

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELECTRÓNICA Y  
AMBIENTAL**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“IMPACTOS AMBIENTALES DE UNA AGROINDUSTRIA EXTRACTORA  
DE ACEITE CRUDO DE PALMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**CULQUI BUSTOS, CRISTINA**

**Villa El Salvador  
2016**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación se la dedico a Dios por haberme guiarme y darme las fuerzas necesarias para concluir este trabajo.

A mis padres José Edilberto Culqui Inga y Carmela Bustos Tafur por haberme apoyado en esta etapa de mi vida profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

La realización del presente estudio no hubiera sido posible sin el apoyo desinteresado de diversas personas a quienes deseo expresarles mi más sincero agradecimiento.

A mi asesora y maestra María Jenny Quijano Vargas por su dedicación, conocimientos en temas ambientales, me ha apoyado en todo este proceso. Gracias por su ayuda y su tiempo; y, sobre todo, por el ejemplo de fortaleza que siempre me ha brindado.

A mi profesora Luz Castañeda Pérez, por su brindarme minutos de su tiempo para poder guiarme en el avance del proyecto. Muchas gracias profesora y amiga.

A mis hermanos Marco, Hernan, Luis, Jose y en especial a mi hermana Marita Culqui Bustos por siempre estar pendiente de mi formación académica.

A la empresa Corporación de Servicios Ambientales S.A.C por ser parte de su equipo técnico y brindarme la asesoría requerida para poder concluir esta investigación, mi más sincero agradecimiento.

Y a todos aquellos que de cualquier forma colaboraron en la realización de este proyecto y que la mezquindad de la memoria humana no alcanza a recordar en este preciso momento.

## INDICE

<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	2
1.2. Delimitación del proyecto .....	3
1.3. Formulación del problema .....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes de la investigación .....	4
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Marco legal.....	8
2.2.2. Origen de la palma africana de aceite .....	9
2.2.3. Palma africana de aceite .....	9
2.2.4. Clasificación taxonómica .....	10
2.2.5. Partes de la palma aceitera.....	10
2.2.6. Principales variedades de palma africana en el Perú.....	11
2.2.7. Condiciones agroecológicas.....	11
2.2.8. Situación de la palma aceitera en el mundo.....	12
2.2.9. Situación de la palma aceitera en el Perú / Importancia agroeconómica .	14
2.2.10. Distribución nacional .....	14
2.2.11. Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera .....	15
2.2.12. Agroindustrias extractivas de aceite de palma .....	16
2.2.13. Productos elaborados en una agroindustria.....	18
2.2.14. Usos del aceite de palma .....	18
2.2.15. Descripción de la actividad.....	19
2.2.16. Consumo de energía y abastecimiento de agua .....	19
2.2.17. Matriz causa - efecto.....	19
2.2.18. Matriz de Leopold.....	20
2.2.19. Identificación de impactos socio ambientales .....	22
2.2.20. Valoración de los impactos ambientales .....	23
2.2.21. Variables para la determinación de la valoración.....	23

2.2.22. Categorización de los impactos ambientales .....	25
3.3. Marco Conceptual.....	26
3.3.1. Medio ambiente.....	26
3.3.2. Impactos ambientales.....	26
3.3.3. Aspectos ambientales .....	26
3.3.4. Contaminación.....	26
3.3.5. Contaminación ambiental .....	27
3.3.6. Impacto ambiental significativos .....	27
3.3.7. Evaluación de impactos.....	27
3.3.8. Límite Máximo Permisible (LMP).....	27
3.3.9. Estándares de calidad Ambiental (ECA) .....	28
3.3.10. Escobajo .....	28
<b>CAPÍTULO III: DISEÑO/ DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA/ MODELO/SISTEMA</b> .....	<b>28</b>
3.1. Análisis del proyecto.....	28
3.1.1. Proceso productivo de una agroindustria de aceite crudo de palma.....	28
3.1.2. Diagrama de flujo de una agroindustria extractora de aceite de palma....	31
3.1.3. Flujograma del proceso con entradas y salidas .....	32
3.1.4. Línea base socio ambiental.....	33
3.1.5. Identificación de aspectos, impactos ambientales del proyecto .....	40
3.1.6. Evaluación de impactos ambientales .....	39
3.1.7. Valoración de los impactos ambientales .....	40
3.1.8. Criterios y análisis cualitativo de los impactos.....	43
3.2. Categorización de los impactos ambientales .....	43
3.3. Construcción, diseño o simulación de la herramienta/modelo/ sistema....	44
<b>3.4. REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>51</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>61</b>

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Principales aspectos de la cadena agro productiva.....	13
<b>Figura 2.</b> Áreas protenciales para el desarrollo de la palma aceitera.....	16
<b>Figura 3.</b> Mapa del Perú de las localidades de las agroindustrias.....	18
<b>Figura 4.</b> Secuencia de la evaluación de la evaluación de impactos ambientes ambientales .....	22
<b>Figura 5.</b> Flujograma de la etapa del proceso productivo.....	32

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1. Clasificación taxonómica de la palma.....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 2. Principales productores de aceite de palma, expresado en miles de TM.....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 3. Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 4. Agroindustrias extractivas de aceite de palma .....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 5. Resultados de la Medición – Calidad de Aire .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 6. Resultados de monitoreo de emisiones gaseosas .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 7. Resultados medición – Niveles de ruido ambiental.....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 8. Resultados de medición – Niveles de ruido interno .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 9. Resultados de medición – Efluente industrial .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 10. Resultados de medición – Niveles de calidad de agua .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 11. Resultados de medición – Niveles de calidad de suelo .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 12. Aspectos e impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma. ....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 13. Valores referenciales de magnitud (M).....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 14. Valores referenciales de velocidad (V).....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 15. Valores referenciales de duración (D).....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 16. Valores referenciales de mitigabilidad (Mi).....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 17. Escala de valores para la identificación de impactos ambientales.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 18. Categorías de impactos ambientales.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 19. Identificación de la naturaleza de los impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 20. Valores de mitigabilidad de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 21. Valores de duración de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.....</b>	<b>47</b>

<b>Tabla 22.</b> Valores de velocidad de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.....	48
<b>Tabla 23.</b> Valores de magnitud de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.....	49
<b>Tabla 24.</b> Matriz de significancia ambiental de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.....	50
<b>Tabla 25.</b> Significancia ambiental durante la operación de la planta.....	51



## INTRODUCCIÓN

El estudio de la identificación de los impactos es un método de carácter preventivo, orientado a cualquier envergadura de proyectos, que generen efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción u operación. Además es de utilidad como elemento correctivo que permite atenuar los efectos negativos que genere un proyecto sobre el ambiente.

El proyecto de investigación se basa en la identificación de impactos ambientales de una agroindustria extractora de aceite crudo de palma, su actividad productiva genera una alteración al ambiente y de igual manera se conocerá el grado de impacto que genera cada uno de sus procesos.

Este proyecto de investigación se realiza como ayudar a la toma de decisiones para futuros proyectos relacionados a las agroindustrias con lo cual se realiza de manera detallada y de fácil comprensión, de forma que cualquier persona puede analizar el documento y pueda tomar de guía para plasmar la metodología aplicada a los estudios ambientales que lo soliciten.

Lo que se logra en esta investigación es generar un equilibrio entre las agroindustrias y el ambiente.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

“La mayor parte de las industrias y de las fábricas que existen en el mundo generan grandes cantidades de humos y residuos sólidos que causan contaminación en el ambiente y estas en su mayoría utilizan chimeneas por medio de las cuales se arrojan a la atmósfera los gases residuales”, (Geoingeniería, 2016)

“Las industrias aceiteras de palma que en el Perú generan grandes impactos al ambiente” (Dammert, 2012) puede ocasionar impactos a la biodiversidad, generando la pérdida de bosques primarios y desplazando a la fauna que habita en el lugar, impactos a la calidad de aire, vertimientos de efluentes industriales al sistema de alcantarillado, generación de residuos sólidos, erosión de suelos, ruido al entorno y conflictos sociales.

## **Justificación del problema**

La presente investigación busca determinar los impactos ambientales generados en los procesos de transporte, esterilizado, desfrutado, digestado, prensado, tamizado, clarificado, centrifugado, secado y almacenamiento de una industria de aceite crudo de palma. Así mismo se describe los aspectos ambientales que se producen en cada etapa de operación para luego detallar los impactos ambientales significativos que se da en el área de influencia.

Esta investigación es importante, para desarrollar futuros proyectos relacionados a la operación de industrias de aceite crudo de palma a mediana escala.

### **1.2. Delimitación del proyecto**

El proyecto está abocado a identificar los impactos ambientales significativos de una industria extractora de aceite crudo de palma.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Cuáles son los impactos ambientales más significativos que se genera en una agroindustria extractora de aceite crudo de palma?

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Realizar la identificación de los impactos ambientales generados en una agroindustria de aceite crudo de palma.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Elaborar una matriz causa efecto para la aplicación en una agroindustria de aceite crudo de palma.
- Identificar los impactos ambientales más significativos en el proceso de la obtención del aceite crudo de palma.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

**Agroindustrias de Palenque (2010)**, ha elaborado un “Manifiesto de Impacto Ambiental”; para un proyecto “Extracción de aceite de palma africana” agroindustrias de Palenque, S.A. El proyecto consistió en instalar una extractora modular de una capacidad de 18 ton/hora de RFF (Racimos de Fruta Fresca), para dar servicio a una superficie de 4,000 hectáreas de palma. Dicho proyecto se realizó en dos etapas, iniciando con una capacidad de 8 ton/hora de procesos de RFF y una segunda etapa a 18 ton/hora de RFF. El proyecto tubo impacto en el suelo con 8% durante la preparación del terreno, los residuos sólido urbanos no

representaron impacto alguno, debido a que estos son incinerados, los niveles de ruido se ha calificado como de magnitud baja debido a que es temporal, con respecto a la calidad de aire se originará durante la etapa de operación, debido al proceso que requiere calderas este impacto se calificó con una magnitud moderada debido a que la incidencia del impacto será de forma temporal, limitada al horario laboral y disminuirá conforme al avance de la obra; la calidad de agua durante la etapa de operación se generan aguas industriales, lo que considera de baja magnitud debido a que el proyecto instaló una PTAR.

**Merchán et al.(2010)**, realizó un “Estudio de factibilidad para la creación de una planta extractora y comercializadora de aceite de palma africana en el Cantón Quevedo”, provincia de los Ríos por medio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en el ítem de Impacto ambiental donde se describe las acciones del impacto de la agroindustrias concluyeron en la contaminación atmosférica se da por la presencia de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y Material Particulado; ruido, por presencia de las maquinarias y equipos, la disposición de residuos sólidos generados en el proceso e impacto social. Además describe los aspectos ambientales como vertimiento de efluentes generado y emisiones atmosféricas.

**Oleaginosas del Perú (2014)**, elaboró su estudio ambiental denominado Programa de Adecuación y Manejo Ambiental la cual dentro de sus capítulos determinó los impactos ambientales utilizando el método Matriz Causa-Efecto. Lo cual se aplicó a las etapas de pre proceso de producción, producción, secado y almacenamiento. Los impactos negativos con menor ponderación son: calidad de

aire, calidad de agua superficial y salud de los trabajadores; la generación de ruido interno, riesgos por las actividades y generación de residuos sólidos obtuvieron una ponderación de regular magnitud.

