



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE  
BENEFICIO MINERA "EL PACHE" EN LA PROVINCIA DE EL ORO.

GUTIERREZ LUZURIAGA KAREN LISBETH  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE  
BENEFICIO MINERA "EL PACHE" EN LA PROVINCIA DE EL  
ORO.

GUTIERREZ LUZURIAGA KAREN LISBETH  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE  
EMPRESAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE BENEFICIO  
MINERA "EL PACHE" EN LA PROVINCIA DE EL ORO.

GUTIERREZ LUZURIAGA KAREN LISBETH  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MOSQUERA MALDONADO SYLVIA JACQUELINE

MACHALA, 05 DE FEBRERO DE 2019

MACHALA  
05 de febrero de 2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE BENEFICIO MINERA "EL PACHE" EN LA PROVINCIA DE EL ORO., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.

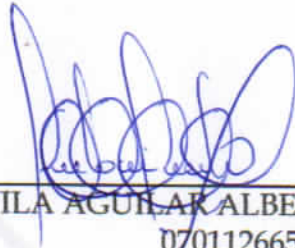


---

MOSQUERA MALDONADO SYLVIA JACQUELINE

0701278129

TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

AVILA AGUIRRE ALBERTO ANTONIO

0701126658

ESPECIALISTA 2



---

MORA SANCHEZ NORMAN VINICIO

0702857913

ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 05 de febrero de 2019 - 08:36

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** GUTIERREZ LUZURIAGA KAREN LISBETH\_PT-011018.pdf  
(D47096288)  
**Submitted:** 1/22/2019 4:54:00 AM  
**Submitted By:** titulacion\_sv1@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 1 %

### Sources included in the report:

LIBRO DE GESTION PARA UTA.docx (D11385954)

### Instances where selected sources appear:

1

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, GUTIERREZ LUZURIAGA KAREN LISBETH, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE BENEFICIO MINERA "EL PACHE" EN LA PROVINCIA DE EL ORO., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 05 de febrero de 2019



GUTIERREZ LUZURIAGA KAREN LISBETH  
0706294816

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida.

A mis padres y mi hijo que son los pilares fundamentales en mi vida, sin ellos jamás hubiera podido conseguir lo que hasta ahora soy, a mis hermanos y familia en general.

# **ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE BENEFICIO MINERA “EL PACHE” EN LA PROVINCIA DE EL ORO.**

**Autora:** Karen Lisbeth Gutiérrez Luzuriaga

## **RESUMEN**

Uno de los problemas que tiene el planeta es la contaminación ambiental, situación que ha obligado a los países a implantar leyes y normas para su conservación. En Ecuador las empresas están obligadas a cumplir con las leyes ambientales, sin embargo, los controles no son del todo eficientes, dando lugar que las empresas no tomen medidas precautelares, provocando un impacto ambiental alto en perjuicio de la comunidad que lo rodea. Para que una empresa tenga una certificación que avale tener gestiones ambientales dentro de su empresa, debe pasar por una serie de procesos legales, sociales y económicos, por lo general, altas inversiones para cambiar ciertos aspectos de su negocio que no son tan amigables con el medio ambiente. La propuesta a realizar es un plan de prevención, mitigación y remediación de la Planta de Beneficio “El Pache” del cantón Portovelo. Esto se origina al ser una planta de beneficio industrial de tipo pequeña del sector minero, donde se procesan los materiales proveniente de las minas para obtener el metal deseado y utilizan productos que contienen químicos, que al ser desechados, incrementan la contaminación ambiental en perjuicio de las comunidades que se encuentran alrededor, afectando su salud y calidad de vida. El objetivo general es describir la problemática ambiental en que se encuentra la planta de beneficio El Pache del cantón Portovelo. La metodología empleada fue la descriptiva y analítica para la determinación de los riesgos ambientales para su posterior solución a través de un plan prevención, mitigación y remediación.

