

**Lean Manufacturing Como Herramienta de Análisis del Proceso de Extracción de  
Aceite de Palma Africana en la Extractora Loma Fresca Ubicada en San Pablo  
Bolívar**

**Autor**  
**Kendi Martínez Padilla**

**Director**  
**German Arley Portilla González**  
**Ing. Electrónico**



**Universidad De Pamplona**  
**Facultad De Ingenierías Y Arquitectura**  
**Ingeniería Industrial**  
**Pamplona 19 De mayo De 2021**

**Tabla de contenido**

Resumen.....	6
Introducción .....	7

1. Planteamiento del Problema .....	8
2. Marco Teórico.....	11
2.1 Lean Manufacturing .....	11
2.2 Logística .....	12
2.3 Herramienta 5´s .....	13
2.4 Kaizen.....	15
2.5 Jidoka.....	15
2.6 Justo a Tiempo.....	16
2.7 Tipos de Desperdicio.....	16
3. Antecedentes .....	17
3.1 A Nivel Internacional .....	17
3.2 A Nivel Nacional .....	21
3.2 A Nivel Regional.....	23
4. Naturaleza de la Investigación .....	26
5. Tipo de Investigación.....	26
6. Generalidades de la Planta Loma Fresca .....	28
6.1 Descripción de la Empresa .....	28
6.2 Política de Sostenibilidad .....	30
6.3 Historia del Cultivo de la Palma.....	30
6.4 Misión.....	34
6.5 Visión.....	34
6.6 Razón Social .....	34
7. Aplicación de la Metodología Lean Manufacturing .....	35

7.1 Lean Manufacturing .....	35
7.1.1 Reducción de Desperdicios .....	35
7.1.2 Herramienta 5´s .....	36
7.1.3 Smed .....	39
8. Proceso de Extracción de Aceite de Palma Africana.....	41
8.1 Diagrama de Proceso .....	43
8.2 Diagrama de Flujo .....	44
8.3 Diagrama de Recorrido.....	46
8.4 Análisis De La Situación Actual De La Extractora Mediante La Herramienta Lean Manufacturing .....	47
8.4.1 Según las Ocho D (Desperdicios) .....	47
9. Herramienta 5´S Y Smed como método de intervención.....	49
9.1 Herramienta 5´S .....	49
9.2 Herramienta Smed .....	54
10. Resultados Encontrados .....	57
11. Recomendaciones .....	58
12. Conclusiones .....	60
Bibliografía .....	61

## **Lista de Figuras**

<b>Figura 1.</b> Planteamiento del problema .....	9
---------------------------------------------------	---

<b>Figura 2 .</b> Generalidades de la investigación descriptiva.....	27
<b>Figura 3.</b> Descripción de fuentes para la recaudación de fichas .....	27
<b>Figura 4.</b> Fachada de la planta extractora Loma Fresca San Pablo Sur de Bolívar Fuente: El Palmicultor- Fedepalma, febrero de 2012. ....	28
<b>Figura 5.</b> Ocho tipos de desperdicio .....	35
<b>Figura 6.</b> Diagrama de Proceso de la Extracción de Aceite de Palma.....	44
<b>Figura 7.</b> Diagrama de Flujo del Proceso de Extracción de aceite .....	46
<b>Figura 8.</b> Diagrama de recorrido .....	46
<b>Figura 9.</b> Ciclo del Kaizen .....	59

## **Lista de Tablas**

<b>Tabla 1.</b> Antecedentes a nivel internacional .....	17
<b>Tabla 2.</b> Antecedentes a nivel nacional.....	21
<b>Tabla 3.</b> Antecedentes a nivel regional .....	23
<b>Tabla 4.</b> Método de Implementación de las Herramientas 5'S .....	37

## Resumen

San pablo Bolívar se caracteriza por ser un municipio dedicado a la producción de productos agrícolas, de ganadera y minería, dentro de todas estas actividades se el cultivo y la extracción del aceite de palma africana, esta actividad se desarrolla en su mayoría por pequeños microempresarios, contando con la participación de ciertos asociados de Fedepalma, a través de ella se proporciona desarrollo y ha generado ocupación.

Dos grandiosas empresas dedicadas a la producción de aceite de palma africana son quienes se encargan de cosechar en gran parte de la región, para el desarrollo de esta monografía se analiza el proceso productivo de la Extractora Loma Fresca una de estas dos empresas.

Hay una etapa en el año en el que la cosecha del fruto de palma se dispara lo cual se conoce como cosecha alta, para esta época la capacidad de producción de la planta aumenta significativamente lo que repercute en el tiempo de la entrega del fruto por parte de los cultivadores; causando un retraso en el procesamiento puesto que la logística en el transporte y en la capacidad física de la planta se ve afectado. Por tal motivo la siguiente monografía tiene como fin el análisis de cada uno de las etapas que componen la cadena de suministros de la extracción del aceite de la palma desde la admisión del fruto hasta que se obtiene el aceite final, con el fin de lograr identificar en que etapas del proceso se pueden reducir tiempos y evitar demoras.

La metodología a utilizar será la observación de los procesos, el análisis de tiempos, gracias a la provisión de información por parte de fuentes primarias y secundarias.

**Palabras claves:** Lean Manufacturing, Extracción de Aceite, Palma Africana, Proceso Productivo.

### **Introducción**

La planta productora de aceite a base de palma africana con nombre **Loma Fresca del Sur de Bolívar S.A** es la segunda en el Departamento de Bolívar en dedicarse a esta actividad, a pesar de los esfuerzos de la gerencia por mantener esta empresa en una posición competitiva respecto a las demás de la región no son suficientes ya que se presentan algunas falencias en el proceso productivo relacionados directamente con la planta física, por tal motivo es importante esta intervención para analizar los factores que están afectando directa e indirectamente el proceso productivo de esta.

La herramienta Lean Manufacturing permitirá realizar el análisis planteado, ya que cuenta con un conjunto de técnicas que han permitido a grandes empresas tales como Toyota, demostrando gran importancia en los procesos ya que facilita la mejora, la optimización y la operatividad de los métodos de cualquier compañía o industria independientemente de su tamaño, esta instrumento es efectiva en la reducción de tiempos, indica como potencializar la atención a los clientes y la optimización en cuanto a desperdicios se refiere,( superproducción, demoras, transporte, el proceso, inventarios, movimientos y calidad).

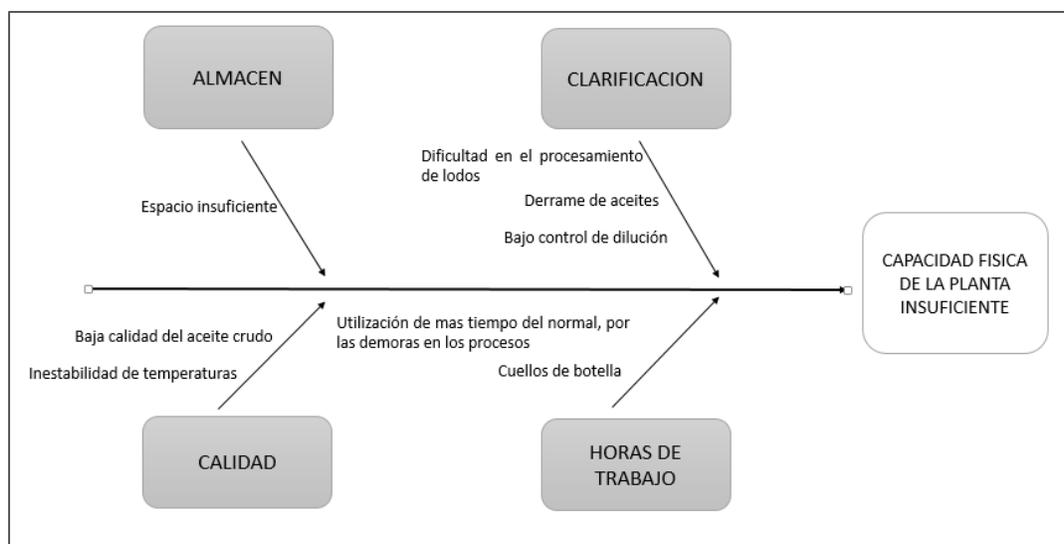
El Lean Manufacturing se compone en una serie de herramientas tales como método kanban, el mantenimiento productivo total, las 5's, Seis Sigma, Poka Yoke, Jidokas, entre otros. (Grupo Kaizen, 2011)

Esta monografía tiene como propósito estudiar y analizar el proceso productivo de la extracción de aceite de la palma africana en la extractora Loma Fresca, desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final.

Para el desarrollo de esta monografía se hizo necesaria la recolección de información teórica y específica tanto primaria como secundaria (evaluación de los aspectos biofísicos, agroindustriales y técnicos), análisis de los tiempos de cada subproceso y un análisis en temporada de alta de cosecha y otro en una temporada normal de producción con el propósito de conocer el estado actual de actuar de la planta frente a las diferentes situaciones y dificultades que se pudieran presentar durante el proceso, con el fin de realizar planteamientos que permitan identificar las áreas o los procesos que se deberán optimizar así como los tiempos y de esta manera se pueda aumentar la capacidad de producción en esta temporada de aumento en la cosecha.

## **1. Planteamiento del Problema**

¿se logrará la reducción del tiempo productivo de la de producción mediante la anulación de los cuellos de botella?



**Figura 1.** Planteamiento del problema

En la planta Loma Fresca se presenta un problema general debido a la falta de capacidad en la planta física para grandes cantidades, lo cual repercute negativamente en las áreas de Clarificaciones Calidad y por ende en el Almacén, afectando los periodos de producción Y disminuyendo la CALIDAD DE LOS PRODUCTOS tanto al nivel de presentar pérdidas y desperdicios significativos. Adaptación propia

El principal problema de esta planta extractora afecta la productividad en el tercer, cuarto y quinto mes del año ya que en estos meses es que se presenta el pico alto de producción del fruto, al no contar con espacio suficiente para acaparar dicha cantidad de frutos se presentan cuellos de botella.