**Anny Párraga (2014)**, realizó un Estudio de impacto ambiental Expost del Proyecto: “Cultivo de palma africana de la hacienda Mariangel en sus fases de operación y mantenimiento” donde se detalló las principales acciones del proyecto que ocasionan impactos negativos, factores ambientales afectados por el proyecto teniendo como resultados durante la etapa de operación de la palmicultora impactos positivo, asociados principalmente a la generación de empleo, al aumento de la tributación, mejoramiento de las áreas productivas y en los impactos negativos se asocian principalmente a la contaminación del aire por efectos del material particulado y gases de combustión, así como por las molestias causadas al tráfico durante el transporte de la cosecha.

**Oleaginosas del Padre Abad (2014)**, sustentó su “Diagnóstico Ambiental Preliminar”, teniendo como objetivo específico identificar los impactos ambientales generados durante el proceso de extracción de aceite de palma. El modelo utilizado fue la matriz de Leopold, resultando así 11 interacciones causa efecto que equivalen al 12.79%, derivados principalmente de la generación de empleo, durante el procesamiento de la planta se presenta 57 interacciones causa efecto que representa el 66.28% del impacto, derivados principalmente de la recepción del fruto, clarificado, florentino, botadero, escobajo y la planta de tratamiento de

efluentes, durante la etapa de procesamiento se generan también impactos moderados, con 11 interacciones causa- efecto que equivalen al 12.79% derivados de la esterilización, caldero y botaderos de escobajo, los impactos considerados como críticos con 5 interacciones causa efecto, equivalen al 5.81%, derivados de nivel de olores, calidad del suelo y ecosistemas acuáticos de las áreas de esterilización y planta de tratamiento de efluentes y finalmente con impactos severos que equivalen el 2.33%, derivados del nivel de ruido en el área de palmisteria y calidad del agua superficial de la PTAR.

**Comercializadora Internacional Ciecopalma S.A. (2015);** presento un borrador de su “Estudio de impacto ambiental con un proyecto de Almacenamiento de Aceite de palma” en la cual realizan un análisis ambiental para la identificación, valoración cualitativa de las acciones y factores ambientales que han sido afectados. Resultando de la evaluación de la matriz de leopold la identificación de 33 impactos los cuales 25 son impactos negativos que hacen el 86%; y, 8 impactos positivos que hacen el 24%. Dentro de los impactos moderados negativos se presenta en la alteración del drenaje superficial, incremento del material particulado, afectación a la calidad del aire, incremento de los niveles de ruido, pérdida de la calidad visual, afectación a la salud y teniendo como impactos positivos a la generación de empleo de los alrededores.

**Gobierno Regional de Pasco (2015);** realizo un proyecto de “Instalación del puente Mayro en la Trocha Carrozable Iscozacin” en Pasco; lo cual utilizo una metodología de causa efecto con la finalidad de visualizar globalmente la

incidencia del proyecto sobre el ambiente; demostrando las interrelaciones múltiples que se establecen entre los diferentes componente que integran el ambiente. El proceso de identificación y evaluación de impactos se obtuvo describiendo el proyecto, identificando los indicadores, componentes para luego realizar la evaluación por medio de la matriz de significancia ambiental. Resultando impactos severos a los componentes de acciones antropogénicas, operación de la obra en la alteración del suelo y en el bienestar de los trabajadores con respecto al acampamiento del área de trabajo. Esta metodología se empleará para el presente estudio.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Marco legal**

- Constitución Política del Perú, establece que la persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. (Artículo N°22).
- Ley general del Ambiente sostiene que las actividades que generan impactos deben ser prevenidos, vigilados para evitar la degradación ambiental en las diversas actividades.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental menciona que todo proyecto de inversión que puedan causar impactos ambientales negativos, no podrán iniciar su ejecución; y ninguna autoridad podrá aprobarlos, autorizarlos, permitirlos, concederlos o habilitarlos si no se



cuenta previamente con la Certificación Ambiental expedida mediante resolución por la respectiva autoridad competente.

### **2.2.2. Origen de la palma africana de aceite**

Su origen se ubica en el golfo de Guinea en África Occidental de ahí el nombre científico: *Elaeis guineensis* y su denominación comercial es de palma africana de aceite. Su llegada a América tropical se atribuye a los colonizadores y comerciantes portugueses, quienes la usaban como parte de la dieta alimentaria de sus esclavos en Brasil.

### **2.2.3. Palma africana de aceite**

La palma de aceite es una planta de carácter perenne y se presenta grandes racimos que pueden tener cada uno entre 800 y 4000 frutos. “Los racimos pueden pesar entre 18-22 kg en promedio; la etapa productiva de la palma de aceite es de 10-15 años de vida” (Tecnologías limpias, 2016). “La producción comercial es de 25 años aproximado”. Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2012). Los escobajos de la palma se les conocen con el nombre de Raquis o Tusas, siendo uno de los residuos sólidos más generados en la extracción de aceite de palma y además utilizado como combustible en el proceso de secado. “Puede rendir de 3 a 5 TM de ACP por hectárea” (MINAGRI, 2012).

Por otro lado, dentro del estudio del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de la empresa Oleaginosas del Perú aprobada en el año 2014 se

detalla las siguientes características de la palma como las partes, clasificación y las variedades que existen en el Perú. A continuación se describe lo mencionado.

#### 2.2.4. Clasificación taxonómica

**Tabla 1.**

Clasificación taxonómica

Nombre Común:	Palma africana de aceite.
Origen:	América
Clase:	Monocotiledónea
Orden:	Palmales
Familia:	Palmaceae
Género:	Elaeis
Especie:	<i>E. guineensis Jacq</i>

**Fuente:** Diagnóstico Ambiental Preliminar de Oleaginosas del Padre Abad; 2014.

#### 2.2.5. Partes de la palma aceitera

**Mesocarpio:** Parte carnosa donde se almacena el aceite; se encuentra atrapado en las fibras (celulosa) de la fruta.

**Nuez:** Es la corteza o cuesco que contiene la almendra.

**Almendra:** De la cual se extraen el aceite de palmiste (aproximadamente 40%) y la torta de palmiste (50%) como subproductos.

### **2.2.6. Principales variedades de palma africana en el Perú**

El racimo de palma se distingue en las siguientes variedades:

**Dura.** Su fruto tiene endocarpo de más de 2 mm de espesor; el mesocarpo o pulpa contiene fibras dispersas y es generalmente delgado.

**Pisífera.** No tiene endocarpio, la almendra es desnuda; el mesocarpio no contiene fibras y ocupa gran porción del fruto.

**Ténera.** Es el híbrido del cruce entre Dura y Pisífera; tiene un endocarpo delgado de menos de 2 mm de espesor; en el mesocarpo se encuentra un anillo con fibras.

### **2.2.7. Condiciones agroecológicas**

- **Clima**

Para el desarrollo del cultivo de la palma, es importante el factor clima que comprende la precipitación, temperatura, luminosidad y radiación solar. La precipitación pluviométrica, debe oscilar entre los 1,800 a 2,000 mm distribuidos en los 12 meses del año debido a que la palma aceitera produce durante todo el año. La temperatura promedio debe ser entre 22 a 33° C. En lo que respecta a la luminosidad, la palma aceitera requiere por lo menos 5 horas de sol cada día durante todo el año. “La intensidad lumínica también tiene efecto sobre la formación de grasas habiéndose comprobado que en la época de menos horas de sol se produce una disminución de la tasa de extracción de aceite.” (MINAGRI, 2000).

- **Fisiografía**

La fisiografía es importancia para el desarrollo de la palma ya que constituye una variable para la elección de terrenos porque influye directamente en los costos de instalación puesto que un terreno muy accidentado exigirá la realización de mayores obras de adecuación para la instalación apropiada de la plantación. (MINAGRI, 2000).

- **Suelos**

La palma aceitera se adapta a una amplia diversidad de suelos, sin embargo, es preferible cultivarla en tierras planas o ligeramente onduladas. Respecto a la textura se recomienda instalarlas en suelos francos, la aireación está influenciada por la textura, estructura, densidad aparente, porosidad y otros factores físicos. (MINAGRI, 2000).

- **Drenaje**

El terreno inundado por más de dos semanas seguidas no es una buena condición para su productividad. (MINAGRI, 2000).

#### **2.2.8. Situación de la palma aceitera en el mundo**

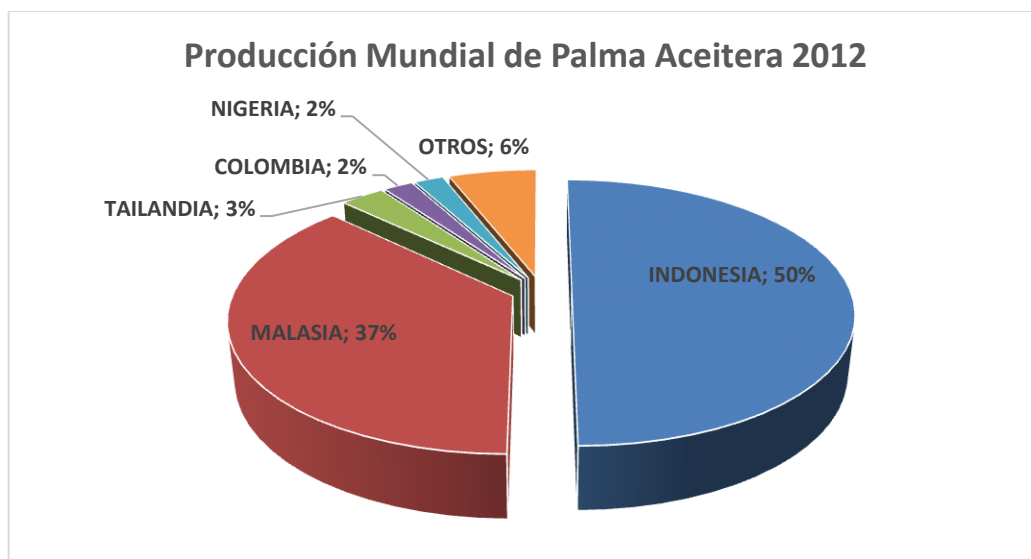
A nivel mundial, se comercializan alrededor de 35 millones de toneladas de aceite de palma por año. Los países con mayor producción de aceite de palma son: Indonesia, Malasia y Tailandia contribuyendo con el 90% de la oferta mundial. (MINAGRI, 2012).

**Tabla N°2.**

*Principales productores de aceite de palma, expresado en miles de TM*

Países	Indonesia	Malasia	Tailandia	Colombia	Nigeria	Otros	Total
<b>2007-2008</b>	18 000	17 567	1 050	780	850	2.867	41.114
<b>2008-2009</b>	20 500	17 259	1 540	795	850	3.048	43.992
<b>2009-2010</b>	22 000	17 763	1.345	770	850	3.131	45.859
<b>2010-2011</b>	23 600	18 215	1.288	775	850	3.202	47.390
<b>2011-2012</b>	25 400	18 700	1.450	885	850	3.281	50.566

**Fuente:** Principales Aspectos de la Cadena Agro Productiva, Palma Aceitera, Ministerio de Agricultura y Riego, MINAGRI; 2012



**Figura 1:** Principales Aspectos de la Cadena Agro Productiva, Palma Aceitera, Ministerio de Agricultura y Riego, MINAGRI; 2012

En América, los principales países exportadores son Colombia, Ecuador y Costa Rica. Durante el año 1998, los importadores están más diversificados, el 67% de las importaciones corresponden a países en desarrollo y la Unión Europea, alrededor del 18% EEUU y 15% China (MINAGRI, 2012). Se espera un

incremento del consumo de palma mayor que el de la soya para los próximos 10 años y mayor para China, India y países bajos con relación a países en desarrollo, EEUU y Europa.