**Palabras Clave:** impacto ambiental, planta de beneficio, prevención, mitigación, remediación.



## **ABSTRACT**

One of the problems that the planet has is environmental pollution, a situation that has forced countries to implement laws and regulations for their conservation. In Ecuador companies are obliged to comply with environmental laws, however, controls are not entirely efficient, resulting in companies not taking precautionary measures, causing a high environmental impact to the detriment of the surrounding community. For a company to have a certification that endorses environmental management within your company, you must go through a series of legal, social and economic processes, usually high investments to change certain aspects of your business that are not so friendly with the company. environment. The proposal to be made is a plan for the prevention, mitigation and remediation of the "El Pache" Benefit Plant of the Portovelo canton. This originates as a small-scale industrial benefit plant in the mining sector, where materials from the mines are processed to obtain the desired metal and use products that contain chemicals, which, when discarded, increase environmental pollution to the detriment of the communities that are around, affecting their health and quality of life. The general objective is to describe the environmental problems in which the El Pache benefit plant of the Portovelo canton is located. The methodology used was the descriptive and analytical one for the determination of the environmental risks for its later solution through a prevention, mitigation and remediation plan.

Keywords: environmental impact, benefit plant, prevention, mitigation, remediation.

## ÍNDICE

<b>PORTADA</b>	
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>ÍNDICE</b>	
<b>LISTA DE CUADRO</b>	
<b>LISTA DE FIGURA</b>	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>2. DESARROLLO</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Impacto ambiental</b>	<b>8</b>
21.1. Estudio impacto ambiental.	8
2.1.2. Factores ambientales a intervenir.	8
2.1.3. Valoración de los impactos ambientales.	9
2.1.4. Plan de prevención, mitigación y remediación del proyecto.	9
<b>2.2 Plantas de beneficio.</b>	<b>10</b>
2.2.1 Actividades de la planta de beneficio.	10
2.2.2 Proceso de trituración y molienda.	11
2.2.3 Etapas y equipos de operación.	11
<b>2.3 Reactivo práctico</b>	<b>11</b>
2.3.1 Intensidad del impacto ambiental.	12
2.3.2 Antecedentes.	12
2.3.3 Mapa de procesos.	13
2.3.4 Descripción de los procesos:	14
2.3.5 Riesgos ambientales identificados en la planta “El Pache”.	15
<b>2.4 Plan de prevención, mitigación y remediación</b>	<b>17</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>20</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>22</b>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Valoración de los impactos ambientales .....	9
Cuadro 2: Información de la planta de beneficio.....	12
Cuadro 3: Descripción de los procesos de la planta de beneficio.....	14
Cuadro 4: Riesgos ambientales identificados.....	16
Cuadro 5: Prevención del agua.....	17
Cuadro 6: Preservación del suelo.....	18
Cuadro 7: Calidad del aire.....	18
Cuadro 8: Control del ruido.....	19
Cuadro 9: Manejo de combustibles.....	19

## LISTA DE FIGURA

Ilustración 1: Mapa de proceso.....	13
-------------------------------------	----

## 1. INTRODUCCIÓN

Las empresas se encuentran permanentemente buscando perfeccionar sus actividades, donde la gestión ambiental es una pieza fundamental, buscando mejorar su desempeño ambiental para obtener un reconocimiento por parte de la sociedad. (González, 2016). De esta forma la empresa busca mejorar su imagen institucional retribuyendo a la sociedad los réditos económicos obtenidos en sus actividades comerciales y económicas.

Que una empresa esté certificada por varias organizaciones ambientales, da un valor agregado inmediato al producto o servicio ofrecido, pudiendo hasta triplicar el valor de venta del mismo producto, pero sin certificaciones. Para que una empresa tenga una certificación que avale tener gestiones ambientales dentro de su empresa, debe pasar por una serie de procesos legales, sociales y económicos, por lo general altas inversiones para cambiar ciertos aspectos de su negocio que no son tan amigables con el medio ambiente.

En la actualidad para poder tener una empresa productora o transformadora de productos que generen residuos y que necesiten de insumos naturales, los gobierno obligan a tener cierta gestión ambiental, a pesar de que la empresa no busque tener certificaciones. Las compañías son responsables del depósito de sus desechos y que la obtención de sus insumos sea legal, sin ir en contra del derecho del buen vivir de los animales y seres humanos. Si un emprendedor decide establecer una compañía desde cero, debe tomar en cuenta todas las leyes ambientales vigentes, para poder diferenciarse desde su creación.