Con base a una publicación realizada por la Revista Palmas, vol. 37, N° 3 de 2016, se puede evidenciar la apreciación que dice que el cultivo de palma de aceite en Colombia con el transcurrir de los años ha sido una de las mas importantes fuentes de empleo en Colombia debido a las condiciones del terreno que presenta el país,

convirtiéndose actualmente en la cuarta nación con mayor producción de palma a nivel mundial, en comparación con otros tipos de cultivos que inician su producción en cinco años o más, el cultivo de esta inicia la producción a partir de dos años y su vida productiva se prolonga hasta por treinta años, lo que resulta bastante atractivo para invertirlo en cualquiera de las partes de su cadena de abastecimiento o en los procesos que lo requieran.

Por consiguiente, teniendo en cuenta que el ciclo de duración del fruto de palma desde que es cortado no debe ser superior a 24 horas y en casos extremos no superior a 72 horas se debe transportar en el menor tiempo posible hace que la problemática existente requiera de una intervención inmediata y se busque la optimización de los tiempos y de las áreas que son causantes de cuellos de botella.

Según las estadísticas de la Federación Nacional de Cultivadores, Fedepalma 2016, en la zona céntrica donde se encuentran las plantaciones de Santander del Sur del Cesar, Sur de Bolívar y norte de Santander, existen cerca de 170.000 Hectáreas de producción del fruto lo que refiere a una participación alta con el 41% del país. Con base en los aspectos anteriormente mencionados se ha identificado una potencial e importante oportunidad de negocio para hacer parte del Sector Palmero Colombiano; enfocándose en el servicio de transporte del fruto de la palma africana, el cual “representa un 8% del costo de una tonelada de fruto y cerca del 5% del costo de una tonelada de aceite en Colombia (17 dólares) siendo el tercer costo en participación para los procesos de campo, después de la fertilización y cosecha” (Montoya & Riaño, 2006) Adicionalmente, se ha podido observar que no se está cumpliendo con los estándares de tiempo mínimo en el transporte que garanticen la calidad del aceite, debido a que no existen suficientes

vehículos destinados para el transporte del fruto que abarquen la alta capacidad de producción que presenta la zona, viéndose afectada además la economía del productor.

(Zapata, Villareal, & Silvia, 2018)

## 2. Marco Teórico

### 2.1 Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing es una herramienta de trabajo, que se basa en las personas y define de qué manera se debe mejorar y optimizar un sistema productivo enfocándose en identificar para eliminar los desperdicios que se representan en tiempo o en material. Para encaminar hacia el éxito de sus objetivos se debe basar en un despliegue sistemático de hábitos que integre un conjunto extenso de técnicas que cubran totalmente el área operativa, la producción, la organización de los puestos de trabajo, la gestión de la calidad, el flujo interno de la producción, el mantenimiento y la gestión de la cadena de abastecimientos.. (Matias & Idolpe, 2013)

Las siguientes son algunas de las componentes que se potencializan al implementar la herramienta Lean Manufacturing:

**Valor Agregado:** Proceso con la capacidad de mejorar cualquier proceso de forma o función, de acuerdo con lo que los clientes requieren.

**No valor añadido pero si necesario:** Actividad que se convierte en inevitable de acuerdo a las nuevas tecnologías y métodos. Este tipo de labores no aumentan el valor del producto pero si representan costos o tiempo.

**Despilfarro:** Actividades innecesarias que no son esenciales en el proceso y que no añaden valor a los productos finales, cosa que el cliente no está en disposición de pagar estos se pueden eliminar inmediatamente.

**Beneficios de la metodología Lean:** Esta herramienta se puede aplicar a cualquier actividad económica las empresas la adoptan como una filosofía evidenciando notablemente las mejores en cuanto a tiempos relevantes de entrega a lo que se suma una reducción de energía utilizada, cabe resaltar que esta implementación es algo que va más allá del proceso de fábrica. También acapara la logística, los servicios de venta, la salud, la construcción, el mantenimiento inclusive la tramitología gubernamental está siendo desarrollada mediante la implementación de estas herramientas actualmente.

Se fundamenta en la implementación de diferentes herramientas para la mejora, bajo el lema de una calidad perfecta a la primera, esto significa que no hay cavida para los defectos . (Insa, García, & Romano, 2003)

## **2.2 Logística**

Es el proceso en cual se planifica, se ejecuta y se controla de manera eficiente el flujo de materia prima, inventario, producto, servicios relacionados con el proceso productivo desde su etapa inicial hasta su etapa final (incluyendo los movimientos externos e internos y los de entrada y salida), con el fin de satisfacer las necesidades del cliente. (Casas, Heras, & Chaparro, 2001)

Hoy en día dentro de los factores más importantes en el ámbito empresarial se encuentra el desarrollo de la logística que se maneja dentro de la empresa que se basa en herramientas y tecnología que contribuyen significativamente en la mejora de los procesos que comprenden la cadena de suministros. Su finalidad es lograr un desarrollo más eficiente en cuanto a la distribución del producto se refiere, mejorando cada vez más la tecnología que se maneja dentro del proceso productivo y dentro del proceso empresarial. (García, 2016)

### **2.3 Herramienta 5's**

Estas herramientas están conformadas por técnicas que abarcan el mantenimiento total de la empresa, refiriéndose a la maquinaria, infraestructura, entorno de trabajo, dándole prioridad al orden y la limpieza. Se encamina hacia la optimización de los niveles de calidad, la disminución de desperdicios durante los tiempos de ocio, tratando de reducir costos y de esta manera lograr conseguir la mayor eficiencia en cada área de trabajo.

Esta se enfoca en mejorar los entornos de trabajo en cuanto a seguridad y salud en el trabajo e higiene, motivando a los empleados a crear sentido de pertenencia, cultura organizacional, cuidado por los equipos y herramientas, buscando el impacto en una mayor producción y por ende aumentando y mejorando la calidad de los productos.

Las cinco herramientas son:

- **Clasificar (Seiri):** Es la primera actividad que se debe realizar y consiste en eliminar todo lo que se considere innecesario para el lugar de trabajo, a simple vista se puede observar cuales son las herramientas o los objetos realmente

necesarios, también si su uso es diario se deben definir con claridad que elementos se necesitan en el almacén y cuales artículos no para desecharse.

Propone descartar del sitio de trabajo todo elemento que no vaya a ser utilizado en el transcurso de un mes, debido a que estos ocupan espacio que puede ser utilizado de manera más óptima y generan gastos innecesarios.

- **Orden (Seiton):** Es la segunda actividad que se debe realizar y busca que se ordenen todos los elementos según la frecuencia con que son utilizados de tal manera que se encuentren fácilmente al momento de desarrollar la actividad y que se facilite la devolución de los mismos después de ser usados. La clasificación se realiza de acuerdo al uso que se le da a cada elemento para reducir el tiempo de búsqueda y así tener un fácil acceso a ellos, minimizando el esfuerzo que realiza el empleado, es decir que todo debe ser estandarizado. Se requieren conocer tres aspectos, primero cual es el artículo que se va a almacenar, segundo dónde se ubicará y tercero que tanta cantidad se puede almacenar.
  
- Para tener éxito se requiere saber tres cosas: primero; que artículo se va a almacenar, segundo; donde se ubicará el articulo y tercero; que tanto se puede almacenar.
  
- **Limpieza (Seison):** Este pilar consiste en mantener toda el área de operaciones limpia y conservar las cosas en ordenadas, se recomienda una limpieza profunda para lograr identificar los focos de suciedad esto contribuye en la mejora del mantenimiento de las instalaciones, la limpieza implementándose de manera

metodológica arroja un mejoramiento significativo el cual va ligado a los resultados.

- **Estandarizar (Seiketsu):** De acuerdo a las 3`s anteriores se debe mantener la clasificación, orden y limpieza, que se tengan ya estandarizados para así lograr hábitos de limpieza entre los empleados.
- **Disciplina (Shitsuke):** Consiste en convertir en una práctica el seguimiento y sostenimiento apropiado de los componentes mencionados anteriormente. Se debe fomentar el respeto hacia ella, hacer cumplir las normas y se debe convertir en una disciplina, los trabajadores deben crear y mantener el hábito, En esta etapa es de vital importancia dar buen ejemplo, motivar al personal con felicitaciones constantes para de esta manera ir desarrollando una cultura de reconocimiento.

(Escobar, 2009)

## 2.4 Kaizen

De acuerdo con (Imai Masaaki , 2001) Kaizen significa un mejoramiento continuo de los procesos, incluye a todo el personal de la compañía desde la gerencia hasta los trabajadores, crea una forma de vida, ya sea de ámbito laboral, social o familiar, puesto que estos aspectos de nuestra vida deben ser mejorados continuamente. (Imai, 2001)

## 2.5 Jidoka

Es el control total de la calidad que segun (Cuatrecasas, 2011) se define como “aseguramiento del correcto funcionamiento de todos los elementos del sistema, sin necesidad de incurrir en despilfarros” Lo que hace notar la necesidad de participación

activa de todos los departamentos, incluyendo a los proveedores, distribuidores y todo lo que tenga que ver con la cadena de abastecimiento para el cumplimiento y maximización de la eficacia de los procesos.

## **2.6 Justo a Tiempo**

Este se reduce a la eliminación de la gran parte de los desperdicios presentes en las actividades como lo son las compras, la fabricación, la distribución y la parte administrativa. Este logro se evidencia aplicando tres aspectos básicos compuestos por Flujo, Calidad y participación de los empleados. Primeramente, se debe contar con una definición de habilidad respecto a los desperdicios.

Toyota da origen a la modalidad del justo a tiempo definiendo como desperdicios todo lo diferente a la cantidad mínima de mecanismos, materia prima, insumos y manos de obra. La producción justo a tiempo, la producción justa de unidades en la menor implementación de tiempo posible, eliminando la necesidad de que exista un inventario ya no se debe tener en cuenta. (J.Hay, Octubre de 1987)

## **2.7 Tipos de Desperdicio**

**Sobreproducción:** Resulta de producir más cantidad de la que se requiere, esto involucra mayores gastos y aumento del inventario.

**Tiempo de espera:** Resulta de una secuencia de procesos sin resultados satisfactorios para la compañía, causa un desnivel en las cargas de trabajo además de que implica un análisis adicional para optimizar los métodos de trabajo.

**Transporte innecesario:** resulta como consecuencia de movimientos de innecesarios, causando una indebida distribución en los puestos de trabajo.

**Sobrepesamiento:** Se da por consecuencia de no tener claridad en los requerimientos de los clientes, se hace necesaria la adición de procesos inútiles que no agregan ningún tipo de valor.