### **2.2.9. Situación de la palma aceitera en el Perú / Importancia agroeconómica**

La palma africana de aceite (*Elaeis guineensis Jacq*), también llamada Palma Aceitera o Palma Africana, es el cultivo oleaginoso que mayor cantidad de aceite produce por hectárea; “puede rendir de 3 a 5 TM de Aceite Crudo de Palma por hectárea; su rendimiento es 10 veces superior a la soya” (MINAGRI, 2012). Con materiales genéticos actuales se puede obtener mayor rendimiento. Su producción se inicia a los 3 años de sembrado, produce comercialmente durante 25 años; sus mejores producciones se dan entre 10 a 15 años, para luego estabilizarse.

### **2.2.10. Distribución nacional**

En el Perú, la superficie cultivada con palma, a julio del año 2000, es de 14 667 has. (Ministerio de Agricultura, 2000)

## 2.2.11. Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera

**Tabla 3**

*Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera*

Departamento Provincia	Superficie potencial (Hectáreas)
<b>LORETO</b>	
Alto Amazonas	180,000
Maynas	300,000
Mcal. Ramón Castilla	140,000
<b>AMAZONAS</b>	300,000
Condorcanqui	
<b>SAN MARTÍN</b>	50,000
Lamas	100,000
Tocache	
	115,000
<b>UCAYALI</b>	50,000
Padre Abad	100,000
Coronel Portillo Grande	
<b>HUANUCO</b>	
Pachitea	40,000
<b>CUSCO</b>	
Urubamba	30,000

**Fuente:** Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera Perú, 20000-2010, Unidad de Desarrollo de la Amazonía, Ministerio de Agricultura y Riego, MINAGRI; 2012

En el Plan Nacional de Palma Aceitera mencionan que las áreas que se encuentran cultivadas en el Perú son: San Martín con un porcentaje de 75% de la superficie con 10,970 hectáreas; Ucayali, con un 20% del área total, es decir, 2,995 hectáreas y Loreto, existen 702 hectáreas que representan el 5% de la superficie instalada entre otros.



**Figura 2:** Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera. Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera Perú, 2000-2010, Unidad de Desarrollo de la Amazonía, Ministerio de Agricultura y Riego, MINAGRI; 2012.

#### **2.2.12. Agroindustrias extractivas de aceite de palma**

En la actualidad se han logrado formar seis asociaciones extractoras de aceite de palma. Las cuales se mencionan a continuación



**Tabla 4***Agroindustrias extractivas de aceite de palma*

<b>Empresa</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Capacidad instalada TM/RFF/Hr.</b>	<b>Capacidad procesar TM/RFF/año</b>	<b>Capacidad producir aceite TM/RFF/año</b>	<b>Producción actual de aceite de crudo TM</b>
OLAMSA	Neshuya-Ucayali	<b>12</b>	86,400	17,200	8,175
OLPASA	Aguaytia-Ucayali	<b>06</b>	43,200	8,640	3,000
INDULPASA	Caynarachi-San Martín	<b>06</b>	43,200	8,640	1,150
OLPESA	Tocache-San Martín	<b>10</b>	72,000	14,400	8,543
Palmas de Espino	Uchiza-San Martín	<b>60</b>	432,000	108,400	43,700
Palma Selva Tocache	Tocache-San Martín	<b>10</b>	72,000	14,400	1,140
<b>TOTAL</b>		<b>104</b>	<b>748,000</b>	<b>171,360</b>	<b>59,480</b>

**Fuente:** Revisa PALMA PERÚ, Un campo fértil para sus inversiones y el desarrollo de sus exportaciones, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Competitividad Agraria



**Figura 3:** Mapa del Perú de las localidades de las agroindustrias. Principales Aspectos de la Cadena Agro Productiva, Palma Aceitera, Ministerio de Agricultura y Riego, MINAGRI; 2012

### 2.2.13. Productos elaborados en una agroindustria

Durante la industrialización del aceite de palma se puede obtener diversos tipos de productos como: Aceite crudo de Palma, Almendra de Palmiste, Aceite crudo de palmiste, Harina de Palmiste. (OLPASA, 2016)

### 2.2.14. Usos del aceite de palma

“El aceite de palma se ha usado históricamente para la producción de margarina, aceites comestibles, alimentos balanceados, cosméticos, y más recientemente, para la producción de biodiesel” (Dammert, 2012). Para esto último, “la palma aceitera es el cultivo energético que presenta mejores condiciones para su desarrollo en la Amazonía peruana”. (Gómez, 2014)

### **2.2.15. Descripción de la actividad**

Las agroindustrias de aceite de palma en el Perú se dedican a la extracción y comercialización del aceite de palma así como a sus otros derivados.

### **2.2.16. Consumo de energía y abastecimiento de agua**

- **Agua**

Las agroindustrias se abastecen de agua través de pozos subterráneos como también de cuerpos de agua naturales. Para ello la industria debe contar con una autorización de consumo de agua por parte de la autoridad competente. En este caso la Autoridad Nacional del Agua (ANA)

- **Combustible**

Para el funcionamiento del generador de energía las industrias utilizan calderos que emplean la misma fibra y cascarillas, obtenidas como subproducto durante el proceso productivo de aceite de palma. La cantidad a utilizar depende del tamaño y la cantidad de la planta. La mayoría de industrias se abastecen con sus propios residuos generados. (MINAGRI, 2012)

### **2.2.17. Matriz causa - efecto**

Son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto.

Para la preparación de una matriz de interacción se puede seguir los siguientes pasos

- Definir todas las acciones previstas del proyecto que pueden generar impacto y agruparles en fases temporales. En este caso se clasificara según etapa del proceso productivo.
- Identificar los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto: aspectos físicos, biológicos, culturales, etc.
- El listado obtenido debe ser evaluado por un equipo multidisciplinar.
- Establecer el diseño de la clasificación y valoración de los impactos ambientales con números, letras, cualidades, etc.
- Someter a la matriz a un estudio exhaustivo para la valoración correspondiente.
- Someter de forma descriptiva cada uno de los impactos de la matriz evaluada.

#### **2.2.18. Matriz de Leopold**

Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos, para la evaluación de impactos asociados con proyectos mineros. Tiene como finalidad estimar la importancia y la magnitud de los impactos ambientales.

Sus variables son:

**Magnitud:** Representa la extensión y tiene un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido). Los valores próximos al 5 en la magnitud representan impactos de extensión intermedia.

**Importancia:** Representa el grado del impacto. La escala de la importancia también varía de 1 (no significativa) a 10 (altamente significativa), en la que 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima (el cero no es válido).

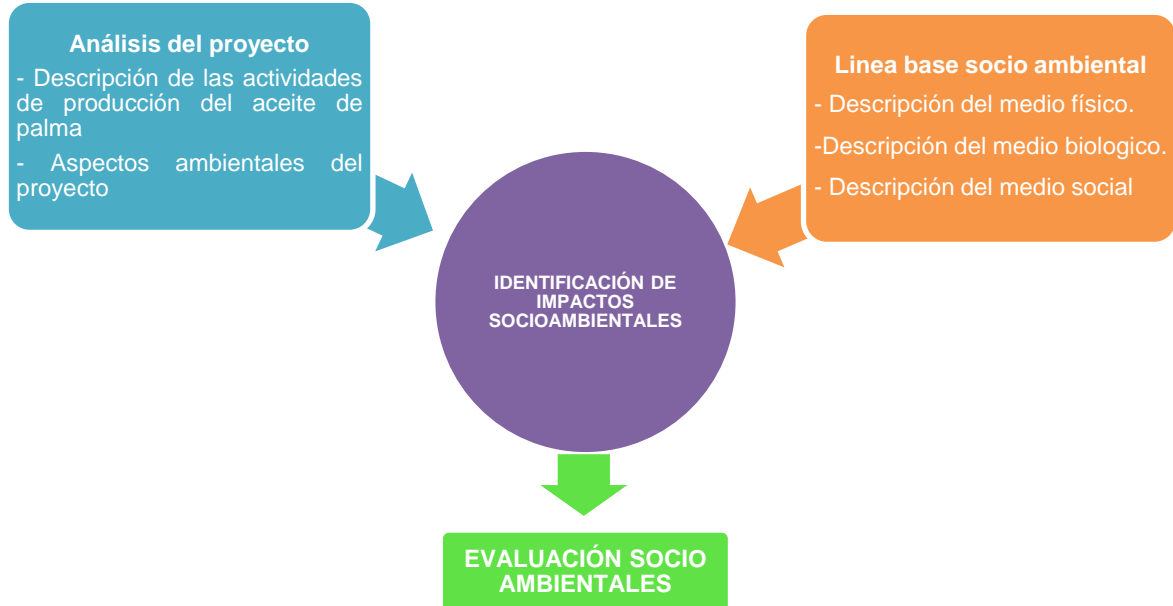
Además la matriz de Leopold puede emplearse para identificar impactos en diversas etapas de un proyecto por ejemplo en la etapa de construcción, explotación, abandono post cierre, etc.; para proyectos industriales la matriz de Leopold, causa - efecto puede ser MODIFICADA para identificar impactos negativos.

Los factores ambientales a introducir en la matriz se agrupan en las siguientes tipos:

1. Características físico químicas.
  - a. Tierra
  - b. Agua
  - c. Atmosfera
  - d. Proceso
2. Condiciones biológicas
  - a. Flora
  - b. Fauna
3. Factores culturales
  - a. Uso del terreno
  - b. Recreativos
  - c. Estéticos y de interés humano
  - d. Nivel cultural

- e. Servicios e infraestructura
- 4. Relaciones ecológicas
  - a. Salinización
  - b. Eutrofización
  - c. Vectores de enfermedades
  - d. Cadena alimentaria
  - e. Invasión de malezas
- 5. Otros

#### 2.2.19. Identificación de impactos socio ambientales



**Figura 4:** Secuencia de la evaluación de impactos ambientales, Elaboración propia, 2016

### **2.2.20. Valoración de los impactos ambientales**

La valoración de los impactos, se relaciona con las actividades del proyecto y sus componentes ambientales teniendo un criterio CAUSA – EFECTO, evaluando el carácter adverso o favorable del proyecto.

Para determinar el grado de valoración de un impacto se utiliza criterios de predicción, juicio profesional, comparación con estándares, entre otros.

### **2.2.21. Variables para la determinación de la valoración**

Las variables que se consideran en este proyecto son significancia ambiental, magnitud, importancia, duración, velocidad y mitigabilidad.

- **Significancia Ambiental (SA)**

Es el efecto que una actividad cualquiera que genera un determinado elemento del ambiente.

- **Magnitud (M)**

Mide la dimensión del impacto tomando como referencia valores de cantidades generada, emitida o consumida. El criterio magnitud tendrá más o menos valor según aumente o disminuya la magnitud del aspecto en un porcentaje determinado respectivo a un valor inicial. Si no se dispone de este valor inicial se dará siempre puntuación media.

- **Importancia (I)**

Está relacionado con la velocidad, duración y mitigabilidad que tiene impacto.

- **Velocidad (V)**

Es el factor que indica la velocidad con la que se desarrollará el Impacto, corresponde al tiempo transcurrido desde que se inicia el impacto hasta su máxima magnitud.

- **Duración (D)**

Duración del Impacto, tiempo transcurrido entre el inicio del impacto y el final del mismo, es decir cuando recupera sus condiciones iniciales.

- **Mitigabilidad (Mi)**

Si los impactos puedan ser o no prevenidos, mitigados y/o controlados con las medidas de manejo.