El término impacto se lo utiliza de manera indiscriminada en relación al medio ambiente, porque se emplea para enfatizar o resaltar las consecuencia de sus actividades sobre el medio natural y sus ecosistemas, por ello causan un efecto perjudicial o beneficioso, el uso de la palabra impacto impulsa mayormente con efectos negativos.

Los impactos ambientales que se producen por las actividades mineras son enormemente graves, por ello es difícil de recuperar mediante técnicas de tratamientos de residuos, ocasionando el deterioro de la calidad ambiental y los ecosistemas asociados a zonas mineras.

Las plantas de beneficios contribuyen a la contaminación ambiental debido a sus componentes químicos que al ser desechados incrementa la contaminación, en la cual no se

miden las consecuencias, y de no ser así tarde o temprano los recursos del medio se agotarán ya sea por consumo de la industria o por la contaminación.

El trabajo tiene la intención de realizar un plan de prevención, mitigación y remediación de la Planta de Beneficio El Pache del cantón Portovelo estudio que tiene una intensidad de grado dos calificada como media.

La investigación tiene como objetivo general determinar la problemática ambiental en que se encuentra la planta de beneficio del Cantón Portovelo, y como objetivos específicos describir los procedimientos que se siguen para la selección de minerales e impacto ambiental, determinar la situación de los recursos tecnológicos en la planta de beneficio y elaborar un plan de prevención, mitigación y remediación de la planta de beneficio “El Pache”

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Impacto ambiental

*2.1.1. Estudio impacto ambiental.* Desde el año de 1992, en una de las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y hasta la fecha más de 190 países promueven estudiar el impacto ambiental de cada una de las actividades antropogénicas (Perevochtchikova, 2013). Son las autoridades las responsables de controlar que cada una de las empresas del país estén en armonía social y ambiental, cumpliendo con las leyes vigentes (Coria, 2008). Y como si fuera poco, no solo es el gobierno o autoridades municipales las que permiten que una empresa comience a laborar, sino que también interviene las comunidades aledañas al sitio donde se quiera ubicar las compañías. Las empresas deben presentar su proyecto a los líderes de la comunidad y dar a entender las ventajas que traería económicamente al pueblo, el establecimiento de la compañía, y garantizando que la misma mantendrá el equilibrio ecológico, ósea laborando sostenible (Torres, Venegas, Tovar, Rojas, Prada, & Trujillo, 2013).

El gobierno es quien controla que cada empresa gestione su impacto ambiental, pero a veces no se da abasto, por la cantidad de compañías que surgen día a día y por el poco personal y la alta inversión que incurre el país para el control de estos aspectos. Por ende, se debe promulgar a cambiar el pensamiento de las personas y dueños de las empresas, para que no esté el gobierno atrás de ellos para que su gestión ambiental sea la correcta, sino que por ética cuiden del medio ambiente y del aspecto social (González & Valencia, 2013, pág. 126).

*2.1.2. Factores ambientales a intervenir.* La contaminación ambiental ha llegado a índices tan altos que la irregularidad en las temperaturas, corriente de aire, estaciones del año, cada vez son más comunes. El crecimiento desenfrenado de la población y por ende de la industrialización ha provocado que el planeta sufra las consecuencias. La biodiversidad se ha visto afectada, la erosión, contaminación de fuentes de agua dulce y salada, contaminación del aire, elevación y disminución de la temperatura y mayor cantidad de fenómenos naturales son alguna de las consecuencias de la no intervención del gobierno en la gestión ambiental de sus empresas (Marqués, 2016).

Cuando se habla de que el gobierno y otras entidades privadas que velan por la no explotación del medio ambiente, deberían intervenir permanentemente en la gestión ambiental de las grandes industrias, se refiere al control de que los factores ambientales alrededor de la industria, no se vean afectados. Al hablar de factores ambientales, se hace referencia al grupo de elementos químicos, físicos y biológicos que se relacionan con los factores abióticos y bióticos, y que además tienen la capacidad de interactuar con los factores sociales (Giannuzzo, 2010).