**Inventario:** sucede cuando se mantiene una cantidad mayor de existencias en materia prima o en productos finales conllevando a un flujo de proceso no continuo.

**Defectos:** consecuencia de cometer fallas que se catalogan como defectuosas, lo que hace que se deba realizar un reproceso o que sean eliminadas llevando a un aumento de los costos, sin dejar de un lado que a veces no se detectan a tiempo y alcanzan a llegar al cliente, lo que causa un descontento en él y por ende hasta la pérdida de este mismo.

**Movimiento innecesario:** todo movimiento realizado por el trabajador que no añade valor al producto y por ende causa un aumento en el tiempo de producción.

(Villaseñor, 2007).

### 3. Antecedentes

#### 3.1 A Nivel Internacional

**Tabla 1.**

Antecedentes a nivel internacional

<b>Autor</b>	<b>Título del Trabajo</b>	<b>Aporte</b>
<b>(Freice, Agosto,2014)</b>	Factibilidad de la producción del aceite de palma africana para la compañía GY Cantón Ventana, Providencia de los ríos y propuesta	Venezuela atraviesa una crisis de tipo político sin embargo, las estadísticas indican que los envíos de aceite en crudo a este país y las entrevistas realizadas por empresas

---

	de plan de exportación dirigido al mercado venezolano.	Cargill y COPASA han demostrado una continua demanda del producto desde el Ecuador. Primariamente hacia estas grandiosas empresas que producen productos de primera necesidad (Freice, Agosto,2014)
<b>(Jose Rodolfo Velazquez Martinez, 2010)</b>	Palma Africana en Tabasco	<p><b>1.</b> Esta práctica artesanal de extracción, utilizada en otras épocas para elaborar jabones de uso doméstico, y ahora usada para extracción de aceite comestible, tiende a desaparecer, debido a que no asegura una posibilidad de generación de recursos económicos que puedan mantener a la comunidad dedicada a esta actividad. Sin embargo, en vista de las características del aceite de la zona, representa una importante contribución a la ingesta de grasas de calidad, debido a su alto contenido en ácido oleico, de provitamina A (carotenos) y de antioxidantes (tocoferoles y tocotrienoles). (Jose Rodolfo Velazquez Martinez, 2010)</p> <p><b>2.</b> Es evidente que la falta de apoyo que los habitantes de la zona han percibido para mejorar su producción y vislumbrar una oportunidad de desarrollo comunitario ha generado un desinterés por continuar con la actividad. Este tipo de estudio, sin duda, podría contribuir al rescate y fomento de la misma en busca del</p>

---

---

		beneficio comunitario. (Jose Rodolfo Velazquez Martinez, 2010)
<b>(Mazariegos Sanchez &amp; Aguila Gonzales, Julio-Diciembre 2014)</b>	La Industria de la Palma de Aceite en Acapetahua, Chiapas el caso de Propalma	<b>1.</b> La investigación realizada se llevó a cabo en una empresa privada; se logró cumplir con los objetivos establecidos dentro de la misma, con ella se pudo conocerla forma como se establece la administración de la empresa, identificando claramente que es una empresa exitosa por su buena administración y gracias a su organización interna y externa. La empresa Promotora de Palma del Soconusco S.A.P.I. de C.V. (pro PALMA) juega un papel importante en el desarrollo económico del Soconusco; compra una cantidad importante de 1062 í REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS fruta fresca de palma africana producida por los productores locales, genera empleos, los ingresos que se obtienen por la venta del aceite se quedan en la región; participación de la empresa pro-palma es crucial, debido a que garantiza la compra de la fruta, establece loa parámetros de calidad y realiza los contratos correspondientes, lo cual da certidumbre a los agricultores y continuidad al cultivo. (Mazariegos Sanchez & Aguila Gonzales, Julio-Diciembre 2014)

---

---

2. La empresa apoya a los productores con fertilizante, y con paquete tecnológicos, dándole un mejor mantenimiento a sus tierras mediante asesorías a palmiticultores, los beneficios obtenidos por los productores son muchos y se demuestran con una mejor producción que es vendida a muy buen precio a la empresa, los cual quedan satisfechos con el precio que la misma les brinda y aseguran seguir entregando su producto a la empresa. Cabe hacer mención que, aunque la producción de palma de aceite resulta ser una fuente importante de ingresos para los pobladores del municipio de Acapetahua, Chiapas, ésta no es la única, debido a que tiene otros ingresos derivados de actividades como la ganadería, el cultivo del maíz, mango y varias actividades más, que benefician a su economía. Por tal motivo podemos decir que la organización de la empresa cuenta con una estructura sólida, que brinda seguridad y confianza a sus trabajadores y productores de palma de aceite. Además de que la empresa participa activamente en el desarrollo económico y social de la región del Soconusco a través de la agroindustria de la palma de aceite. (Mazariegos Sanchez & Aguila Gonzales, Julio-Diciembre 2014)

---

### 3.2 A Nivel Nacional

**Tabla 2.**

Antecedentes a nivel nacional

Autor	Título del Trabajo	Aporte
(Andres Gallego Correa, 2010)	Propuesta para el mejoramiento en el proceso de llenado de aceite a través de la aplicación del Lean Manufacturing en una empresa del sector de los alimentos.	<p><b>1.</b> La manufactura esbelta ha sido muy efectiva desde sus orígenes ya sea por eliminación de desperdicios o por establecer un óptimo flujo de producción. En este trabajo se propuso la implementación de algunas herramientas del “Lean Manufacturing” a la empresa XYZ en la línea de llenado de aceites. En el trabajo se presentan las actividades comprendidas en el proceso de llenado de aceites, donde se identificó las actividades que no agregan Valor. (Andres Gallego Correa, 2010)</p> <p><b>2.</b> Así mismo se puede identificar que, aunque una mejora pueda ser pequeña esta puede ser muy significativa en el proceso de producción, y esta filosofía de la manufactura esbelta (Lean Manufacturing) comprende a toda</p>

---

		<p>la empresa lo cual exige un compromiso, esfuerzo y dedicación, esto lleva a grandes resultados en la empresa, y proporciona gran satisfacción a los empleados y directivos, pues el ambiente laboral mejora. (Andres Gallego Correa, 2010)</p>
<p><b>(Estupiñan, 2009)</b></p>	<p>Análisis de los aspectos cualitativos que afectan la cadena de abastecimiento agroindustrial de la palma de aceite.</p>	<p><b>1.</b> Al realizar una serie de escenarios con los problemas encontrados en donde la estructura jerárquica tenga para cada una de las variables similar cantidad de aspectos asociados, confirma lo expuesto en el punto anterior en donde la variable flexibilidad se ve afectada positivamente por la cantidad de aspectos que la componen, ya que se encontró que a diferencia de la estimación realizada en donde la flexibilidad fue siempre la de mayor importancia, en los escenarios no siempre esta variable ocupe el primer puesto de importancia. (Estupiñan, 2009)</p>
		<p><b>2.</b> La calidad es una de las áreas más importante entre las personas entrevistadas como la variable fundamental en sus procesos, por ser considerado un factor clave de éxito en la competitividad. Bajo el concepto de calidad, la satisfacción del consumidor final y la variación de sus gustos, no ejercen un efecto directo sobre la fase agrícola ya que</p>

---

---

ésta por ser el primer eslabón de la cadena de abastecimiento, brinda los frutos como la materia prima para los procesos de extracción y refinación, en particular en Hacienda La Cabañal, todo lo que se cosecha es recibido por los centros de extracción y simplemente es castigado con el precio de compra, razón por la cual al ser comparados los aspectos asociados a calidad con los asociados a la flexibilidad pueden tener una menor valoración. (Estupiñan, 2009)

---



---

### 3.2 A Nivel Regional

**Tabla 3.**

Antecedentes a nivel regional

<b>Autor</b>	<b>Título del Trabajo</b>	<b>Aporte</b>
(Aguilera, 2002)	PALMA AFRICANA EN LA COSTA CARIBE: UN SEMILLERO DE EMPRESAS SOLIDARIAS	1. La Costa Caribe es una de las regiones del país con mayor desarrollo en el cultivo de la palma africana. Las condiciones agroclimáticas y la tecnología aplicada en la siembra y cosecha

---

---

permiten que los rendimientos en la producción sean los más altos del país. Pero aún es muy incipiente el área sembrada de acuerdo al potencial de sus tierras aptas para este cultivo. Las tierras sin ninguna restricción o con restricciones moderadas para la siembra de este cultivo están utilizadas en un 1.5%, lo que da la posibilidad de una mayor explotación y uso de su actual capacidad instalada que solo se utiliza en un 45%. Además, hay que aprovechar las economías de escala en las siembras, extracción del aceite y comercialización del producto, con la cual se bajarían costos y esto ayudaría a tener una mayor competitividad en el mercado internacional. (Aguilera, 2002)

2. Las grandes empresas palmeras y el Estado han liderado nuevos enfoques administrativos, como son el outsourcing, o sea la contratación con terceros, y las empresas solidarias o cooperativas de pequeños o medianos productores, en su mayoría ex trabajadores, que han sacado de la crisis económica a algunas de ellas, disminuyendo costos y riesgos de operación, y aumentado el uso de su capacidad instalada. A su vez, los campesinos ahora son gerentes de sus propias cooperativas, han mejorado su productividad y se sienten

---

---

orgullosos de hacer parte de una atractiva experiencia empresarial y agrícola como lo es el cultivo de la palma africana. (Aguilera, 2002)

---

**(Lucely & Ivone, 2009)**

Exportación de Palma Cultivado en María La Baja Bolívar Como Materia Prima Para La Elaboración de Biocombustible En Rotterdam-Holanda

**1.** Según proyecciones por lo que respecta a la UE se vislumbra un incremento en las exportaciones de aceite de palma ya que las directivas gubernamentales han establecido que se use el 5,75% (2010) y el 8% (2015) de biocombustibles sobre el total de los transportes, generando un incremento en las importaciones. (Lucely & Ivone, 2009)

**2.** En el municipio de María la Baja Bolívar se implementó el cultivo de palma africana como una opción para mejorar la calidad de vida de la población, este cultivo sin lugar a duda ha mejorado la situación del municipio puesto que los ingresos personales de los habitantes que intervienen en los cultivos, han aumentado más no ha habido intervención social a partir de estos ingresos que mejoran la calidad de vida de los habitantes del municipio. (Lucely & Ivone, 2009)