- **Naturaleza**

Se refiere al efecto beneficios (+) o perjudicial (-) de los diferentes aspectos ambientales que van a incidir sobre los componentes considerados.

Positivo (+):

Representan una mejora en las cualidades intrínsecas de los componentes del medio físico o social, contribuyendo a aumentar su complejidad orgánica funcional y su estabilidad regional.

Negativo (-):



Suponen un empeoramiento de las condiciones naturales o sociales del medio ambiente favoreciendo su desestabilización y conduciéndolo hacia una mayor simplicidad funcional concretada en una disminución de la riqueza biológica y de las relaciones ecológicas de autorregulación.

### **2.2.22. Categorización de los impactos ambientales**

Las categorizaciones son las que se detallan a continuación

- **Impactos muy leves (ML)**

Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con valor del Impacto menor a 0.25 y mayor a 0.00. Pertenecen a estos los de fácil corrección y poca repercusión.

- **Impactos leves (L)**

Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del Impacto es menor a 0.5 pero mayor o igual a 0.26, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

- **Impactos ligeramente severos (LS)**

Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 0.75 y mayores a 0.51 pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

- **Impactos muy severos (MS)**

Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 0.76 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental,

difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

### 3.3. Marco Conceptual

#### **3.3.1. Medio ambiente**

“Es el entorno vital; el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive” (Fernandez, 1993)

#### **3.3.2. Impactos ambientales**

“Cualquier cambio, modificación o alteración de los elementos del medio ambiente o de las relaciones entre ellos, causada por una o varias acciones del proyecto, actividad o decisión”. (MINAGRI, 2012).

#### **3.3.3. Aspectos ambientales**

“Son elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente” (Loustaunau, 2014).

#### **3.3.4. Contaminación**

Es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida.

### **3.3.5. Contaminación ambiental**

Acción que resulta de la introducción por el hombre, directa o indirectamente en el ambiente, de contaminantes que por su concentración, al superar los patrones ambientales establecidos o por el tiempo de permanencia, hagan que el medio receptor adquiera características diferentes a las originales, perjudiciales o nocivas a la naturaleza o a la salud. Guía de Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, MINAGRI.

### **3.3.6. Impacto ambiental significativos**

Los impactos se consideran significativos cuando superan los ECAS, LMP, criterios técnicos, juicio profesional, valoración económica.

### **3.3.7. Evaluación de impactos**

Es la determinación del grado de impacto que ha generado la interrelación de un componente ambiental con la actividad de un proceso productivo.

### **3.3.8. Límite Máximo Permisible (LMP)**

Medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o a una emisión que al ser excedido, causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. (Decreto Supremo N° 014-2010-MINAM)

### **3.3.9. Estándares de calidad Ambiental (ECA)**

Medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un cuerpo natural que al ser excedido, causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. (Decreto Supremo N° 014-2010-MINAM)

### **3.3.10. Escobajo**

Es el soporte del racimo después de quitarle las frutas.

## **CAPÍTULO III: DISEÑO/ DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA/ MODELO/SISTEMA**

### **3.1. Análisis del proyecto**

#### **3.1.1. Proceso productivo de una agroindustria de aceite crudo de palma**

El proceso de extracción del aceite crudo de palma se lleva a cabo en la planta extractora. Inicia con la recepción de la fruta, esterilización de los frutos, luego, desfrutado de los racimos, digestado, prensado, clarificación, secado y por último el almacenamiento del aceite crudo, de donde se sacará el aceite de palma para la comercialización. A continuación se describe a detalle:

#### **Recepción de la fruta**

- **Pesado de fruta:** Se pesa el transporte lleno de fruta y también luego de ser descargado, para obtener por diferencia el peso neto de la fruta.

- **Control de calidad de materia prima:** Luego se procede a descargar los racimos de fruta junto con el fruto suelto en la tolva, para proceder a evaluar la calidad de la materia prima.
- **Llenado de vagones:** Los racimos junto con el fruto suelto que se encuentra en la tolva se procede a depositar a los vagones individuales.

### **Esterilización**

El proceso de esterilización se lleva a cabo, sometiendo los racimos de fruto fresco de palma a la acción de vapor de agua en autoclaves, en donde los factores principales son el tiempo de cocción y la presión, dependiendo del tamaño de los racimos y del grado de madurez del racimo.

### **Desfrutado**

Luego de haber esterilizado se procede a separar el fruto del racimo, esto se hace en un tambor giratorios. El fruto se separa para luego enviarlo al digestor por medio de un elevador de frutos y el escobajo es llevado al campo para utilizarlo como abono orgánico.

### **Digestión o malaxado**

El fruto es depositado en un digestor el cual presenta agitadores para su posterior mesclado, además se aplica vapor directo hasta llegar a una temperatura constante de 90 - 95 °C, esto ayuda a que las células de aceite se desprendan del fruto y a la hora del prensado sea eficiente.

## **Prensado**

Después de 20 o 25 minutos de haber malaxado el fruto al inicio de proceso, se procede a prensarlo. En esta etapa se le aplica agua caliente (85 - 90 °C) a la salida del digestor y en la parte inferior de la prensa con el fin de lavar las fibras y lograr que la extracción de aceite sea lo más eficientemente posible.

## **Tamizado**

Tiene como finalidad la separación de impurezas de las fibrillas y arenas, provenientes de las descargas del aceite bruto del prensado. Donde se aplica agua caliente a un 95 °C. Dándole claridad al producto.

## **Clarificación**

El aceite bruto de palma, proveniente del tamizado, pasa por una decantación y centrifugado para darle claridad y estabilidad al aceite, lo cual se da mediante el clarificado del licor de prensa. Debido a que el aceite crudo de Palma es altamente viscoso, es necesario adicionar suficiente agua complementaria a altas temperatura para lograr una buena separación del aceite y lodos.

## **Secado**

Luego que el aceite es clarificado se transporta a un tanque de secado donde el aceite se encontrara a una temperatura de 90 a 95°C por un tiempo de tres horas. Este proceso se da con la finalidad de evitar daños posteriores al aceite

por el efecto de hidrolisis auto catalítico. El aceite se deshidrata y el agua se elimina.

### **Almacenamiento de aceite crudo**

Realizado el secado, el aceite es bombeado a los tanques de almacenamiento, que a su vez operan con serpentines para mantener el aceite crudo a una temperatura de 60°C.

#### **3.1.2. Diagrama de flujo de una agroindustria extractora de aceite de palma**

El proceso productivo es similar para la mayoría de industrias que se encargan de extraer el aceite de palma a nivel nacional e internacional. A continuación se presenta el diagrama de flujo de la etapa del proceso productivo de la extracción de aceite de palma.



**Figura 5:** Flujograma de la etapa del proceso productivo, Elaboración propia

### 3.1.3. Flujograma del proceso con entradas y salidas

A continuación se muestra el proceso productivo de una agroindustria con las entradas y salidas de cada etapa de operación:



### Cuadro de Procesos N°1:

Entradas y salidas de la Agroindustria Oleaginosas del padre Abad S.A, Diagnostico Ambiental Preliminar; 2014



#### 3.1.4. Línea base socio ambiental

- **Calidad de aire**

La concentración de material particulado (PM10) y gases (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) en las estaciones de Barlovento y Sotavento se encuentran por debajo de los

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, normados en el D.S. 074-2001-PCM y el D.S. N° 003-2008-MINAM.

La concentración de material particulado (PM2.5) En la estación de Sotavento la concentración del parámetro supera los ECA para Aire (D.S N° 003-2008-MINAM), esto debido a las emisiones generadas por la caldera, la cual utiliza como combustible cascarilla lo ocasiona una mayor emisión de partículas en el aire.

**Tabla 5**

*Resultados de la Medición – Calidad de Aire*

Punto de Muestreo	Fecha	Parámetros (Concentración en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
		PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO
Barlovento (CA-01)	29 y 30 de Septiembre del 2 015	26,8	20,4	<13,0	20,30	<600
Sotavento (CA-02)		55,2	30,8	<13,0	14,57	<600
<b>ECA para Aire</b>		<b>150<sup>(1)</sup></b>	<b>25<sup>(2)</sup></b>	<b>20<sup>(2)</sup></b>	<b>200<sup>(1)</sup></b>	<b>10 000<sup>(1)</sup></b>

**Nota:** <sup>(1)</sup> Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D. S. N° 074-2001-PCM).

<sup>(2)</sup> Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2008-MINAM).

### **Emisiones gaseosas**

Las fuentes generadoras de emisiones gaseosas es el caldero, los valores de concentración (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, partículas) registrados no sobrepasan los valores de las normas establecidas (IFC/BM, Corporación de Finanzas Internacional del Banco Mundial); para el caso de los valores registrados del monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas, están se encuentran dentro del rango esperado.

**Tabla N° 6***Resultados de monitoreo de emisiones gaseosas*

Tipo de Medición	Fecha	28/02/2015	28/02/2015	28/02/2015	Promedio Aritmético	*DP 638-MARN (Venezuela) **IFC-BM
	Hora	17:55	17:58	18:00		
	Unidad	1ra Corrida	2da Corrida	3ra Corrida		
<b>Parámetros analizados - Emisiones</b>						
<b>Oxígeno</b>	%	8,38	8,70	9,33	8,80	---
<b>Dióxido de Carbono</b>	%	12,00	11,69	11,09	11,59	---
<b>Monóxido de Carbono</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	1748,51	1137,08	754,05	1213,21	1312*
<b>Óxidos de Nitrógeno (NOx)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	134,00	161,75	180,34	158,70	650**
<b>Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0	0	0	0	2000**
<b>Partículas (1)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	5,34	5,17	5,83	5,26	150**

*Los resultados están expresados a 0 °C, 1013.25 mbar y 11% O<sub>2</sub>  
(01) Estimaciones de parámetros por calculo AP-42 US EPA*

- **Ruido**

Los valores registrados en los linderos de la planta (exterior) se encuentran dentro del ECA para zona industrial establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM. Según los resultados del monitoreo, se puede aseverar que los niveles de ruidos originados en el interior de la planta no afecta los niveles de ruido en el exterior de la misma.

En el exterior de la planta el tránsito vehicular es mínimo, debido a los pocos vehículos que circulan por la zona.