*2.1.3. Valoración de los impactos ambientales.* Para valorar un impacto ambiental, una de las variables utilizadas es la intensidad (IN) que hace referencia al grado de destrucción ejercida por una actividad. Esta toma los siguientes valores:

**Cuadro 1. Valoración de los impactos ambientales**

<b>Incidencia</b>	<b>Grado</b>
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
total	12

Fuentes: Enriquez (2015)  
Elaborado: Autora.

*2.1.4. Plan de prevención, mitigación y remediación del proyecto.* Los proyectos que tengan en su ejecución alguna posibilidad de afectar el equilibrio ambiental deben contar con planes de prevención, mitigación y remediación (Toro, Martínez, & Arrieta, 2013). Cada empresa en su plan de manejo ambiental debe contar con planes de prevención. Los planes de prevención permiten mitigar, corregir, evadir o compensar algún daño que pueda resultar del accionar del proyecto en cada una de sus etapas (Martínez, 2014). Es por esto que los planes de prevención y mitigación deben estar siempre actualizándose según como se desarrolla el proyecto, para de esta forma estar preparado para la acción si ocurre algún accidente (Ferrer, 2016).



## 2.2 Plantas de beneficio.

Las plantas de beneficio mineral son las que procesan el material aurífero presente en arenas o relaves que han sido extraídas en zonas mineras para luego ser trasladada a las plantas encargadas de obtener El Oro.

Las plantas de beneficio generan una gran cantidad de emisiones por no contar con recursos tecnológicos de punta, afectando a las actividades laborales, además de tener un impacto en lo biótico como abiótico en las cercanías de estas plantas, dando lugar a que no se cumplan con las normas legales vigentes (Duarte, Robles, & Pico, 2017).

*2.2.1 Actividades de la planta de beneficio.* La planta El Pache proporciona el servicio de trituración y molienda, con recuperación gravimétrica, para el recobro de oro grueso, la planta posee 3 trituradoras y 3 molinos, con canalones para la concentración gravimétrica, piscinas de sedimentación y clarificación del agua, bombas para la recirculación del agua para el proceso, relaves con oro todavía son depositadas en piscina de sólidos para ser trasladadas a la planta La Fortuna, para seguir aprovechando la presencia del mineral. A continuación su proceso:

- **Lavado:** Se elimina el lodo y el material orgánico presente en los minerales.
- **Trituración:** Disminución del tamaño de los trozos de piedras que provienen de la mina.
- **Molienda:** Reducción del tamaño de partículas gruesas producto de la trituración.
- **Homogenización:** mezcla de la molienda para remediar las variaciones de la granulometría y composiciones químicas.
- **Clasificación:** Dispersión de la mezcla en dos o más partes en base de su tamaño.
- **Concentración:** Separación del mineral o metal válido.
- **Gravimétrica:** Aprovecha la diferencia de densidades del material a separar y utiliza una gran cantidad de agua.
- **Flotación:** utiliza un proceso físico/ químico complejo para la separación de material.
- **Magnética:** se vale de la atracción de ciertos minerales hacia un campo magnético.

*2.2.2 Proceso de trituración y molienda.* Para la preparación de la trituración y molienda se utilizará la siguientes maquinarias y equipos:

- Quebradora de quijadas
- Quebradora de conos con cabeza estándar
- Bandas transportadoras
- Apron feeder
- Criba vibratoria

*2.2.3 Etapas y equipos de operación.* En la planta de beneficio “El Pache” está integrada por las siguiente etapas y equipos de operación:

- Tolva de gruesos y patio de mineral
- Tolva de finos y molinos
- Tanques de solución
- Espesador primario y filtros de arena
- Agitadores y espesadores secundarios
- Precipitación
- Flotación
- Taller de mantenimiento
- Oficina
- Servicios
- Laboratorio

### **2.3 Reactivo práctico**

Determine un caso de impacto ambiental de grado 2 de una empresa de la provincia. Indique la problemática ambiental que aborda su propuesta, factores ambientales a intervenir y estructure el plan de prevención, mitigación y remediación que usted propone para el caso.

La metodología empleada fue la descriptiva y analítica para la determinación de los riesgos ambientales para su posterior solución a través de un plan prevención, mitigación y remediación.