---

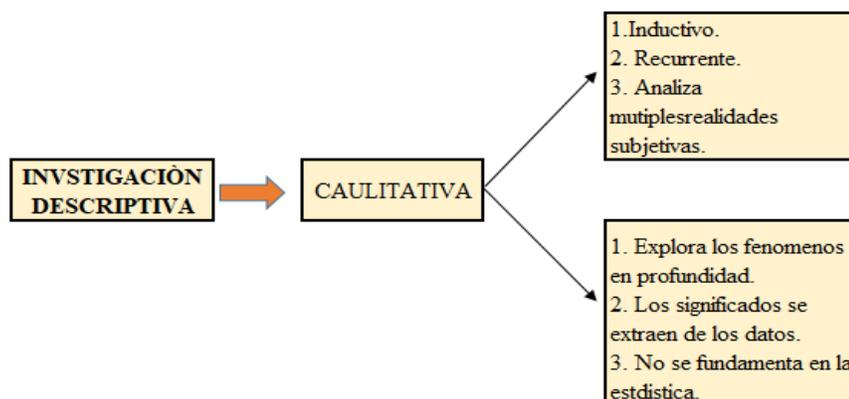
---

#### **4. Naturaleza de la Investigación**

De acuerdo con la necesidad de la empresa para implementar mejoras, se procede a realizar una investigación de tipo bibliográfico y cualitativa respecto al proceso productivo de la extracción de aceite de palma africana, la naturaleza de esta averiguación que se va a desarrollar bajo un estudio cualitativo debido a que los datos recolectados se basa en observaciones, antecedentes y documentos referentes al tema, los cuales sirven para conocer los procesos que se usan en la extracción del aceite y de esta manera identificar las metodologías aplicadas y evidenciaron los resultados congruentes con dichas técnicas, las cuales se busca sustentar, dar explicación a la problemática y realizar algunas recomendaciones respecto a la problemática que se presenta en la extractora Loma Fresca de San Pablo Sur de Bolívar.

#### **5. Tipo de Investigación**

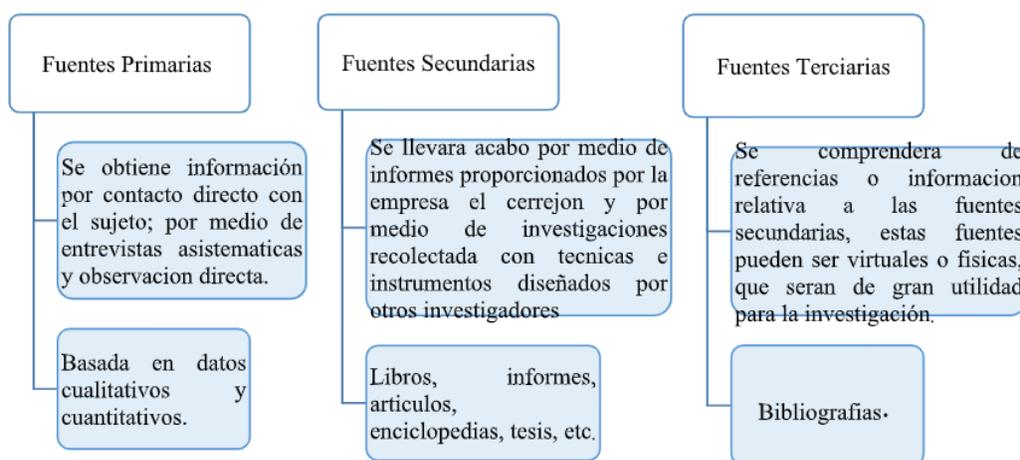
Esta investigación se basa en un estudio cualitativo debido a la naturaleza de los análisis de cada uno de las etapas del proceso para la extracción del aceite, de acuerdo a estas indagaciones se podrán identificar los factores con más relevancia a los cuales se deben intervenir para lograr la mejorara de manera significativa, el tiempo de producción y por ende eliminar los cuellos de botella que afectan cada etapa del proceso.



**Figura 2 .** Generalidades de la investigación descriptiva

La investigación descriptiva a también llamada descripción cualitativa utilizada en el desarrollo de esta monografía por ser la que se adapta a la necesidad de recolección de la información ya que con sus diferentes técnicas de investigación tales como explorar fenómenos a profundidad, permitir la extracción de datos de acuerdo a sus significados y no está fundamentada en la estadística, nos facilita la comprensión del tema en análisis.

### 5.1 Fuente de Recolección de Datos



**Figura 3.** Descripción de fuentes para la recaudación de fichas

La figura 3 presenta las tres fuentes de recolección de datos, para este caso se presentan tres fuentes, las cuales son de origen primario, secundario y terciario, que como

sus nombres lo indican; las fuentes primarias permiten obtener la información por contacto directo, ya sea por medio de entrevista u observación directa; las fuentes secundarias aportan información o datos por medio de informes proporcionados de acuerdo a investigaciones realizadas utilizando instrumentos diseñados por otros investigadores, por su parte las fuentes terciarias se comprenden de referencias o de información relativa; pueden ser virtuales o físicas. Adaptado de (Amazon, 2019) monografías.com

## 6. Generalidades de la Planta Loma Fresca

**Figura 4.** Fachada de la planta extractora Loma Fresca San Pablo Sur de Bolívar  
Fuente: El Palmicultor- Fedepalma, febrero de 2012.



### 6.1 Descripción de la Empresa

Es una empresa de procesamiento de racimos de fruta fresca de palma de aceite para la extracción de sus aceites crudos y otros derivados, aplicando criterios de mejores prácticas industriales.

Sus esfuerzos están encaminados a dar cumplimiento a los siguientes ejes de acción:

- Cumplir con los requisitos legales aplicables propios de nuestras actividades: Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud en el Trabajo y otros suscritos voluntariamente.
- Identificar cuáles son sus partes interesadas, conocer sus requisitos y necesidades, y dar cumplimiento de acuerdo con nuestro alcance organizacional.
- Asignar los recursos necesarios para mantener una infraestructura adecuada, completa y organizada con flexibilidad y permita el nivel de fallas.
- Contar con talento humano competente, comprometido, que responda de manera oportuna y proactiva a la ejecución de sus tareas.
- Implementan el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con el fin de minimizar los peligros y riesgos (tales como: físico, biomecánico y químico) a los cuales están expuestos sus trabajadores directos e indirectos.
- Están comprometidos con el desempeño ambiental de todas nuestras actividades con el fin de prevenir la contaminación y mitigar los impactos negativos propios de sus actividades.
- Mejoran continuamente sus sistemas integrados de gestión que permitan garantizar la sostenibilidad de la organización.

## **6.2 Política de Sostenibilidad**

La empresa enfoca su preocupación y trabajo de su razón social en el aumento sostenible para la creación de valor del producto con la filosofía de no a la explotación social, cero deforestaciones y nitidez y trazabilidad para con la cadena de suministros.

La empresa lleva a cabo su productividad analizando cuales son las mejores destrezas de productividad y gasto comprometido que se desliza por toda la cadena de suministro creando valor con el compromiso de adoptar la sostenibilidad. Iniciando por el abastecimiento del fruto fresco, su transformación en la planta, hasta que llega a los clientes finales. La empresa Loma Fresca está comprometida con dar cumplimiento a los rigurosos estándares sociales, ambientales y de orden normatividad para lograr impactar positivamente.

## **6.3 Historia del Cultivo de la Palma**

Se comenzó a plantar Palma Africana a partir de 1999 en los municipios de Cantagallo, San Pablo y Simití: ubicados al costado occidental del río Magdalena, frente a la extensa zona palmera del Municipio de Puerto Wilches.

En el año 2003 y bajo un modelo institucional de promoción de proyectos productivos en zonas de influencia del Programa de Desarrollo Alternativo desarrollado entre el Departamento Administrativo de la República Fondo de Inversiones para la Paz - FIP y la Corporación Colombia Internacional, se constituyeron la Compañía Palmera San Pablo, Sur de Bolívar S.A. y la Compañía Palmera Simití, Sur de Bolívar S.A. cuyo objeto fue la siembra de palma para la producción y comercialización de fruto fresco. De

la mano de estos proyectos entró un grupo de palmicultores de la costa caribe colombiana, dispuestos a aportar recursos y trabajo para apoyar el crecimiento y consolidación del Sur de Bolívar como un clúster productivo de palma africana a nivel nacional.

Actualmente, la región del Sur de Bolívar cuenta con más de 10.000 hectáreas establecidas de palma africana. No obstante, pese a su producción actual y potencial de fruto fresco, la región aún no cuenta con una planta de beneficio, razón por la cual la producción es transportada al costado oriental del río Magdalena, para ser comercializada en las plantas extractoras del municipio de Puerto Wilches.

El paso del río en ferry, las malas condiciones de las vías, las épocas de invierno y la logística de transporte de la producción de fruto hasta estas plantas de extracción fuera de la zona de influencia, encarecen ostensiblemente los costos de los palmicultores. En razón de ello, se identificó la viabilidad de enmarcarse en un proyecto de construcción de una planta de beneficio de fruto de palma para la región del Sur de Bolívar.

Con una inversión que supera los \$22 mil millones, la extractora Loma Fresca es el resultado de un proyecto agroindustrial nunca antes realizado en el país, que inició en el año 2002 con la idea de vincular el corregimiento de San Pablo (Sur de Bolívar) a la palmicultura en Colombia, señaló el Gerente de la compañía, Luis Francisco Dangond Lacouture.

Con tecnología de punta europea, esta planta extractora de aceite ubicada en San Pablo, Sur de Bolívar, incorporó aspectos ambientales en su diseño para tener los más

altos estándares en productividad y cuidado del medio ambiente. Que tiene más de 50 años vinculados a la palmicultura, a expandir significativamente la siembra de la palma aceitera en San Pablo y la Región del Sur de Bolívar, con el apoyo de Acción Social, el gobierno estadounidense por medio de USAID y la OEA a través de Fupad.

Es así como en el 2005 y 2006 sembraron 4.000 hectáreas de palma de aceite, siendo los primeros en lograr siembras de ese tamaño en un solo año. Hoy la Región cuenta con un poco más de 11.000 hectáreas que se encuentran en producción.