**Tabla N°7***Resultados de la Medición – Niveles de Ruido Ambiental*

Punto	Descripción del punto de medición	Nivel de Ruido (dBA)		
		Min	Max	Equivalente L <sub>AeqT</sub>
RA-01	Frente a la puerta N° 2.	46,6	65,9	61,8
RA-02	Carretera, altura del almacén palmiste.	49,9	57,5	53,5
RA-03	Carretera, altura del auditorio.	47,3	68,7	60,7
RA-04	Frente a la puerta N°1, Ingreso peatonal.	54,1	72,6	65,5
RA-05	Carretera, límite de la planta frente a campo deportivo 1.	46,3	54,9	49,0
RA-06	A 3 metros del límite de la planta frente a campo deportivo 1.	43,4	59,1	52,6
<b>Estándar - Zona Industrial<sup>(1)</sup></b>				<b>80,0</b>

**Nota:** <sup>(1)</sup> De acuerdo al Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

**Tabla N°8***Resultados de la Medición – Niveles de Ruido interno*

Punto	Descripción del punto de medición	Nivel de Ruido (dBA)		
		Min	Max	Equivalente L <sub>AeqT</sub>
RI-01	Al centro del campo deportivo N°1.	50,5	61,7	55,8
RI-02	Entre el auditorio y zona de parqueo.	46,6	50,4	47,4
RI-03	Frente a almacén N°1.	56,6	58,4	57,4
RI-04	Frente a balanza.	52,4	53,8	53,1
RI-05	Frente a sala de directorio.	53,8	57,3	55,3
RI-06	Al centro del campo deportivo N°2.	59,4	61,2	60,4
RI-07	Frente al área de maestranza.	60,7	63,6	62,3
RI-08	Frete al área de esterilización.	68,0	70,8	69,1
RI-09	Frente al área de ablandamiento de agua.	74,1	77,1	75,9
RI-10	Frente al caldero.	73,3	75,4	74,5
RI-11	Frente al área de palmistería.	72,1	76,7	75,0
RI-12	Rampa de descarga	72,0	75,0	73,3
RI-13	Frente a cafetería.	63,1	65,0	64,1

Punto	Descripción del punto de medición	Nivel de Ruido (dBA)		
		Min	Max	Equivalente L <sub>AeqT</sub>
RI-14	Frente a vestuario.	64,3	70,2	69,2
RI-15	Entre el área de palmisteria y tanque N°1.	74,3	76,7	75,7
RI-16	Entre el tanque N°1 y tanque N°2.	71,2	73,9	72,6
<b>Límite para ambiente de trabajo (Tiempo de exposición 8 h/d)<sup>(1)</sup></b>				<b>85,0</b>

**Nota:** <sup>(1)</sup> De acuerdo con: Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, R.M. N° 375-2008-TR

- **Efluentes industriales**

Respecto a los parámetros del efluente tratado el pH tuvo un valor aproximado de 5 lo que es una agua levemente acida. Los parámetros evaluados como los aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, nitrógeno total y los sólidos suspendidos totales las concentraciones obtenidas superan los valores establecidos en la Guía sobre medio, salud, seguridad. Procesamiento de aceite vegetal- IFC/BM.

**Tabla N°9***Resultados de la Medición – Efluente industrial*

Punto de monitoreo		EF-1	EF-2	EF-2	LMP (1)
		Ingreso de efluente residual a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	Salida del efluente residual de Planta de Tratamiento de Agua Residuales Industriales	Salida del efluente residual de Planta de Tratamiento de Agua Residuales Industriales	
Fecha de muestreo		01/03/2015	01/03/2015	26/01/16	
Hora de muestreo		16:00	16:30	15:00	
Laboratorio		Servicios Analíticos Generales S.A.C			
Parámetro	Unidades	Resultados			
Aceites y grasas	mg/l	1 514,1	164,1	51,4	10
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/l	17 629,94	4 330,17	617,50	50
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	52 733,3	7240	1 094,7	250
Nitrógeno Total (NTK)	mg/l	629,98	57,64	14,54	10
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	>20 000	233,6	96,40	50
Temperatura	°C	43,2	27	28,2	---
pH	Unid. pH	3,12	5,65	5,6	6 – 9
Numeración de Coliformes Fecales	NMP/100ml	4,5	<1,8	<1,8	---
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100ml	7,8	<1,8	<1,8	400

(1) Guía sobre medio, salud, seguridad. Procesamiento de aceite vegetal-IFC/BM

- **Calidad de agua**

Respecto de monitoreo de agua se encuentra en buena calidad, el parámetro de los coliformes Totales en el punto de muestreo aguas arriba supera el ECA-Agua.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de calidad de agua.

**Tabla N°10***Resultados de la Medición – Niveles de calidad de agua*

Punto de monitoreo		CRAB	CRAR	ECA- Agua. Categoría 4 (1)
Descripción		Aguas abajo después del vertimiento	Aguas arriba antes del vertimiento	
Fecha de muestreo		01/03/2015	01/03/2015	
Hora de muestreo		15:00	15:20	
Parámetro	unidades	Resultados		
Aceites y grasas	mg/l	<0,5	<0,5	Ausencia de Película visible
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/l	5,44	<2,00	<10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<10,0	<10,0	---
Nitrógeno Total (NTK)	mg/l	<1,0	<1,0	1,6
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/l	66,1	43,83	<25-100
Temperatura	°C	26,7	26,3	---
pH	Unid.pH	7,9	8,1	6.5 – 8.5
Numeración de Coliformes Fecales	NMP/100ml	17	220	2000
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100ml	130 x 10 <sup>1</sup>	23 x 10 <sup>2</sup>	3000

- **Suelo**

Los parámetros Aceites y Grasas, Cromo VI, Humedad, Arsénico, Bario, Cadmio, Plomo, Mercurio, a no sobrepasan los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo. (D.S. N°002-2013 MINAM).

## Tabla N°11

### Resultados de la Medición – Niveles de calidad de suelo

Parámetro	Unidad	SU-01	SU-02	ECA para suelo <sup>(1)</sup>
Arsénico Total	mg/kg	0,2	0,7	140
Bario Total	mg/kg	20,3	53,8	2 000
Cadmio Total	mg/kg	2,14	2,0	22
Cromo VI	mg/kg	<0,28	<0,28	1,4
Mercurio Total	mg/kg	<0,10	<0,10	24
Plomo Total	mg/kg	5,73	8,53	1 200
Aceites y Grasas	mg/kg	340,2	406,0	6 000
Humedad	%	9,90	25,30	-

**Nota:** <sup>(1)</sup>D.S. N°002-2013 MINAM. Estándares de Calidad Ambiental para Suelo. Anexo I, Uso de suelo: Suelo Industrial.

- **Medio socioeconómico y de interés humano**

En los alrededores de la zona de la agroindustria se encuentra un centro poblado dedicados a la actividad agrícola de Plátano, Palmito, Palma Aceitera, piña, etc. Los pobladores presentan una gran preocupación con respecto al cuidado del recurso hídrico por lo que hay una serie de conflictos comunales. Por lo que el recurso agua no genera un impacto significativo al ambiente con respecto al ser humano.

#### 3.1.5. Identificación de aspectos, impactos ambientales del proyecto

Para la identificación de los aspectos ambientales, se tomó como base las entrevistas al personal, información real del proceso de extracción por parte de los trabajadores de cada área, para lo cual se elaboró un listado de las actividades que se presentan durante la generación de aceite crudo de palma para luego identificar sus aspectos, impactos, elemento, componente y medio que son alterados.



**Tabla 12**

*Aspectos e impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma*

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO
a. Transporte terrestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empleo de vehículos para el transporte</li> </ul>	1. Afectación de la calidad del aire	Clima local	Aire	Físico
		2. Contaminación de agua superficial con grasas y aceites	Agua superficial	Agua	Físico
		3. Riesgo de accidentes	Salud	Hombre	Socioeconómico
		4. Oportunidad de empleo	Nivel cultural	Hombre	Socioeconómico
		5. Mejoramiento de estilo de vida	Nivel cultural	Hombre	Socioeconómico
		6. Generación de Bienestar	Nivel cultural	Hombre	Socioeconómico
		7. Refuerzo a la organización	Nivel cultural	Hombre	Socioeconómico
b. Esterilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisión de gases de combustión.</li> </ul>	8. Afectación de la calidad del aire.	Clima local	Aire	Físico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de olores</li> </ul>	9. Aumento de vectores y fauna nociva	Salud	Hombre	Socioeconómico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de residuos sólidos</li> </ul>	10. Afectación de la calidad del suelo	Suelo ribereño	Suelo	Físico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de efluentes</li> </ul>	11. Afectación de la calidad del agua superficial	Agua superficial	Agua	Físico
		12. Afectación a la fauna ribereña	Fauna ribereña	Fauna	Biológico

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación de equipos</li> </ul>	13. Afectación a la vegetación ribereña	Vegetación ribereña	Flora	Biológico
		14. Riesgo de accidentes	Salud	Hombre	Socioeconómico
		15. Riesgo de enfermedades ocupacionales	Salud	Hombre	Socioeconómico
c. Desfrutado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de residuos sólidos</li> </ul>	16. Contaminación de suelos.	Suelo ribereño	Suelo	Físico
		17. Afectación a la fauna ribereña	Fauna ribereña	Fauna	Biológico
		18. Afectación a la vegetación ribereña	Vegetación ribereña	Flora	Biológico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación de tambor rotatorio</li> </ul>	19. Riesgo de accidentes	Salud	Hombre	Socioeconómico
		20. Aumento de vectores y fauna nociva	Salud	Hombre	Socioeconómico
d. Operación de calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisión de gases de combustión.</li> </ul>	21. Afectación de la calidad del aire.	Clima local	Aire	Físico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruidos molestos</li> </ul>	22. Incremento de niveles de ruido en el interior de la planta.	Clima local	Aire	Físico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Labores de mantenimiento mecánico, eléctrico.</li> </ul>	23. Afectación de la calidad del agua superficial	Agua superficial	Agua	Físico
		24. Riesgo de accidentes	Salud	Hombre	Socioeconómico
		25. Riesgo de enfermedades ocupacionales	Salud	Hombre	Socioeconómico

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO
		26. bienestar	Nivel Cultural	Hombre	Socioeconómico
e. Malaxado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación de equipos digestor</li> </ul>	27. Riesgo de accidentes (golpes, caídas, derrames).	Salud	Hombre	Socioeconómico
		28. Riesgo de enfermedades ocupacionales	Salud	Hombre	Socioeconómico
		29. Afectación a la fauna ribereña	Fauna ribereña	Fauna	Biológico
		30. Afectación a la vegetación ribereña	Vegetación ribereña	Flora	Biológico
f. Prensado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de efluentes</li> </ul>	31. Afectación de la calidad del agua superficial	Agua superficial	Agua	Físico
		32. Riesgo de accidentes (golpes, caída).	Salud	Hombre	Socioeconómico
		33. Afectación a la fauna ribereña	Fauna ribereña	Fauna	Biológico
		34. Afectación a la vegetación ribereña	Vegetación ribereña	Flora	Biológico
g. Tamizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación de equipo</li> </ul>	35. Riesgo de accidentes	Salud	Hombre	Socioeconómico
		36. Riesgo de enfermedades ocupacionales	Salud	Hombre	Socioeconómico
h. Clarificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de gases de combustión</li> </ul>	37. Afectación de la calidad del aire.	Clima local	Aire	Físico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación de</li> </ul>	38. Riesgo de accidentes	Salud	Hombre	Socioeconómico

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO
	equipo	39. Riesgo de enfermedades ocupacionales	Salud	Hombre	Socioeconómico
	• Generación de gases de combustión	40. Afectación de la calidad del agua superficial	Agua superficial	Agua	Físico
i. Centrifugado	• Generación de efluentes	41. Riesgo de accidentes	Salud	Hombre	Socioeconómico
		42. Riesgo de enfermedades ocupacionales	Salud	Hombre	Socioeconómico
		43. Aumento de vectores y fauna nociva	Salud	Hombre	Socioeconómico
		44. Afectación a la fauna ribereña	Fauna ribereña	Fauna	Biológico
		45. Afectación a la vegetación ribereña	Vegetación ribereña	Flora	Biológico
j. Secado	• Generación de gases de combustión	46. Afectación de la calidad del aire.	Clima local	Aire	Físico
k. Almacenamiento	• Manipuleo de producto terminado	47. Riesgo de accidentes (golpes, caída).	Salud	Hombre	Socioeconómico

Acotando, en la actividad de transporte terrestre, no se considera la afectación del suelo a causa de grasas, aceites y combustibles debido a que el área de la empresa solo es para el transporte de racimos más no hay presencia de un área de mantenimiento para los camiones, por ende el impacto al suelo debido a esta actividad de a considerado mínimo. A si mismo cabe recalcar que toda la zona productiva se encuentra debidamente cimentada para evitar alguna alteración a la calidad de suelos.