2.3.1 *Intensidad del impacto ambiental.* La intensidad del impacto determina el efecto implantado del proyecto con sus respectivas acciones que generan al ambiente las cuales serán descritas a continuación:

- Alto: El efecto es notable
- Medio: El efecto es notable, pero difícil de monitorear o medir
- Bajo: El efecto es sutil o casi imperceptible.

2.3.2 *Antecedentes.* Las plantas de beneficio, por lo general, se dedican a la recuperación de oro o plata mediante diferentes procesos; las realizaciones de este tipo de actividades generan desechos sólidos y líquidos que representan un riesgo para la salud y para el ambiente, debido a que no se realiza una adecuada gestión ambiental.

El señor José Gustavo Quezada realiza sus actividades en el sector de la minería y por lo tanto se dedica a la operación de plantas de beneficio para procesar material primario que contienen oro, sus herederos continúan con la tradición minera facilitando los servicios para los mineros del sector.

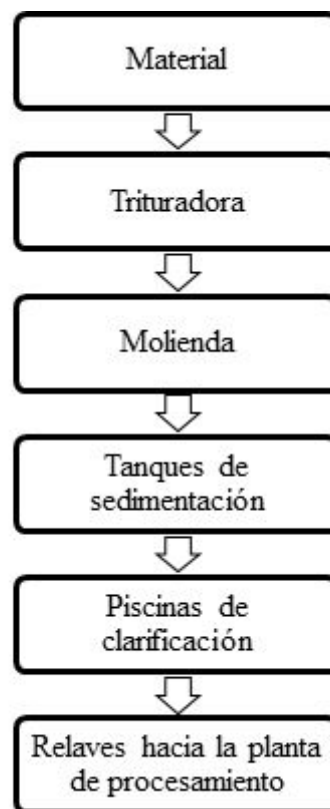
**Cuadro 2. Información de la planta de beneficio**

<b>Fase Minera</b>	Planta de beneficio
<b>Recurso a procesar</b>	Mineral primario, relave de molienda, concentrados gravimétricos
<b>Superficie</b>	0.23 hectáreas
<b>Ubicación geográfica</b>	Parroquia: Portovelo Cantón: Portovelo Provincia: El Oro Sector: El Pache
<b>Fecha de inscripción</b>	15 de Enero del 2009
Fuente: La empresa Elaborado: Autora	

2.3.3 *Mapa de procesos.* El material primario que se procesan en la Planta de Beneficio El Pache provienen de diferentes puntos, el primario sea en volqueta o en camionetas son transportados en saquillos hasta la planta de beneficio, donde son acumulados en una plataforma destinada como cancha mina.

El material es colocado manualmente en la trituradora, una vez adecuado el tamaño del material, es cargado con una pala en el molino, los relaves son llevados a piscinas de sedimentación y clarificación de agua. Después son llevados fuera de la Planta La Fortuna para la obtención del oro.

**Ilustración 1: Mapa de proceso**



Elaborado: La autora

2.3.4 Descripción de los procesos: Dentro de la descripción se encuentran los siguientes procesos que detallamos a continuación en el cuadro #3.

**Cuadro 3. Descripción de los procesos de la planta de beneficio**

<b>PROCESOS DE BENEFICIO</b>	<b>OPERACIONES UNITARIAS</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>
Sistema reducción de tamaño, clasificación y aglomeración.	Trituración, Molienda, Transporte, clasificación, almacenamiento, aglomeración, espesamiento.	3 Trituradoras 3 Trapiches Chilenos
Sistema de concentración gravimétrica	Concentración gravimétrica, Espesamiento, Sedimentación Filtración.	Canalones cubiertos por cobijas y/o alfombras
Sistemas de concentración por flotación	Concentración por flotación, Espesamiento, Sedimentación y Filtración	
Sistemas de concentración por medios densos	Concentración por medios densos, espesamiento, sedimentación y filtración.	
Sistemas de concentración magnética	Concentración por separación magnética, espesamiento, sedimentación y filtración	
Sistema de secado de producto	Secado	
Sistema de amalgamación y quema de amalgamación de oro	Amalgamación, Quema amalgama, filtración.	
Sistemas de refinación para productos intermedios (Cobre blíster, metales con altos contenidos de impurezas, otros) Amalgamas, cementos	Refinación Química, refinación Piro-metalúrgica.	
Sistemas de disposición de desechos mineros domésticos, sólidos, líquidos y en pulpa.	Sedimentación, tratamiento de residuos sólidos líquidos y en pulpa.	5 tanques depósitos de soluciones para clarificación de agua. Plataforma y piscina para receptor los relaves procesados y secos.
Fuente: La empresa Elaborado: La autora		