Antes de la llegada de Extractora Loma Fresca a San Pablo, las cosechas que se producían en el corregimiento, eran transportadas al otro lado del río Magdalena para ser procesadas en las plantas extractoras del municipio Puerto Wilches en Santander, representado para los palmicultores, altos costos en transporte fluvial e inconvenientes logísticos. Ahora, con esta nueva planta verde, los cultivadores de palma se evitarán transportar la fruta al otro lado del río, eliminando los problemas de logística y reduciendo significativamente los costos en transporte.

Esta innovadora planta extractora de aceite fue diseñada por el arquitecto premio nacional de arquitectura, Gian Carlos MazBuenas prácticas que hacen la diferencia Febrero 2012, No. 480 13 zanti. Posee 26,7 hectáreas de extensión y fue declarada como zona franca especial.

Según Luis Francisco Dangond Lacouture, una planta verde es una industria que se preocupa por no contaminar el medio ambiente mientras procesa su producto, teniendo cuidado del uso de los recursos hídricos y tratando de consumir mínimamente la energía eléctrica pública, ya que ella misma produce gran parte de su energía.

Por un lado, a diferencia de las plantas convencionales en Colombia, es la primera planta sin lagunas de oxidación para el tratamiento de efluentes, ya que para ello cuenta con otra planta interna de tecnología italiana y fabricación brasileña (Pieralisi) que se encarga de evitar vertimientos de desechos orgánicos contaminantes al medio ambiente, reduce a cero los gases de efecto invernadero, recupera el aceite que utilizan las máquinas y un factor importante es que trata y reutiliza el agua que necesita la planta para funcionar (reciclaje de agua).

Por otro lado, posee la primera caldera de biomasa de alta presión fabricada en Colombia, con criterios similares a la empleada en Malasia y fue fabricada por VR Ingeniería. Esto representa un gran aporte para el medio ambiente ya que el hecho de que la caldera trabaje a alta presión, garantiza una reducción significativa en el consumo de energía eléctrica de las redes públicas.

Otra de las características principales de Extractora Loma Fresca S.A. Es que todo su movimiento se encuentra automatizado, y para esto, recibieron el apoyo y la experiencia de Siemens. De igual forma, contó con la asistencia técnica y administrativa de una de las principales empresas más importantes del sector agroindustrial en Colombia, Promotora Superior S.A.

Por su novedoso sistema de automatización, esta extractora de aceite, solo tiene operarios desde las máquinas en donde se recibe los racimos de fruta fresca hasta la estación de prensado y el resto es operado a través de controles remotos, lo que la constituye la primera planta con altísimo nivel de modernización.

Toda la fruta se mueve de manera automática y cuenta con las canastas más grandes del sector (cada una puede albergar 12 toneladas de fruta). La planta tiene una

capacidad de procesamiento que alcanza las 90 toneladas/ hora, sin embargo, en principio procesará 15 toneladas y se irá expandiendo paulatinamente hasta alcanzar todo su tonelaje. Dangond Lacouture sostuvo que la palmicultura, en general, logrará muchos beneficios de la experiencia e innovación que se está promoviendo con Extractora Loma Fresca y que esta nueva empresa agroindustrial representa una fuente de empleo para la Región y el país.

#### **6.4 Misión**

Producir aceites vegetales de alta calidad derivados de la palma aceitera y sus subproductos, observando las mejores prácticas industriales responsables, integrando a través de la asistencia técnica una cadena de valor de productores aliados que observen requisitos de sostenibilidad en todas sus prácticas.

#### **6.5 Visión**

Liderar la transformación del Sur de Bolívar con la integración de una cadena de valor de porcicultores altamente productiva y entregar a nuestros clientes aceites con alto valor agregado, siempre observando el firme compromiso del respeto por nuestros empleados, comunidades vecinas, el medioambiente y sus recursos naturales.

#### **6.6 Razón Social**

La empresa extractora Loma Fresca usuario industrial de bienes y servicio. Tiene como actividad económica la extracción y comercialización de aceites.

## 7. Aplicación de la Metodología Lean Manufacturing

### 7.1 Lean Manufacturing

“se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicios o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor al proceso, pero si costo y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizadas y capacidades. Lean Manufacturing es una tarea incansable e interrumpida para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes” (Bodek, 2011)

El verdadero poder de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente las oportunidades de mejora que esconde cada empresa, pues siempre existen desperdicios que podrán ser eliminados. Se trata de crear una forma de vida en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre será un reto para aquellos que estén dispuestos a encontrarlos y eliminarlos. (Socconini, 2019)

#### 7.1.1 Reducción de Desperdicios



**Figura 5.** Ocho tipos de desperdicio

Adaptado de los 8 tipos de desperdicio del Lean Manufacturing, de SPC consulting group, 2020, José Marmolejo, (<https://spcgroup.com.mx/los-8-tipos-de-desperdicios-lean-manufacturing/>)

Según (Heizer & Render, 2007), cuando se habla de desperdicios en la producción de bienes o servicios, se refiere a cualquier cosa que no produce valor añadido. Los productos almacenados, en proceso de inspección o que llegan con retraso, los productos en espera en las filas y los productos defectuosos no producen valor añadido; son un derroche al 100%.

Más aun cualquier actividad que no añada valor a un producto desde la perspectiva del cliente es un derroche. El JIT agiliza el rendimiento, permitiendo una entrega más rápida y reduciendo la cantidad de productos en curso. La reducción de la cantidad de productos en curso libera existencias del inventario para Otras funciones más productivas.

### **7.1.2 Herramienta 5's**

Las 5's son una herramienta que no requiere de grandes inversiones, altos cargos, ni de complicados conocimientos. De este modo no se excluye a nadie, ofreciendo a todas las personas y organizaciones la oportunidad de beneficiarse y crecer con ellas. (Aldavert, Vidal, Lorente, & Aldavert., Abril,2016)

Estas consisten en lo siguiente, observe tabla 4:

**Tabla 4.**

Método de Implementación de las Herramientas 5'S

Herramienta	Descripción	Método de Implementación	Beneficios que se Obtienen
<b>SEIRI (selección)</b>	Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y eliminar estos últimos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Equilibrar los elementos innecesarios de los necesarios</li> <li>b. Depurar las cosas inútiles</li> <li>c. Mediante tarjetas de color identificar</li> <li>d. Tener un plan de acción.</li> <li>e. Realizar control y formatos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Mayor espacio.</li> <li>e. Alto registro y control de stock.</li> <li>f. Rechazo al desperdicio de objetos</li> <li>g. Se minimizan los siniestros</li> </ul>

<b>Seiton (orden)</b>	En esta etapa de la herramienta se establece de qué modo se deben ubicar se identifican los materiales necesarios, de tal manera que se facilite y se agilice la utilización de estos a la hora de necesitarlos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Realizar controles visuales.</li> <li>b. Se debe marcar la ubicación.</li> <li>c. Utilizar diferentes colores para la marcación.</li> <li>d. Identificar los contornos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Los artículos se encontrarán de manera fácil y rápida,</li> <li>b. Se facilita el regreso del objeto o de la herramienta a su lugar.</li> <li>c. Facilita la identificación de faltantes.</li> <li>d. El aspecto de las áreas de trabajo mejora significativamente.</li> </ul>
<b>SEISO (limpieza):</b>	Aquí se identifican y se eliminan las fuentes de suciedad, afirmando que todos los objetos se encuentren siempre en perfecto estado y en su lugar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Aseo General</li> <li>b. Demarcar y señalar</li> <li>c. Controlar</li> <li>d. Realizar seguimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. que se aumente la vida útil de los equipos y puestos de trabajo</li> <li>b. Disminuye la probabilidad de contraer enfermedades respiratorias</li> <li>c. Minimización de los incidentes y accidentes</li> <li>d. Aspecto acogedor y cómodo</li> <li>e. Se contribuye con el medio ambiente</li> </ul>
<b>SEIKETSU (estandarizar)</b>	Se deben establecer normas sencillas de tal	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Crear un reglamento interno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Se documentan las mejoras implementadas.</li> </ul>

	manera que se facilite la identificación de una situación normal de otra, debe ser visible para todos y se debe conservar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Se deben diseñar unos criterios de evaluación</li> <li>c. Lista de chequeo para la evaluación</li> <li>d. Diseñar formatos para facilitar la clasificación de datos y demás</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Mejora en el ambiente laboral y personal, creando hábitos de limpieza de conservación manteniendo el lugar de trabajo en un constante orden.</li> <li>c. los trabajadores llegar a conocer a cabalidad todo el equipo y todos los elementos de trabajo necesarios para cada actividad, que con el pasar del tiempo se verá reflejado en la productividad.</li> <li>d. Se mitigan los errores de limpieza que pueda conllevar a incidentes o accidentes laborales.</li> </ul>
<b>SHITSUKE (disciplina)</b>	Se debe conservar permanentemente, para salvaguardar la disciplina desarrollando formaciones eficientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Capacitar a los trabajadores administrativos y operativos</li> <li>b. Respetar y hacer respetar las normas de trabajo establecidas</li> <li>c. Utilizar los elementos de protección personal de manera correcta</li> <li>d. Establecer Que la limpieza sea un hábito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Se evitan llamados de atención y sanciones</li> <li>b. Mejora la eficacia</li> <li>c. mejora la imagen de la empresa</li> <li>d. Se mitigan los errores</li> </ul>

La tabla 1 muestra cada una de las etapas que se deben llevar a cabo para la implementación de la herramienta 5´s, Adaptado de (Dominguez, 2005)

### 7.1.3 Smed

La herramienta SMED surge de la necesidad de lograr la producción justo a tiempo, y fue creada para minimizar los tiempos de preparación de máquinas, queriendo comprimir los lotes que se fabricaban. Esto se convirtió en alígeras entregas a clientes, sin inventarios excesivos, bajos costos, y complacencia para con los clientes con productos de alta calidad.. (Gisbert, y otros, 2018)

Para poder llevar a cabo la implementación de la herramienta Smed se deben cumplir ciertas pautas para así lograr la reducción en los tiempos de preparación.

1. Tomar conciencia acerca de la relevancia que tiene la empresa y las actividades para la disminución o reducción en los tiempos.
2. Realizar una toma de conciencia acerca del problema a los trabajadores y capacitarlos mediante entrenamiento para los efectos en el incremento de la productividad para así reducir los costos mediante la disminución de tiempos.
3. Salir de la zona de confort, romper paradigmas y acabar con esa creencia acerca de la imposibilidad para mitigar radicalmente esas demoras en tiempos de preparación.
4. Cambiar el modo de pensar de los administrativos y profesionales acerca de las técnicas y de los medios utilizados para el análisis de la mejora en procedimientos, no se debe estar pendiente de las metodologías ya construidas si no que es hora pasar a otro nivel creando sus propios métodos de trabajo.