Los residuos sólidos (granos de palmas y fibras), presentes en las etapas productivas del prensado y tamizado. Está a cargo una empresa prestadora de servicios que realizan mantenimiento constante para evitar la acumulación de desperdicios la cual eviten generar una alteración a la calidad del suelo.

A continuación los aspectos e impactos serán evaluados por los parámetros de magnitud, importancia y sus variables de velocidad, duración y mitigabilidad para determinar el grado de impacto ambiental negativo por cada actividad de la etapa productiva.

### **3.1.6. Evaluación de impactos ambientales**

La evaluación de impactos ocasionados por la actividad agroindustrial, es indispensable tanto para la caracterización de los impactos negativos, como para definir la posibilidad de que estos sean mitigados o controlados mediante medidas específicas, con el fin de seguir desarrollando las actividades de producción de la planta con la mínima afectación posible en el entorno en el que se desarrolla.

### 3.1.7. Valoración de los impactos ambientales

La metodología a desarrollar será la Matriz de causa efecto con los lineamiento de Leopold Modificada que consiste en un cuadro de doble entrada que se interrelacionan los elementos del impacto con el proceso o actividad productiva; para llegar determinar la identificación de impactos leves (L), ligeramente severos (LS) y muy severos (MS).

Para ello se determina la Significancia Ambiental (SA) por medio de la magnitud por la importancia de cada impacto. Esta última se determina por medio de las variables de velocidad, duración y mitigabilidad de un impacto con los rangos establecidos 0.00 hasta el 1.00. Donde cero es de menor categorización y el 1.00 como mayor categorización para las variables de velocidad, duración y magnitud.

#### **Significancia Ambiental (SA)**

Es el efecto que una actividad cualquiera que genera un determinado elemento del medio ambiente.

Su expresión es la siguiente:

$$\mathbf{S.A} = \text{Magnitud} \times \text{Importancia}$$

- **Magnitud (M)**

Magnitud del impacto. Que tan débil o fuerte es el impacto.

**Tabla 13**

*Valores referenciales de magnitud (M)*

<b>MAGNITUD ( M )</b>	
Muy grande	0,76 – 1,00
Grande	0,51 – 0,75
Mediana	0,26 – 0,50
Pequeña	0,00 – 0,25

- **Importancia (I)**

Está relacionado con la velocidad, duración y mitigabilidad que tiene impacto. Los valores de 0,5 son las ponderaciones de probabilidad de que el elemento presente mayor impacto. En este caso se le considera a un impacto pueda ser 50% de probabilidad de ocurrencia.

Dónde: V es velocidad y D es duración de un elemento relacionado con la actividad.

$$I= Mi (0.5V+ 0.5D)$$

- **Velocidad (V)**

Es el factor que indica la velocidad con la que se desarrollará el Impacto.

**Tabla 14**

*Valores referenciales de Velocidad (V)*

<b>VELOCIDAD ( V )</b>	
Muy rápido (horas)	0,81 – 1,00
Rápida (días)	0,61 – 0,80
Mediana (semanas)	0,41 – 0,60

Lenta (meses)	0,21 – 0,40
Muy lenta (años)	0,00 – 0,20

- **Duración (D)**

Tiempo transcurrido entre el inicio del impacto y el final del mismo.

**Tabla 15**

*Valores referenciales de Duración (D)*

<b>DURACION ( D )</b>	
Muy larga (lustros)	0,81 – 1,00
Larga (años)	0,61 – 0,80
Media (meses)	0,41 – 0,60
Corta (semanas)	0,21 – 0,40
Muy corta (días)	0,00 – 0,20

- **Mitigabilidad (Mi)**

Si los impactos puedan ser o no prevenidos, mitigados y/o controlados con las medidas que se detalla a continuación.

**Tabla 16**

*Valores referenciales de mitigabilidad (Mi)*

<b>MITIGABILIDAD</b>	
No mitigable	0,76 – 1,00
Poco mitigable	0,51 – 0,75
Medio mitigable	0,26 – 0,50
Altamente mitigable	0,00 – 0,25

- **Naturaleza del impacto**

Positivo (+): Impacto positivo, beneficioso para la empresa y la sociedad.

Negativo (-): Impacto negativo, perjudicial para la empresa y la sociedad.



### 3.1.8. Criterios y análisis cualitativo de los impactos

El valor asignado a cada uno de estos parámetros se hizo mediante una escala de valores siendo estos detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 17**

*Escala de Valores para la Identificación de Impactos Ambientales*

<b>Magnitud (M)</b>		<b>Mitigabilidad (Mi)</b>	
Muy grande	0,76 – 1,00	No mitigable	0,76 – 1,00
Grande	0,51 – 0,75	Poco mitigable	0,51 – 0,75
Mediana	0,26 – 0,50	Medio mitigable	0,26 – 0,50
Pequeña	0,00 – 0,25	Altamente mitigable	0,00 – 0,25

<b>Velocidad (V)</b>		<b>Duración (D)</b>	
Muy rápida (horas)	0,81 – 1,00	Muy larga (lustros)	0,81 – 1,00
Rápida (días)	0,61 – 0,80	Larga (años)	0,61 – 0,80
Mediana (semanas)	0,41 – 0,60	Media (meses)	0,41 – 0,60
Lenta (meses)	0,21 – 0,40	Corta (semanas)	0,21 – 0,40
Muy lenta (años)	0,0 – 0,20	Muy corta (días)	0,0 – 0,20

Los valores de cualificación serán definidos según la característica de cada impacto de las actividades de la planta industrial sobre los componentes y elementos del ambiente.

### 3.2. Categorización de los impactos ambientales

Se establecieron cuatro (04) categorías que nos permite analizar el grado de sensibilidad de un impacto, según el valor de calificación obtenido.

Estas categorías son validadas para analizar cualquier impacto de actividades sobre los elementos de un proyecto sobre sus componentes, sistemas y medio ambiente.

A continuación se presenta la tabla N°10 con las categorizaciones de los impactos

**Tabla 18**

*Categorías de Impactos Ambientales*

	Categorización ambiental
Impactos muy leves (ML)	0,00 – 0,25
Impactos leves (L)	0,26 – 0,50
Impactos ligeramente severos (LS)	0,51 – 0,75
Impactos muy severos (MS)	0,76 – 1,00

### **3.3. Construcción, diseño o simulación de la herramienta/modelo/ sistema**

A continuación se plasma las matrices de identificación de impactos con las variables de duración, velocidad, mitigabilidad, magnitud y por último la determinación de la significancia ambiental evaluada en una agroindustria de procesadora de aceite crudo de palma.

**Tabla 19:** Identificación de la naturaleza de los impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.

MEDIO	COMPONENTE	SUB COMPONENTE	ELEMENTO	ACCIONES DEL PROYECTO											
				Fase de Operación											
				Transporte terrestre	Esterilización	Desfrutado	Operación de Calderos	Malaxado	Prensado	Tamizado	Clarificación	Centrifugado	Secado	Almacenamiento	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
FISICO	SUELO	SUELO RIBEREÑO	Características químicas.		-		-								
			Espacio abierto.		-	-									
			Alteración de la permeabilidad.		-										
	AIRE	CLIMA LOCAL	Calidad del Aire (gases, partículas, olores).	-	-		-				-	-	-		
			Ruidos molestos.				-								
	AGUA	AGUA SUPERFICIAL	Turbidez.		-		-						-		
			Calidad organoléptica.		-			-					-		
			Temperatura del agua.		-				-				-	-	
			Contaminación con grasas y aceites.	-											
	BIOLOGICO	FAUNA	FAUNA RIBEREÑA	Ecosistema bentoacuatico.		-			-	-			-		
Peces.					-			-	-			-			
Animales terrestres (Incluye reptiles).					-			-	-			-			
Alteración del Hábitat ribereño.					-	-	-	-	-			-			
Migración de fauna.					-			-	-			-			
FLORA		VEGETACION RIBEREÑA	Alteración del Hábitat de arbustos y hierbas.		-	-		-	-			-			
SOCIOECONOMICO	HOMBRE	SALUD	Riesgo de accidentes.	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	
			Aumento de vectores y fauna nociva.		-	-						-			
			Riesgo sanitario.		-					-		-			
			Riesgo de enfermedades ocupacionales.	-	-		-	-			-	-			
			Riesgo ambiental.		-					-		-			
		NIVEL CULTURAL	Empleo.		+										
			Estilo de vida.		+								-		
			Bienestar.		+			-						-	
			Refuerzo a la organización.		+										
			Educación.												
			Armonía y clima social.		+	-		-					-		
Calidad sanitaria del ambiente.		+	-	-	-	-	-	-	-		-	-			

Impacto Negativo  
 impacto positivo  
 Componente ambiental no alterado

**Tabla 20:** Valores de mitigabilidad de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.

MEDIO	COMPONENTE	SUB COMPONENTE	ELEMENTO	ACCIONES DEL PROYECTO														
				Fase de Operación														
				Transporte terrestre	Esterilización	Desfrutado	Operación de Calderos	Malaxado	Prensado	Tamizado	Clarificación	Centrifugado	Secado	Almacenamiento				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
FISICO	SUELO	SUELO RIBEREÑO	Características químicas.		0,25		0,1											
			Espacio abierto.		0,15	0,15												
			Alteración de la permeabilidad.		0,25													
	AIRE	CLIMA LOCAL	Calidad del Aire (gases, partículas, olores).	0,25	0,75		0,75				0,75	0,8	0,8					
			Ruidos molestos.				0,5											
	AGUA	AGUA SUPERFICIAL	Turbidez.		0,25		0,15							0,05				
			Calidad organoléptica.		0,15			0,15						0,05				
			Temperatura del agua.		0,1				0,1				0,05	0,25				
			Contaminación con grasas y aceites.	0,15														
	BIOLOGICO	FAUNA	FAUNA RIBEREÑA	Ecosistema bentoacuatico.		0,1			0,1	0,1				0,15				
Peces.					0,15			0,1	0,1				0,15					
Animales terrestres (Incluye reptiles).					0,1								0,1					
Alteración del Hábitat ribereño.					0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				0,1					
Migración de fauna.					0,1			0,15	0,05				0,1					
FLORA		VEGETACION RIBEREÑA	Alteración del Hábitat de arbustos y hierbas.		0,1	0,1		0,1	0,15				0,1					
SOCIOECONOMICO	HOMBRE	SALUD	Riesgo de accidentes.	0,2	0,25	0,26	0,25	0,1	0,25	0,25	0,1	0,25			0,15			
			Aumento de vectores y fauna nociva.		0,26	0,5								0,15				
			Riesgo sanitario.		0,2						0,05			0,1				
			Riesgo de enfermedades ocupacionales.	0,25	0,5		0,25	0,25				0,1	0,25					
			Riesgo ambiental.		0,2						0,1			0,05				
		NIVEL CULTURAL	Empleo.															
			Estilo de vida.												0,1			
			Bienestar.					0,51								0,5		
			Refuerzo a la organización.															
			Educación.															
	Armonía y clima social.			0,25		0,75							0,25					
	Calidad sanitaria del ambiente.			0,1	0,25	0,51	0,1	0,05	0,05			0,15	0,5					