2.3.5 *Riesgos ambientales identificados en la planta “El Pache”*. Los riesgos ambientales identificados son los que tiene una probabilidad de ocurrencia del siniestro que podría afectar al personal así como a la infraestructura de la planta de beneficio.

En el siguiente cuadro se detalla los riesgos ambientales observados en la planta de beneficio.

**Cuadro 4. Riesgos ambientales identificados**

Proceso	Peligro	Gravedad	Probabilidad	Valoración del riesgo	Control
Oficinas Maquinaria Casa de los empleados	Contacto eléctrico directo o indirecto con instalaciones eléctricas en mal estado	Dañino	Baja	Riesgo Tolerable 2	No utilizar aparatos eléctricos con manos húmedas Evitar limpiar con líquidos un equipo conectado a la corriente eléctrica y evitar también las salpicaduras Señalizar y delimitar las zonas con peligro eléctrico
Transporte del mineral hacia y desde la planta de beneficio.	Golpes o cortes producidos con partes móviles	Ligeramente Dañino	Baja	Riesgo 1	Hacer circular vehículos y peatones por zonas separadas
Operación de la maquinaria.	Cortes y magulladura pequeñas, Irritación de los ojos por polvo,	Ligeramente Dañino	Media	Riesgo Tolerable 2	Los trabajadores que trabajen en las diferentes áreas de la planta de beneficio deberán ser capacitados en la operación de la maquinaria. Para la operación de las maquinarias deberán usar el equipo de protección personal.

Proceso	Peligro	Gravedad	Probabilidad	Valoración del riesgo	Control
Bodega de productos químicos	Contacto con productos que contienen sustancias químicas peligrosas	Dañino	Alta	Riesgo Importante 4	Exigir al fabricante las fichas de seguridad de los productos con un correcto etiquetado  Seguir las instrucciones de uso de acuerdo a la ficha de seguridad  Prohibir fumar cerca del área de almacenamiento
	Derrame de productos químicos	Dañino	Media	Riesgo Moderado 3	Almacenar los productos químicos de acuerdo a la norma INEN 2266.  Manejar cada producto de acuerdo a la ficha de seguridad correspondiente.
Almacenamiento de hidrocarburos, aditivos, aceites.	Derrame de hidrocarburos	Dañino	Media	Riesgo Moderado 3	Almacenar los productos de combustibles de acuerdo a la norma INEN 2266
	Incendio y explosión producidos por sólidos, líquidos y vapores inflamables	Dañino	Media	Riesgo Moderado 3	Guardar en bodega las sustancias inflamables que no son necesarias para el trabajo del día  Manipular los productos inflamables con las debidas precauciones y con el equipo adecuado para cada caso
Fuente: La empresa Elaborado: La autora					

## 2.4 Plan de prevención, mitigación y remediación

### Objetivo

Formular un conjunto de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales significativos, de manera que sus efectos en el ambiente sean neutralizados o reducidos hasta cumplir con la normativa ambiental vigente.

**Responsable** El gerente de la planta de beneficio es responsable de:

- Implementar, comunicar, asignar responsabilidades, y cumplir el programa.
- Proveer los recursos necesarios para la implementación de este Plan.
- Motivar la participación de todos sus empleados en el Plan de prevención.
- Valorar la efectividad del Plan.