(Gisbert, y otros, 2018)

## 8. Proceso de Extracción de Aceite de Palma Africana

**Recepción del fruto:** los racimos que llegan a las instalaciones de la planta extractora son pesados y, de acuerdo con los criterios de evaluación de la calidad del fruto se clasifican. Se descargan en una plataforma de recibo y, mediante un sistema de tolvas se alimentan las vagonetas. Una vez cargadas, éstas se trasladan por medio de rieles al área de esterilización.

**Esterilización:** En los esterilizadores (que son autoclaves) de igual capacidad, por medio de vapor de agua saturada a presiones relativamente bajas, durante periodos que van de los 65 a los 90 minutos, dependiendo de la madurez de la fruta, aumentando y disminuyendo la presión. Este proceso acelera el ablandamiento de la unión de la fruta, lo cual facilita su separación, la extracción del aceite y el desprendimiento de la almendra de la cáscara de nuez. Mediante este proceso de esterilización se inactiva la enzima lipasa que favorece la producción de los ácidos grasos libres. Los esterilizadores tienen líneas de entrada de vapor saturado y dispositivos para el desalojo de los condensados que se producen en este proceso. Éstos son los primeros efluentes y contienen residuos de aceite e impurezas como materia orgánica.

**Desfrutamiento:** Este proceso se realiza en el tambor desfrutador para separar el fruto del raquis. El fruto es enviado al digestor mediante transportadores sinfín y columna elevadora de cangilones. Los raquis son conducidos fuera de la planta por medio de bandas transportadoras y se carga en remolques para llevarlas al campo en donde se distribuyen en las plantaciones de palma e inicia su descomposición y la incorporación de

sus elementos al suelo, para luego ser absorbidos como nutrientes por las palmas y como mejorador de suelo.

**Digestión:** Los frutos son macerados hasta formar una masa homogénea y blanda de la cual se extrae el aceite mediante prensas de tornillo sinfín.

**Prensado:** El licor de prensa se bombea al tanque clarificador en cual se realiza la separación del aceite y de las impurezas. En la prensa se produce la torta (fibra y nueces) que se seca y se envía mediante un sinfín a la columna de separación de fibra-nuez.

**Clarificación:** Se realiza mediante una separación estática o dinámica de las partículas de aceite de las de lodos por diferencia de densidades y temperatura. El aceite ya clarificado pasa al tanque sedimentado donde las partículas pesadas se van decantando por reposo. Posteriormente, el aceite se envía al deshidratador donde se le extraen los restos de humedad y de ahí se bombea al tanque de almacenamiento.

**Almacenamiento:** una vez realizados los controles de calidad en el laboratorio, el aceite es llevado a los tanques de almacenamiento para ser despachado a las industrias procesadoras.

**Centrifugado:** Las aguas aceitosas se pasan por centrífugas para recuperar el aceite que aun contienen, el aceite recuperado se envía al área de clarificación para su reproceso y el resto de la mezcla se envía a los tanques florentinos en los cuales se recuperan las últimas trazas de aceite que pudiera contener. Los florentinos, son la última parte del proceso de extracción y constituye la primera parte del sistema de tratamiento de efluentes de la planta.

**Desfibración y trituración:** La mezcla compuesta por fibra y nueces, que se seca a una humedad requerida es conducida mediante sinfines para su separación. Éste es un

proceso neumático, donde se utiliza una columna vertical a través de la cual pasa un flujo de aire ascendente a velocidad determinada y que por densidad hace que toda la fibra suba y que las nueces caigan al fondo de la columna de separación. Las nueces pasan al tambor pulidor para quitarle la fibra residual y de éste al silo de secado.

**Palmistería:** Las nueces secas provenientes de los silos de secado se envían a un clasificador de nueces y de ahí al triturador en donde se rompe la nuez y se obtiene el palmiste o almendras limpias. Una vez rota la nuez, la separación de la cascarilla de la almendra se realiza por un proceso neumático por diferencia de densidades. La cascarilla se envía a la caldera como combustible y la almendra al silo de secado.

**Planta de aceite de palmiste:** La almendra seca se envía a través de transportadores sin fin a la planta de aceite de palmiste en donde se extrae el aceite mediante el uso de prensas sinfín (de caracoles) y se envía al tamiz para quitarle parte de las impurezas. Después, se hace pasar por un filtro de lonas de donde se obtiene el aceite listo para su comercialización. Este proceso es continuo y físico y no se utiliza ningún tipo de solventes.

## **8.1 Diagrama de Proceso**

En la figura 6 se muestran las actividades que se desarrollan dentro del proceso de extracción de aceite de palma.



**Figura 6.** Diagrama de Proceso de la Extracción de Aceite de Palma

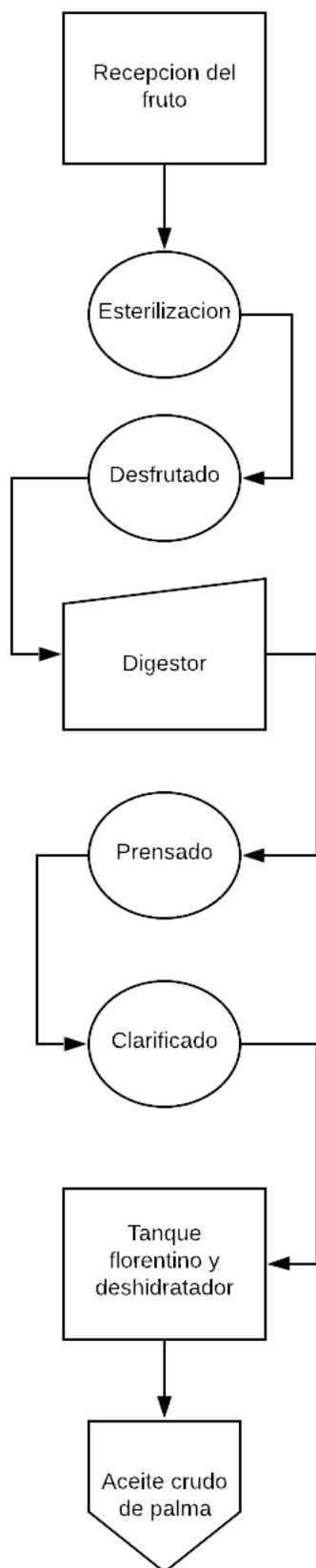
Actividades dentro el proceso de extracción del aceite de palma iniciando por la recepción del fruto seco, seguido por la esterilización, desfrutamiento, digestor y prensado, luego se procede a procesar, obteniendo finalmente el aceite crudo de palma.

Adaptado de induagro.com

## 8.2 Diagrama de Flujo

En la figura 7 se puede observar el diagrama de flujo, iniciando con la plantación; proceso en el cual la materia prima es sembrada en los cultivos de pequeños productores de la región, una vez se encuentre en tiempo de cosecha es cargada hasta la planta extractora para iniciar su procesamiento, seguidamente es sometido al proceso de

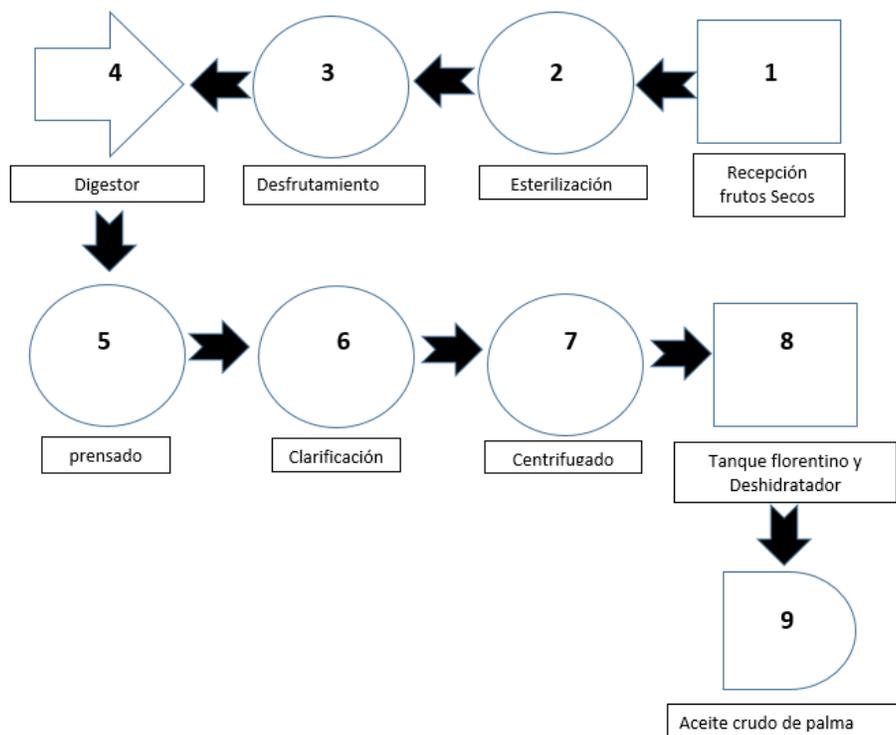
esterilización, trillado, desfibrado y extracción de palmiste, continuando por el tratamiento de efluentes, clarificación y secado para finalmente ser prensado.



**Figura 7.** Diagrama de Flujo del Proceso de Extracción de aceite

### 8.3 Diagrama de Recorrido

En el diagrama de la figura 8 se explica el recorrido que se hace necesario para la obtención del aceite de palma que va desde la recepción de frutos secos hasta el producto final que es el aceite crudo de palma.



**Figura 8.** Diagrama de recorrido

El proceso inicia con la recepción del fruto seco, luego debe pasar por la esterilización, seguidamente va al área de desfrutado, después de estar debidamente preparado y limpio debe ser ingresado al digestor, prosiguiendo a la zona de prensado y luego pasa a ser clarificado, Finalmente se requiere de dos últimas etapas las cuales son el centrifugado y luego pasa al deshidratador.