Impacto Negativo  
 impacto positivo  
 Componente ambiental no alterado

**Tabla 21:** Valores de duración de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.

MEDIO	COMPONENTE	SUB COMPONENTE	ELEMENTO	ACCIONES DEL PROYECTO											
				Fase de Operación											
				Transporte terrestre	Esterilización	Desfrutado	Operación de Calderos	Malaxado	Prensado	Tamizado	Clarificación	Centrifugado	Secado	Almacenamiento	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
FISICO	SUELO	SUELO RIBEREÑO	Características químicas.		0,41		0,8								
			Espacio abierto.		0,61	0,61									
			Alteración de la permeabilidad.		0,41										
	AIRE	CLIMA LOCAL	Calidad del Aire (gases, partículas, olores).	0,81	0,61		0,61				0,8	0,4	0,8		
			Ruidos molestos.				0,7								
	AGUA	AGUA SUPERFICIAL	Turbidez.		0,61		0,81						0,4		
			Calidad organoléptica.		0,61			0,61					0,4		
			Temperatura del agua.		0,81				0,41			0,4	0,61		
			Contaminación con grasas y aceites.	0,81											
	BIOLOGICO	FAUNA	FAUNA RIBEREÑA	Ecosistema bentoacuatico.		0,2			0,21	0,3			0,1		
				Peces.		0,2			0,2	0,3			0,1		
				Animales terrestres (Incluye reptiles).		0,21							0,2		
Alteración del Hábitat ribereño.					0,21	0,41	0,61	0,4	0,61			0,21			
Migración de fauna.					0,41			0,41	0,4			0,1			
FLORA		VEGETACION RIBEREÑA	Alteración del Hábitat de arbustos y hierbas.		0,2	0,2		0,2	0,2			0,2			
SOCIOECONOMICO	HOMBRE	SALUD	Riesgo de accidentes.	0,1	0,2	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1	
			Aumento de vectores y fauna nociva.		0,1	0,1							0,1		
			Riesgo sanitario.		0,41					0,1		0,41			
			Riesgo de enfermedades ocupacionales.	0,1	0,1		0,15	0,1			0,1	0,1			
			Riesgo ambiental.		0,1					0,1		0,1			
		NIVEL CULTURAL	Empleo.												
			Estilo de vida.										0,61		
			Bienestar.				0,61							0,61	
			Refuerzo a la organización.												
			Educación.												
			Armonía y clima social.		0,41		0,61					0,41			
			Calidad sanitaria del ambiente.		0,41	0,1	0,21	0,1	0,1	0,1	0,1		0,41	0,1	

Impacto Negativo  
 impacto positivo  
 Componente ambiental no alterado

**Tabla 22:** Valores de velocidad de impactos ambientales de una Agroindustria de aceite de palma.

MEDIO	COMPONENTE	SUB COMPONENTE	ELEMENTO	ACCIONES DEL PROYECTO														
				Fase de Operación														
				Transporte terrestre	Esterilización	Desfrutado	Operación de Calderos	Malaxado	Prensado	Tamizado	Clarificación	Centrifugado	Secado	Almacenamiento				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
FISICO	SUELO	SUELO RIBEREÑO	Características químicas.		0,8		0,21											
			Espacio abierto.		0,6	0,81												
			Alteración de la permeabilidad.		0,6													
	AIRE	CLIMA LOCAL	Calidad del Aire (gases, partículas, olores).	0,8	0,8		0,81					0,41	0,81	0,61				
			Ruidos molestos.				0,81											
	AGUA	AGUA SUPERFICIAL	Turbidez.		1		0,81							0,81				
			Calidad organoléptica.		1			0,61							0,9			
			Temperatura del agua.		1				0,81						0,9	0,8		
			Contaminación con grasas y aceites.	0,8														
	BIOLOGICO	FAUNA	FAUNA RIBEREÑA	Ecosistema bentoacuatico.		1			0,41	0,81					0,81			
Peces.					0,8			0,41	0,81					0,81				
Animales terrestres (Incluye reptiles).					1										0,7			
Alteración del Hábitat ribereño.					1	0,6	0,61	0,7	0,4						0,61			
Migración de fauna.					1			0,41	0,4						0,41			
FLORA		VEGETACION RIBEREÑA	Alteración del Hábitat de arbustos y hierbas.		0,8	0,6		0,41	0,4					0,61				
SOCIOECONOMICO	HOMBRE	SALUD	Riesgo de accidentes.	0,8	0,8	0,81	0,81	0,41	0,3	0,81	0,61	0,21			0,2			
			Aumento de vectores y fauna nociva.		0,6	0,61								0,61				
			Riesgo sanitario.		0,8						0,6			0,81				
			Riesgo de enfermedades ocupacionales.	0,1	0,2		0,81	0,41					0,21	0,1				
			Riesgo ambiental.		0,8						0,5			0,81				
		NIVEL CULTURAL	Empleo.															
			Estilo de vida.												0,61			
			Bienestar.				0,81									0,61		
			Refuerzo a la organización.															
			Educación.															
			Armonía y clima social.		0,8		0,61								0,61			
			Calidad sanitaria del ambiente.		0,8	0,41	0,8	0,61	0,21	0,3				0,81	0,81			

Impacto Negativo  
 impacto positivo  
 Componente ambiental no alterado

**Tabla 23:** Valores de magnitud de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.

MEDIO	COMPONENTE	SUB COMPONENTE	ELEMENTO	ACCIONES DEL PROYECTO														
				Fase de Operación														
				Transporte terrestre	Esterilización	Desfrutado	Operación de Calderos	Malaxado	Prensado	Tamizado	Clarificación	Centrifugado	Secado	Almacenamiento				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
FISICO	SUELO	SUELO RIBEREÑO	Características químicas.		0,26		0,25											
			Espacio abierto.		0,5	0,1												
			Alteración de la permeabilidad.		0,25													
	AIRE	CLIMA LOCAL	Calidad del Aire (gases, partículas, olores).	0,25	0,5		0,75					0,25	0,5	0,26				
			Ruidos molestos.				0,2											
	AGUA	AGUA SUPERFICIAL	Turbidez.		0,26		0,15							0,5				
			Calidad organoléptica.		0,75			0,26						0,75				
			Temperatura del agua.		0,51				0,25					0,26	0,25			
			Contaminación con grasas y aceites.	0,26														
	BIOLOGICO	FAUNA	FAUNA RIBEREÑA	Ecosistema bentoacuatico.		0,75			0,25	0,26				0,5				
Peces.					0,5			0,1	0,1				0,5					
Animales terrestres (Incluye reptiles).					0,45									0,75				
Alteración del Hábitat ribereño.					0,5	0,2	0,26	0,1	0,1					0,51				
Migración de fauna.					0,76			0,2	0,2					0,51				
FLORA		VEGETACION RIBEREÑA	Alteración del Hábitat de arbustos y hierbas.		0,2	0,1		0,1	0,1				0,51					
SOCIOECONOMICO	HOMBRE	SALUD	Riesgo de accidentes.	0,25	0,25	0,25	0,26	0,5	0,3	0,6	0,25	0,26			0,2			
			Aumento de vectores y fauna nociva.		0,5	0,05								0,75				
			Riesgo sanitario.		0,75					0,26				0,75				
			Riesgo de enfermedades ocupacionales.	0,25	0,25		0,25	0,1				0,1	0,2					
			Riesgo ambiental.		0,76						0,5		0,5					
		NIVEL CULTURAL	Empleo.															
			Estilo de vida.											0,7				
			Bienestar.				0,6									0,25		
			Refuerzo a la organización.															
			Educación.															
			Armonía y clima social.		0,51		0,51							0,75				
Calidad sanitaria del ambiente.		0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1			0,75	0,1							

Impacto Negativo  
 impacto positivo  
 Componente ambiental no alterado

**Tabla 24:** Matriz de significancia ambiental de impactos ambientales de una agroindustria de aceite de palma.

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR		ACCIONES DEL PROYECTO											VALOR PONDERADO POR ELEMENTO AMBIENTAL	VALOR PONDERADO POR FACTOR AMBIENTAL	VALOR PONDERADO POR MEDIO AMBIENTAL	MEDIO MAS AFECTADO	ORDEN DE SIGNIFICANCIA			
				Transporte terrestre	Esterilización	Desfrutado	Operación de Calderos	Digestado	Prensado	Tamizado	Clarificación	Centrifugado	Secado	Almacenamiento								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
FISICO	SUELO	SUELO RIBEREÑO	Características químicas.		0,039		0,013								0,052	0,14	1,80		1			
			Espacio abierto.		0,045	0,011									0,056							
			Alteración de la permeabilidad.		0,032										0,032							
	AIRE	CLIMA LOCAL	Calidad del Aire (gases, partículas, olores).	0,050	0,264		0,399				0,1134	0,242	0,147	1,216	1,29							
			Ruidos molestos.				0,076								0,076							
	AGUA	AGUA SUPERFICIAL	Turbidez.		0,052		0,018						0,015	0,086	0,37							
			Calidad organoléptica.		0,091			0,024					0,024	0,139								
			Temperatura del agua.		0,046				0,015			0,008	0,044	0,114								
			Contaminación con grasas y aceites.	0,031										0,031								
	BIOLOGICO	FAUNA	FAUNA RIBEREÑA	Ecosistema bentoacuatico.		0,045			0,008	0,014			0,034	0,101	0,41	0,46						
Peces.					0,038			0,003	0,006			0,034	0,080									
Animales terrestres (Incluye reptiles).					0,027							0,034	0,061									
Alteración del Hábitat ribereño.					0,030	0,01	0,016	0,006	0,005			0,021	0,088									
Migración de fauna.					0,054			0,012	0,004			0,013	0,083									
FLORA		VEGETACION RIBEREÑA	Alteración del Hábitat de arbustos y hierbas.		0,010	0,004		0,003	0,005			0,021	0,042	0,04								
SOCIOECONOMICO		HOMBRE	SALUD	Riesgo de accidentes.	0,023	0,031	0,031	0,030	0,013	0,015	0,068	0,0089	0,010	0,005	0,234		0,63	1,56				
				Aumento de vectores y fauna nociva.		0,046	0,009							0,040	0,094							
				Riesgo sanitario.		0,091					0,005			0,046	0,141							
				Riesgo de enfermedades ocupacionales.	0,006	0,019		0,030	0,006			0,0016	0,005	0,068								
	Riesgo ambiental.				0,068					0,015		0,011	0,095									
	NIVEL CULTURAL		Empleo.											0,000	0,93							
			Estilo de vida.									0,043	0,043									
			Bienestar.				0,217						0,076	0,294								
			Refuerzo a la organización.										0,000									
			Educación.										0,000									
			Armonía y clima social.		0,077		0,233					0,096	0,406									
			Calidad sanitaria del ambiente.		0,030	0,006	0,052	0,004	0,001	0,001		0,069	0,023	0,185								
			EVALUACIONES	Valor ponderado por Actividad			0,110	1,135	0,071	1,083	0,078	0,065	0,089	0,124		0,766	0,290			0,005		
Sumatoria por Etapa				2		1			3			3,8										
ETAPA MAS IMPACTANTE				operación de calderas																		



### 3.4. Revisión y consolidación de resultados

Según la identificación de los impactos de la investigación se categorizaron 03 de mayor significancia ambiental siendo estos los siguientes:

**Tabla 25:**

Significancia ambiental durante la operación de la planta

N°	Medio	Componente	Factor	Elemento	Valor	Clasificación
1	Físico	Aire	Clima Local	Calidad del Aire (gases, partículas, olores)	1,216	MS
2	Socio Económico	Hombre	Nivel Cultural	Armonía y clima social	0,406	L
3	Socio Económico	Hombre	Nivel Cultural	Bienestar	0,294	L
	<b>MS:</b>	<b>Impacto Muy Severo</b>	<b>LS:</b>	<b>Impacto Levemente Severo</b>		<b>L: Impacto Leve</b>

### Análisis de resultados

- Respecto a la calidad del aire

La mayor cantidad de emisiones de gaseosa (monóxido de carbono, Óxidos de nitrógeno), son generados por la presencia de chimeneas que se encuentran operativas durante grandes periodos de tiempo, lo cual se ha determinado que esta actividad genera un impacto significativo al ambiente ocasionando un deterioro de la calidad ambiental, por lo que es necesario incrementar los periodos de limpieza, mantenimiento de las chimeneas en un periodo establecido, así como también realizando filtrado de partículas para la retención. Por otro lado es recomendable contar con plantaciones de tallo altos para amortiguar el desplazamiento de estos contaminantes y no lleguen a los pueblos aledaños.