### Medidas específicas

#### a) Prevención del agua

#### Cuadro 5. Prevención del agua

N°	Medida	Indicador de cumplimiento	Medio de verificación
1	No se descargara sobre cuerpos de agua sustancias como aceites, combustible, o cualquier químico que pueda generar contaminación de la misma.	Monitoreo de agua	Resultados de Laboratorio
2	Se adecuará técnicamente una fosa séptica para la recolección de aguas negras.	% de construcción de la fosa séptica	Procedimiento Técnico
3	No se usará ningún tipo de agua para diluir los efluentes líquidos no tratados.		Instrucción de trabajo
4	Se realizará la recirculación del agua del proceso siempre y cuando sea técnicamente viable y evitar la contaminación de cuerpos hídricos.	Recirculación del agua de proceso	Instrucción de trabajo

Elaborado: La autora



**Cuadro 6. Prevención del suelo**

N°	Medida	Indicador de cumplimiento	Medio de verificación
1	Se construirá una bodega para almacenar los tanques de combustible, utilizados para la maquinaria, si se los va a requerir en caso de emergencia.	% de construcción de la bodega	Registro fotográfico
2	El piso de las áreas de almacenamiento de residuos y de combustible será liso, de un material impermeable y fácilmente lavable. La limpieza de las bodegas se realizará en seco, no con agua.	Área lisa, de material impermeable y fácilmente lavable	Instrucción de trabajo / Registro fotográfico
3	Se destinará un área en el mismo terreno para apilar y proteger el material superficial removido por excavaciones y movimientos de tierra, para su posterior utilización o disposición final, a fin de evitar su erosión, la cual deberá estar alejada de la bodega de almacenamiento de combustible.	% de material utilizado/% de material almacenado	Instrucción de trabajo / Registro fotográfico
Elaborado: La autora			

**Cuadro 7. Calidad del aire**

N°	Medida	Indicador de cumplimiento	Medio de verificación
1	Se realizará la correspondiente revisión técnica y mantenimiento de la maquinaria.	# de mantenimientos realizados /# de mantenimientos requeridos.	Registro de mantenimiento / Registro fotográfico
2	Para evitar o reducir la presencia de partículas en suspensión en la atmósfera, se establecerán las siguientes medidas correctivas: en primer lugar, se cubrirán aquellos materiales que son susceptibles de producir polvo o partículas en suspensión, especialmente si éstos son transportados.	Monitoreo.	Resultados del laboratorio
3	El transporte del material se realizará en vehículos con la carga convenientemente cubierta con toldos.	Vehículos con la carga convenientemente cubierta.	Instrucción de trabajo/ Registro fotográfico/ Inspección de trabajo
4	Los generadores eléctricos recibirán mantenimientos trimestrales y se deberá llevar un registro de esta actividad	# de mantenimientos realizados / # de mantenimientos requeridos.	Registro de mantenimiento
Elaborado: La autora			

**Cuadro 8. Control del ruido**

Nº	Medida	Indicador de cumplimiento	Medio de verificación
1	Los vehículos pesados deberán circular a una velocidad máxima de 70 km/h.		Instrucción de trabajo
2	Se controlará el uso indebido de bocinas, cornetas y pitos que emitan altos niveles de ruido.	Uso adecuado de bocinas	Instrucción de trabajo
3	Realizar el mantenimiento trimestral del generador eléctrico	# de mantenimientos realizados / # de mantenimientos requeridos	Registro de mantenimiento
4	Mantenimiento y calibración anual a los motores de la maquinaria.	# de mantenimientos realizados / # de mantenimientos requeridos	Registro de mantenimiento
Elaborado: La autora			

**Cuadro 9. Manejo de combustibles**

Nº	Medida	Indicador de cumplimiento	Medio de verificación
1	El transporte del combustible se lo realizará en vehículos acondicionados para este fin y contará con los extintores contra incendios necesarios.	# de inspecciones realizadas / # de inspecciones requeridos	Registro de inspecciones vehiculares / Registro fotográfico
2	El personal encargado del transporte y manejo de combustible estará capacitado sobre la aplicación de normas de seguridad y deberá utilizar los equipos de seguridad personal	# de personal capacitado/# de personal requerido capacitado	Registro de capacitación / Registro fotográfico
3	El transporte de combustible desde el área de almacenamiento a los sitios de se realizará en recipientes de no más de 10 galones.	Transporte de combustibles en recipientes de no más de 10 galones	Instrucción de Trabajo Registro fotográfico
4	Los sitios de almacenamiento de combustibles y en general productos inflamables deberán estar alejados de fuentes de calor.	Productos inflamables alejados de fuentes de calor	Inspección visual/ Registro fotográfico
5	En el área de almacenamiento de combustibles existirán las señales preventivas que indiquen el acceso limitado al área.	# de señales implementadas / # de señales requeridas	Inspección visual/ Registro fotográfico
Elaborado: La autora			

