74
LEY ORGÁNICA DE DISCAPACIDADES LOD	0.10	0.00	0.10
SEGURO DE SALUD (Enfermedad y maternidad del Seguro General, subsidio económico del seguro general, atenciones de salud por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, órtesis y prótesis)	0.00	5.71	5.71
SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO (Subsidios, indemnizaciones, 12 pensiones mensuales, decimotercera, decimocuarta, promoción y prevención)	0.00	0.55	0.55
SEGURO DE CESANTÍA	2.00	1.00	3.00
SEGURO SOCIAL CAMPESINO	0.35	0.35	0.70
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	0.36	0.44	0.80
<b>TOTAL</b>	<b>9.45</b>	<b>11.15</b>	<b>20.60</b>

Tomado de: (IESS, 2016).



**Anexo N°12 Moldes propuestos para la elaboración de jabón.**



### Anexo N°13. Proceso de elaboración de jabón a nivel de laboratorio



**Proceso de saponificación**

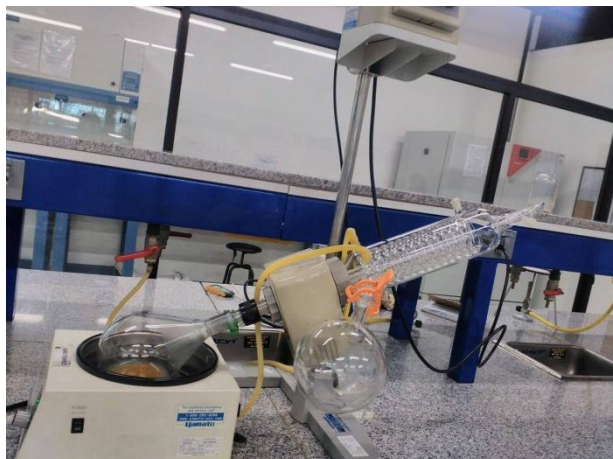


**Proceso de moldeado**



**Proceso de reposo**

## Anexo N°14 Caracterización de la materia prima



**Índice de saponificación**



**Índice de yodo**



**Índice de peróxidos**

**Anexo N°15 Formato de la encuesta realizada a los restaurantes-asaderos de pollo en el sector de Carapungo.**

**ENCUESTA “RESTAURANTES-ASADEROS”**

**SECTOR CRAPUNGO-QUITO**

Estudiante de la Universidad de La Américas está realizando una encuesta a los restaurantes-asaderos del Sector de Carapungo con el fin de obtener datos para la elaboración de la tesis que consiste en el aprovechamiento de sus residuos (aceite y cenizas) que serán utilizados para obtener jabón.

Por favor contestar las preguntas y de ante mano agradezco su colaboración.

- 1. ¿Qué cantidad de aceite consume al día?**
  - a) 1-2 litros.
  - b) 3-4 litros.
  - c) 5 o más litros. Especifique la cantidad:
- 2. ¿Cuántas veces es reutilizado el aceite?**
  - a) 2-3 veces.
  - b) 4-5 veces
  - c) 6 o más veces.
- 3. A los cuantos días usted cambia de aceite.**
  - a) 2-3 días
  - b) 4-5 días
  - c) 6-7 días.
- 4. ¿Qué cantidad de aceite residual se produce en el asadero?**
  - a) 1-2 litros
  - b) 3-4 litros
  - c) 5 o más litros. Especifique la cantidad:
- 5. ¿Qué realiza con el aceite residual?**
  - a) Lo desecha
  - b) Recicla
  - c) Lo recolecta alguna entidad pública.
- 6. ¿Qué cantidad consumen al día de carbón?**
  - a) Menos de 20 kg
  - b) 20 kg
  - c) Más de 20kg
- 7. Se consume en el asadero toda la cantidad de carbón, si su respuesta es si diríjase a la pregunta 8:**  
SI  NO
- 8. ¿Cómo elimina usted las cenizas que se producen en el restaurante?**
  - a) Las desecha
  - b) Recicla
  - c) Lo recolecta alguna entidad pública.