- Respecto a la armonía y clima social

Se refiere a las condiciones del clima social debido a que estas industrias aceiteras generan grandes cantidades de efluentes residuales que son vertidas a cuerpos naturales que por consiguiente la población utiliza para el abastecimiento de las necesidades como cocinar, lavar, entre otros.

Una de las medidas de prevención y control de estos efluentes son los monitores permanentes donde se medirían los parámetros DBO5, DQO, aceites y grasas; el parámetro más crítico a evaluar es el aceites y grasas, para ello se implementara un sistema de trampa de grasas que tendrá como funcionamiento la retención de las grasas para luego ser llevadas a una disposición final adecuada como el land farming. Así mismo se dispondrá de un área de secado de lodos para la eliminación de sólidos y lodos.

- Bienestar

Este aspecto es considerado por la población por los valores intrínsecos en su estado natural; es así que la percepción de los pobladores en la zona adyacente. El bienestar social identificado en la zona de evaluación de las operaciones de la agroindustria corresponde a factores que participan en la calidad de la vida de los pobladores y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la tranquilidad y satisfacción humana en un espacio natural de la selva peruana donde no estuvo antes las operaciones de la extracción de aceite crudo de palma.

Ante esto la población local propone que la agroindustria tenga mayor participación en acciones sociales por la responsabilidad que corresponde a tener

un desarrollo económico a la par de la generación de valor del empleo de trabajadores locales, acceso de información en forma oportuna sobre los monitoreos ambientales realizados, a las acciones en la conservación del recurso hídrico donde provienen también las aguas que consume la población local, como acciones pendientes de resarcir los daños de la agroindustria, por la preocupación constante sobre las emisiones atmosféricas en áreas cercanas a la población vulnerable (niños, ancianos, mujeres embarazadas, etc.)

Por lo cual la agroindustria debe promover mediante el Plan de Gestión Ambiental; un programa de Responsabilidad Social Comunitaria donde se atiendan las consultas en forma permanente y se brinde la extensión social ambiental hacia la población local involucrada y sea partícipe de proyectos que busquen la solución a la problemática socio ambiental del centro poblado aledaño.

Estas acciones también podrán ser mediante convenios que involucren a las universidades, la Municipalidad, Asociaciones de Productores, Programas de Desarrollo y la población civil representada.

## **CONCLUSIONES**

El total de impactos es de 87, de un total de 297 celdas; por lo tanto, ocupa 29,29% del total de impactos de la matriz de Leopold modificada. De este análisis, el proyecto puede seguir operando. Los beneficios indirectos del proyecto son mínimos pero de igual importancia ya que conlleva a la generación de empleo, mejora el estilo de vida de algunas personas, el bienestar, armonía y clima social y calidad sanitaria del ambiente con respecto a la etapa de recepción del fruto donde interviene el transporte de vehículos pesados desde los caseríos hasta la agroindustria.

Se elaboró la matriz de causa – efecto para la agroindustria de aceite de palma, determinando así que es un método simple y de fácil aplicación que determina la categorización de mayor a menor impacto. Es un método subjetivo de puro criterio técnico y profesional. Además es de ayuda como un recordatorio de todas las relaciones de los elementos del proyecto. La metodología pueden ser consideradas como adecuadas para la evaluación de los impactos derivados de la operación de una industria u otra actividad pero variando las ponderaciones de cada variable.

Los impactos ambientales más significativos en el proceso de la obtención de aceite crudo de palma resultaron tres (03), con un impacto al ambiente muy severo se identificó a la calidad del aire con una ponderación de 1,216 ocasionado por la operación de la caldera que opera cada día ocho horas al día y sirve de fuente de energía para los otros procesos, esto depende siempre y cuando la empresa

produzca aceite. En segundo lugar hay una alteración en la armonía y clima social con una ponderación de 0,406 determinando con una ponderación de ligeramente severo; esto es debido a los conflictos sociales que tiene la empresa con las comunidades aledañas debido a la alteración de la calidad de las aguas y la atmosfera. Y por último en la producción de aceite crudo de palma genera un impacto al bienestar de la población debido a que la empresa ha alterado la calidad de la vida de los moradores en la alteración de la tranquilidad y satisfacción humana de su espacio natural donde no estuvo antes las operaciones de la extracción de aceite crudo de palma.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda implementar un Programa de Manejo Ambiental de todos los impactos ambientales generados en los procesos que incluyan medidas de mitigación con el fin de lograr un manejo integral y sostenible de los recursos renovables, por lo cual se recomienda incluir para los impactos negativos generados un plan de reducción de contaminación que se centre en las fuentes fijas (chimeneas, maquinaria), móviles(transporte), ruido y vibraciones; además debe incluir un plan de residuos sólidos y un plan de residuos líquidos industriales que se encargue de optimizar los residuos ya sean con un tratamiento previo o reutilizándolo; incluir un plan de mejoramiento industrial con el objetivo de reducir las cantidades de grasas a la salida de la planta y por ultimo un plan de monitoreo ambiental de los residuos sólidos, calidad de agua, ruido, emisiones gaseosas ya que son los parámetros críticos para el proyecto.

Se recomienda utilizar la metodología con la valoración establecida para proyectos afines. Para la elaboración se debe tener en cuenta los impactos mínimos y máximos que genera cada proceso productivo para determinar cuál es el impacto de mayor significancia y el de menor impacto. Con respecto a la elaboración de la matriz se debe considerar las opiniones de otros profesionales en llegar a un consenso y determinar la valoración correspondiente y así poder determinar los impactos más significativos

Para los impactos significativos de la empresa para el caso de la calidad de aire se recomienda implementar programas de mantenimiento continuo al caldero, mantenimiento periódico de las chimeneas, limpieza del material particulado

acumulado en las base y a la salida de las emisiones, realizar monitorio de calidad de aire en el periodo establecido en su instrumento ambiental; con respecto a la alteración de la armonía y clima social se recomienda que la empresa realice talleres informativos, revistas y difunda por medios televisivos la sintetice de sus avances y cumplimientos con respecto al cuidado del ambiente. Además debe realizar programas de participación ciudadana para mejorar el proceso de adopción de tomas de decisiones y crear comprensión mutua por parte de los pobladores y la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Congreso Constituyente Democrático (1993).** *Constitución Política del Perú*
- Chancho, M. J.** (2012). *Evaluación de Impactos Ambiental del Relleno Sanitario de la Ciudad de Logroño*. Sangolquí.
- Cacer Consultores.** (2010). *Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto de "Extracción de aceite de palma africana"*. Municipio de Jalapa. Tabasco.
- Ciecopalma.** (2015). *Estudio de Impacto Ambiental del proyecto almacenamiento de aceite de palma*. Esmeralda. Ecuador.
- Dammert, J. L.** (2012). *Potenciales impactos ambientales y sociales del establecimiento de cultivo de palma aceitera en el departamento de Loreto*. Lima .
- Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental.** (2012). *Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana*. Lima.
- Industriales Ambateños S. A. Teimsa** (2014). *Estudio de impacto ambiental ex post de las actividades de textiles* . Ecuador.
- Fernandez, V. C.** (1993). *Guía Metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. Madrid - España: MUNDI-PRENSA.
- Fernandez, V.C.** (2010). *Guía Metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. Barcelona, Madrid: 4ª edición
- Geoingeniería.**(22 de junio de 2016). *El futuro de la geoingeniería*. Obtenido de El futuro de la geoingeniería: <https://ctsgeoingenieria.wordpress.com/las-fabricas-y-la-contaminacion/>
- Gobierno Regional de Pasco.** (2015). *Estudio de impacto Ambiental del estudio de preinversión a nivel de factibilidad del proyecto*. Oxapampa. Pasco
- Gómez, L. F.** (2014). *Estado del conocimiento de las propuestas de desarrollo local en Amazonía (Selva Baja)*. Iquitos-Perú.
- Guadalupe, J. F.** (2009). *Evaluación de Impacto Ambiental y plan de Manejo Ambiental del Proyecto Parque Lineal Chibunga, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo*. Riobamba - Ecuador.



- Hernáiz, C.** (11 de Noviembre de 2016). *Vivalebio Magazine*. Obtenido de <http://www.vivalebio.com/en/consumo-rebelde/205-aceite-de-palma.html>
- Hesse, M. V.** (02 de Julio de 2003). *Info Región* . Obtenido de Info Región : <http://www.inforegion.pe/161997/cultivos-de-palma-aceitera-propician-deforestacion-de-bosques-naturales/>
- Ihobe, S.A.** (2009). *Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales*. España: Ihobe, S.A.
- Lemos, I. C.** (2015). *Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Almacenamiento de Aceite de Palma*. Ecuador.
- Loustaunau, M.** (2014). *Aspectos e impactos ambientales.*, (pág. 03).
- Ministerio del Ambiente** (2005). *Ley General del Ambiente* - 28611
- Ministerio del Ambiente (2011)**. *Ley General del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento*
- Ministerio de Agricultura.** (2006). *Descripción del Proceso de Producción del Aceite de Palma Africana*. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego** (2012). *“Estudio sobre la potencialidad de la palma aceitera para reucir la dependencia de Oleaginosas importadas en el Perú”*. Lima.
- Ministerio de Agricultura.** (2000). *Plan Nacional de la Palma Aceitera*. Perú: Unidad de desarrollo de la amazonia.
- Ministerio del Ambiente.** (2012). *Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos*. Lima.
- Oleaginosas del Padre Abad.** (2014). *Diagnostico Ambiental Preliminar*. Ucayali.
- Oleaginosas del Perú.** (2014). *Programa de Adecuación y Manejo Ambiental*. Tocache.
- Pàrraga A.** (2014). *Estudio de impacto ambiental expost del proyecto*. Cultivo de palma africana de la hacienda mariangel en sus fases de operación y mantenimiento. Manabi, Ecuador.

**Merchán M; Miño M.** (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una planta extractora y comercializadora de aceite de palma africana en el Cantón Quevedo*, provincia de los Ríos . Santo Domingo, Ecuador.

**Ministerio de Agricultura y Riego** (2012). *Aceite de palma* . Lima.

**WikiLibros.** (16 de mayo de 2015). *Impactos ambientales/Agroindustria*.  
Obtenido de Impactos ambientales/Agroindustria:  
[https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos\\_ambientales/Agroindustria](https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos_ambientales/Agroindustria)

## ANEXOS

### Anexo 1. Recepción del fruto / Transporte del Racimo de Fruto Fresco



### Anexo 2. Esterilización



### Anexo 3. Desfrutado



### Anexo 4. Maxalado





## Anexo 5. Prensado



## Anexo 6. Clarificado



## Anexo 7. Palmistería