## CONCLUSIONES

Conforme lo expresado en el trabajo las plantas de beneficios mineras poseen un alto potencial de impacto negativo en el medio ambiente: Como resultado de este trabajo se concluye lo siguiente:

- Se detectaron riesgos ambientales relacionados a instalaciones eléctricas, accidentes laborales, derrame de productos químicos, derrame de hidrocarburos, descarga de líquidos, sólidos y gaseosos que contaminan el ambiente.

Desde el análisis ambiental de la planta los trabajadores y la población necesitan equipos, información y capacitación para reducir la exposición a los materiales nocivos, los operadores deben facilitar equipos de protección a los trabajadores y mantenerlos en buenas condiciones.

- Las plantas de beneficio poseen una rudimentaria tecnología situación que provoca un impacto ambiental considerable en el cantón Portovelo.
- Se elaboraron controles para reducir los riesgos ambientales a través de un plan de prevención, mitigación y remediación, con medidas específicas para la prevención del agua, suelo, calidad del aire, ruido, manejo de combustibles.

Podemos observar que la planta de beneficio debe implementar un plan ambiental pero es necesario un servicio social tales como escuelas, clínicas y provisión de agua potable, sistema de tratamientos de aguas negras y otros servicios sociales para los mineros, familias y comunidades cercanas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Coria, I. D. (Junio de 2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio*, 11(20), 125-135.
- Duarte, E., Robles, J. C., & Pico, B. R. (2017). Estudio empírico en plantas de beneficio de carbón mineral localizadas en San Javier, Sonora, México, para diseñar un sistema sostenible de producción más limpia. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(45), 1-14.
- Enríquez, A. (2015). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Ferrer, Y. R. (Enero-junio de 2016). Seguimiento en el tiempo de la evaluación de impacto ambiental en proyectos mineros. *Revista Luna Azul*, 42, 256-269.
- Giannuzzo, A. N. (Enero-Marzo de 2010). Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiae Studia*, 8(1), 129-156.
- González, F. J., & Valencia, J. (2013). Conceptos básicos para repensar la problemática ambiental. *Gestión y Ambiente*, 16(2), 121-128.
- González, S. (Abril-junio de 2016). Aplicabilidad de los sistemas de gestión ambiental en los proyectos de inversión. *Ciencias Holguín*, 22(2), 1-13.
- Marqués, J. (2016). El futuro en los tiempos que corren... Consideraciones sobre la problemática ambiental en la era hipermoderna. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 6(2), 299-320.
- Martínez, W. (Septiembre-diciembre de 2014). Evaluación del impacto ambiental en obras viales. *Negotium*, 10(29), 5-21.
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública*, 22(2), 283-312.
- Toro, J., Martínez, R., & Arrieta, G. (Julio-diciembre de 2013). Métodos de evaluación de impacto ambiental en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(2), 43-53.
- Torres, M. A., Venegas, M. A., Tovar, N., Rojas, J., Prada, I., & Trujillo, J. (Enero-Junio de 2013). 100 Mujeres: Una iniciativa de educación ambiental con perspectiva de género. *Luna Azul*(36), 26-39.

## ANEXOS

### **CUESTIONARIO SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA PLANTA DE BENEFICIO “EL PACHE” EN LA PROVINCIA DE EL ORO.**

#### **Objetivo:**

Determinar la situación actual de la planta de beneficio el Pache sobre el impacto ambiental.

- 1. Que es una planta de beneficio y que actividades desarrolla.**
- 2. ¿Cuál es el principal problema que tiene la planta de beneficio con el medio ambiente?**
- 3. La planta les brinda las precauciones necesarias a los empleados al momento de extraer los minerales y así evitar enfermedades.**
- 4. Cree Ud. que es bueno realizar un plan de prevención mitigación, remediación a la planta para evitar las contaminaciones ambientales.**