## **8.4 Análisis De La Situación Actual De La Extractora Mediante La Herramienta Lean Manufacturing**

### **8.4.1 Según las Ocho D (Desperdicios)**

De acuerdo con los diagramas realizados anteriormente, se pudo determinar que los siguientes son los desperdicios que están causando los principales problemas existentes.

- 1. Sobreproducción:** En consecuencia, a la temporada donde se presenta pico de producción del fruto se identifica una sobreproducción de este, lo que se hace incontrolable, puesto que no depende de la empresa la cantidad de producción programada, es decir la producción depende directamente de la cantidad de producto que llegue a la extractora.
- 2. Tiempo de Espera:** En esta extractora los tiempos de espera afectan directamente el proceso como tal, puesto que ante la falta de infraestructura adecuada para acaparar todo el producto (fruto) se ve afectada la calidad del aceite, debido a que el fruto debe ser intervenido en un tiempo no muy extenso por este motivo pierde las características principales y se ve afectada la Calidad.
- 3. Transporte:** Teniendo en cuenta que el fruto que llega a la planta es llevado por los cultivadores y que la empresa no tiene esa responsabilidad, por esto la planta en este proceso no presenta falencias.

4. **Retrabajos:** Los retrabajos no se evidencian durante el proceso productivo de la extracción del aceite.
5. **Inventario:** El inventario se ve afectado al inicio del producto inicial (fruto) esto se debe a que la planta no cuenta con suficientes áreas de procesamiento ni con la capacidad para extraer el aceite de todo el fruto allegado, lo que causa demoras y por ende que se acumule la cantidad de fruto al inicio del proceso, aclarando que esto se presenta en los meses de marzo, abril y mayo, tiempo en el que hay aumento en la producción del fruto.
6. **Movimientos:** Al no contarse con información detallada acerca de las actividades de transporte, traslados de producto, movimiento del personal dentro de la planta extractora, no se puede dar una apreciación real acerca de este tipo de desperdicio.
7. **Defectos:** Se requiere realizar pruebas de calidad a los productos finales para determinar si se presenta baja calidad que en este caso sería el defecto existente.
8. **Conocimiento no Utilizado:** Se debe analizar a mayor profundidad este aspecto, ya sea realizando una encuesta o entrevistando al personal que labora allí, al contar con datos exactos no se puede dar apreciación alguna acerca de este desperdicio.

## 9. Herramienta 5'S Y Smed como método de intervención

### 9.1 Herramienta 5'S

**SEIRI (selección):** Se basa en la eliminación de todo lo que no se necesita del área de trabajo, es decir todo lo innecesario al momento de realizar las actividades diarias de la planta, se debe definir con claridad cuáles son los elementos que se necesitan y en qué cantidad y lo demás se debe desechar.

Se deben identificar y separar los materiales netamente necesarios.

*Se debe seguir lo siguiente*

- a. Equilibrar los elementos innecesarios de los necesarios
- b. Depurar las cosas inútiles
- c. Mediante tarjetas de color identificar
- d. Tener un plan de acción.
- e. Realizar control y formatos

*Se supone que se debe obtener*

- d. Mayor espacio.
- e. Alto registro y control de inventario.
- f. Rechazo al desperdicio de artículos
- g. Se minimizan los accidentes

**SEITON (orden):** Radica en definir la manera en que se deben ubicar e identificar los materiales y maquinaria necesarios, de tal manera que sea fácil y rápido localizarlos darles uso y organizar en su puesto nuevamente.

*El método a seguir es el siguiente:*

- a. Realizar controles visuales.
- b. Se debe marcar la ubicación.
- c. Utilizar diferentes colores para la marcación.
- d. Identificar los contornos.

*Los resultados esperados son:*

- a. Los artículos se encontrarán de manera fácil y rápida, economizando tiempos y movimientos.
- b. Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que se han utilizado.
- c. Facilita la identificación de faltantes.
- d. El aspecto de las áreas de trabajo mejora significativamente.

**SEISO (Limpieza):** En esta etapa se busca identificar y eliminar las llamadas fuentes de suciedad, de tal manera que se asegure que todos los medios de trabajo se mantengan siempre en perfecto estado.

*Este método consiste en:*

- a. Aseo General
- b. Demarcar y señalar
- c. Controlar
- d. Realizar seguimiento

*Los resultados a obtener son:*

- a. que se aumente la vida útil de los equipos y puestos de trabajo
- b. Disminuye la probabilidad de contraer enfermedades respiratorias
- c. Minimización de los incidentes y accidentes
- d. Aspecto acogedor y cómodo
- e. Se contribuye con el medio ambiente

**SEIKETSU (estandarizar):**

Consiste en identificar de manera fácil cualquier situación normal o anormal, mediante normas fáciles cumplir haciéndolas visibles para todos de tal manera que todo permanezca limpio.

*Este método consiste en:*

- a. Crear un reglamento interno
- b. Se deben diseñar unos criterios de evaluación
- c. Lista de chequeo para la evaluación
- d. Diseñar formatos para facilitar la clasificación de datos y demás

*Los resultados esperados son:*

- a. Se almacena el conocimiento producido durante todo el tiempo (archivos útiles)
- b. Mejora en el ambiente laboral y personal, creando hábitos de limpieza de conservación manteniendo el lugar de trabajo en un constante orden.

c. los trabajadores deben llegar a conocer a profundidad todo el equipo y todos los elementos de trabajo necesarios para cada actividad, que con el pasar del tiempo se verá reflejado en la productividad.

d. Se mitigan los errores de limpieza que pueda conllevar a incidentes o accidentes laborales.

**SHITSUKE (disciplina):** Indica a trabajar permanentemente en la mantención de la disciplina, desarrollando capacitaciones periódicas enfatizando en los procedimientos.

*Este método consiste en:*

- a. Capacitar a los trabajadores administrativos y operativos
- b. Respetar y hacer respetar las normas de trabajo establecidas
- c. Utilizar los elementos de protección personal de manera correcta
- d. Establecer Que la limpieza sea un hábito

*Los resultados que se obtienen son:*

- a. Se evitan llamados de atención y sanciones
- b. Mejora la eficacia
- c. mejora la imagen de la empresa
- d. Se mitigan los errores (Dominguez, Agosto,2005)

<b>Implementación de la Herramienta 5'S</b>				
<b>5'S</b>	<b>Limpieza Inicial</b>	<b>Optimización</b>	<b>Formalización</b>	<b>Perpetuidad</b>
	1	2	3	4
<b>Calificación</b>	Separación de lo útil y lo inservible	Catalogar las herramientas y bienes.	Instaurar las normas que ayudaran a conservar el orden	Consolidar
<b>Ordenar</b>	Botar lo inútil	Determinar la manera que se utilizará para mantener el orden	Hacer visible las normas	Conservar
<b>Limpiar</b>	Higienizar las áreas e instalaciones donde se realizan los procesos	Clasificar los sitios de difícil acceso para limpiar	Identificar las fuentes de suciedad y humedad y eliminarlas	Optimizar
<b>Estandarizar</b>	Eliminar lo que es antihigiénico	Establecer las áreas sucias	Instaurar las frecuencias de limpieza	Auditar
<b>Disciplina</b>	Respetar los procedimientos establecidos para con el lugar de trabajo.			

## 9.2 Herramienta Smed

Lo que se busca con esta herramienta es la optimización de tiempos en el proceso de envasado.

### Paso 1: Observar y Medir

La idea es que se empiece a analizar desde la última pieza hasta la primera en condiciones óptimas, se deben asignar dos personas y la metodología de trabajo será la siguiente:

La primera persona será la encargada de medir los tiempos de las máquinas utilizadas para el llenado, para esto se necesita, cronómetro, lápiz, hojas de papel, la otra persona será la encargada de medir los tiempos de la máquina etiquetadora y empacadora necesitará las mismas herramientas de su compañero.

Estas personas se encargarán de detallar las operaciones y los movimientos realizados por todo el personal que interviene en el proceso, se deben detallar cada uno de los movimientos que realizan cada una de las máquinas y el tiempo gastado en cada etapa.

Se deben seguir los siguientes parámetros

Actividad	Seleccionadora	Observaciones

Actividad	Llenadora	Observaciones

**Paso 2: Separar las actividades externas de las actividades internas**

**Actividad Interna:** Incluye todas las actividades efectuadas con la maquina parada.

**Actividad Externa:** Incluye todas las actividades realizadas con la máquina en movimiento.

El equipo seleccionado deberá identificar si las actividades son internas o externas.

Actividad	Clasificación

**Paso 3: Análisis para la reducción de tiempos en las actividades externas e internas.**

En esta etapa el equipo de trabajo procede a analizar qué actividades se pueden convertir de internas a externas con el fin de disminuir el tiempo, se deben realizar los cambios pertinentes de tal manera que los resultados se vean reflejados en la línea de alistamiento, la idea es que el proceso no se vea afectado con las modificaciones recomendadas.

**Paso 4: Estandarizar las nuevas actividades**

Estandarizar las nuevas actividades propuestas garantizará que esta se realice siempre de la misma manera integrando el factor humano, la maquinaria, los métodos de trabajo y el medio ambiente.

- Los cambios implementados se deben documentar
- La persona encargada del área de producción deberá documentar cada procedimiento y deberá anexar archivos.
- La gerencia, el jefe de producción deberán autorizar la elaboración y modificación de las actividades propuestas.
- Se debe realizar seguimiento a las actividades estandarizadas.

## 10. Resultados Encontrados

Cabe resaltar que no solo bastará con la ejecución de la herramienta en cuestión, si no que la administración debe contemplar la posibilidad de ya sea ampliar la extensión de la planta o de implementar un sede en cualquiera de los corregimientos cercanos a dicha empresa, para que de esta manera pueda disminuir las pérdidas debidas a la falta de capacidad física.

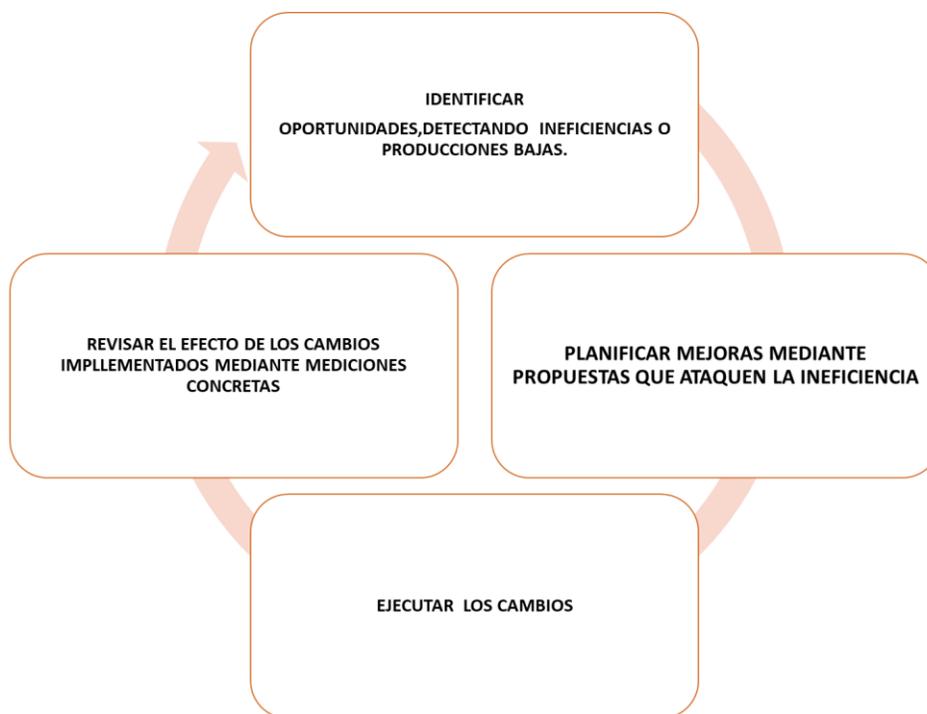
La etapa inicial debe realizarse mediante la herramienta de las cinco s, y utilizarla de manera metodológica durante todas las etapas productivas de la extracción del producto, ya que esta permite poner un orden y mantenerlo, aspecto que es de vital importancia para corregir el desorden y por ende da cabida a que se puedan eliminar los desperdicios.

Por otra parte la herramienta Smed, podría significar un cambio útil en los aspectos en cuanto a preparación de maquinaria se refiere, la aplicación de esta conlleva a beneficios y ventajas competitivas para la industria ya sea Reducción de costos, de inventario y disminución en el tamaño de lote o algún otro beneficio que se pueda llegar a presentar.

## 11. Recomendaciones

De acuerdo a la necesidad de intervención inmediata que requiere esta planta, se procede a realizar la recomendación para la implementación del modelo Kaizen, teniendo en cuenta que este puede intervenir en todos los aspectos de la empresa enfocándose en todas las áreas, refiriéndose a recursos humanos, seguridad y salud en el trabajo, la productividad, el medio ambiente, la parte administrativa, entre otras.

- Es de vital importancia que se cumplan con las siguientes recomendaciones
- Lograr un producto con la más alta calidad posible, reduciendo costos de producción
- Potenciar la situación laboral de los trabajadores a través de la creación de ambientes laborales más tranquilos, seguros y donde se le dé prioridad a la seguridad donde se sienta querido y valorado.
- Minimizar el impacto ambiental a través de políticas de gestión ambientales que fomente el cuidado de los recursos naturales, mediante prácticas empresariales amables con el ambiente y con el uso de materias primas amigables para con el ambiente.
- Se recomienda seguir el ciclo que se representa en la figura 9 para la debida implementación de esta herramienta.



**Figura 9.** Ciclo del Kaizen

Esta secuencia de etapas metodológicas que se presentan para la implementación de la herramienta Lean Manufacturing causará un efecto positivo en la planta, ya que su principal objetivo es mejorar la cadena de abastecimiento de la extractora de aceite en cualquier enfoque ya que busca generar un mayor índice de identificación y manejo de desperdicios que se generan en el transcurso del proceso productivo, lo que se pretende es aumentar los índices de participación por parte de los directivos de la empresas en la implementación de las diferentes metodologías de mejoramiento.

La idea es promover el conocimiento de la filosofía Lean Manufacturing para enriquecer el valor corporativo y estructural la empresa Loma Fresca, consiguiendo impactar positivamente al personal, que se sientan motivados para que sea fácil la implementación de las mejoras, mejoras que se verán reflejados en términos competitivos, en términos de calidad, de participación del talento humano y por ende de las directivas.

## 12. Conclusiones

De acuerdo con la información recolectada se puede concluir que la ejecución de la metodología Lean Manufacturing puede ser de gran utilidad para la empresa Loma Fresca, puesto que es la que más se adapta a las necesidades que esta planta tiene.

La implementación de la técnica Lean Manufacturing permitiría a la extractora adaptarse a los cambios ya recomendados, puesto que mediante las herramientas que la componen, tales como las 5's, el método Kaizen y Smed se puede potenciar el proceso productivo y por ende se notaría una mejora en la cadena de producción y se reflejaría un impacto bastante significativo.

Es importante resaltar que esta empresa debe ser intervenida inmediatamente, el cambio que requiere es de tipo estructural y organizacional, por lo tanto la administración debe enfocarse en todas las áreas productivas sin discriminar alguna, el personal debe ser capacitado periódicamente de tal manera que haya compromiso de todas las partes y debe dar prioridad a la expansión del espacio de la planta para poder cumplir con los estándares de capacidad y poder procesar toda la producción que se presenta en los tiempos pico de cosecha.

Con la proposición planteada en el apéndice 9 lo que se busca es la implementación de la herramienta Lean Manufacturing, como alternativa de mejora, puesto que no requiere de altas inversiones económicas y se hace de fácil entendimiento para que el personal no tenga inconvenientes al momento de implementarlas.

## Bibliografía

- Aguilera, M. M. (2002). Palma Africana en la Costa Caribe:Un Semillero de Empresas Solidarias.
- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J., & Aldavert., X. (Abril,2016). 5´S Para la Mejora Continua. Editorial Cims Midac.
- Andres Gallego Correa, J. G. (2010). Propuesta de Mejoramiento en el Proceso de llenado de Aceite a Traves de la Aplicacion de Herramientas del Lean Manufacturing en una Empresa.
- Bodek, N. (2011). Simple Tool a Complex Problem.Morro Bay:.. Strategies Group LLC;.
- Casas, G. G., Heras, A. D., & Chaparro, T. S. (1 ed,imp./18/10/2001)). La Logistica y el Comercio Electrónico. Marid: McGRaw-Hill Interamericana de España S.L.
- Dominguez, O. A. (2005). Aplicacion de la Metodologia Cinco Eses (5´s),Dentro Del Proceso de Mejora Continua,De La Empresa Inmoka S.A . Guatemala: Unversidad de San Carlos De Guatemala.
- Estupiñan, J. D. (2009). Anañisis de los aspectos cualitativos que afectan la cadena de abastecimiento agroindustrial de la Palma de Aceite.
- Freice, G. G. (Agosto,2014). Estudio de la Fcatibilidad de la Produccion de Aceiite de Palma Africana para la Compañía Gy G,Cantón Ventana,Provincia de los Rios y Propuesta de Plan de Exportacion dirigido al Mercado Venezolano. Guayaquil.
- fresca, E. I. (7 de junio de 2016). Extractora loma fresca san pablo Bol. Obtenido de Blogspot: <http://extractoralm.blogspot.com/2016/06/historia.html>

- Heizer, J., & Render, B. (2007). Dirección de la producción y de Operaciones, Decisiones Estratégicas. Madrid: Pearson Educación, S.A.,.
- Imai, M. (2001). Kaizen, la Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. Mexico: Compañía Editorial Continental.
- J. Hay, E. (Octubre de 1987). Justo a Tiempo, La Técnica Japonesa que Genera Mayor Ventaja Competitiva. East Greenwich, Rhode Island: Grupo Editorial Norma.
- Jose Rodolfo Velazquez Martinez, A. G. (2010). Palma Africana en Tabasco. Villahernosa: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Juan Carlos Hernandez Matias, A. V. (2013). Lean Manufacturing Conceptos, Técnicas e Implementación. Madrid: <http://www.eoi.es/savia/documento/>.
- Lucely, P., & Ivone, G. C. (2009). Exportación de Palma Cultivado en María la Baja Bolívar como Materia Prima para la Elaboración de Biocombustible en Rotterdam-Holanda. Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Mazariegos Sanchez, A., & Aguila Gonzales, H. M. (Julio-Diciembre 2014). La Industria de la Palma de Aceite en Acapetahua, Chapas el caso de Propalma. Revista Mexicana de Agro Negocios, vol.35.pp.Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.
- Piñero, E. y. (1856). Programa 5's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo 5's . VI(20)99-110.
- Socconini, L. V. (2019). Lean Manufacturing paso a paso, El Sistema de Gestión Empresarial Japonés que Revolucionó la Manufactura y Los Servicios. Valencia: ICG Marge SL.
- Soler, V. G., Molina, A. I., Bernabé, E. P., Valor, M. C., Vidal, B. P., Brotons, F. Á., . . . Rojas, S. (2018). Cuadernos de Investigación Aplicada. ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

- Villaseñor, A. G. (2007). *Manual de Lean Manufacturing Guia Basica* (primera Ed).  
Mexico,Limusa.
- Heizer, J., & Render, B. (2007). *Direccion de la produccion y de Operaciones,Decisiones Estrategicas*. Madrid: Pearson Educacion,S.A.,.
- Mosquera, M. M., & Valenzuela, J. R. (2006). Estudio de Logistica Para Proceso de Transporte de Palma de Aceite en Colombia. PALMAS Vol. 27 No. 4,, 10.
- Cuatrecasas, L. (2011). *Organizacion de la Produccion y Direccion de Operaciones.Sistemas Actuales de Gestion Eficiente y Competitiva*. Madrid: Diaz de Santos S.A.
- Villaseñor, A. G. (2007). *Manual de Lean Manufacturing Guia Basica* (primera Ed).  
Mexico,Limusa.
- Zapata Bedoya, A. M. y Villarreal Pabuena, S. C. (2018). Plan de negocios para la prestación del servicio de transporte de fruto de palma africana en San Pablo Sur de Bolívar (Tesis de posgrado). Universidad Cooperativa de Colombia, Barrancabermeja. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12494/14124>
- Gisbert, V. S., Molina, A. I., Bernabé, E. P., Valor, M. C., Vidal, B. P., Brotons, F. Á., . . . Rojas, S. (2018). *Cuadernos de Investigacion Aplicada*. ÁREA DE INNOVACIÓN Y