

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**Estrategia de regulación de actividades mineras en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro, como alternativa a mejorar las condiciones de vida, salud y ambiente de las poblaciones de influencia directa**

Carvajal Mediavilla Karina Lisbeth  
Sarmiento Bravo Darío Valentin

**Resumen**

Esta investigación se enfoca en la actividad minera, específicamente desarrollada en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro, enmarcada en la normativa legal y de esta manera regular y controlar ambientalmente las actividades mineras ilegales e informales en el área de estudio. En la última década se ha observado el incremento de la actividad minera que infringe los diferentes procesos y además evade la normativa minera y ambiental legal vigente, de esta forma obteniendo la generación de pasivos ambientales y conflictos sociales entre los mineros y comunidades. Se estableció una metodología para obtención de datos en territorio, mediante fichas de levantamiento de información y así identificar los frentes de explotación minera, posteriormente se evaluó los diferentes impactos que son causados por cada uno de los métodos de explotación que se desarrollan en el sector, mediante la matriz de importancia de impacto (Método de Conesa simplificado) y el análisis estadístico en la plataforma IBM, con el fin de realizar el análisis FODA de las variables identificadas y elaborar las diferentes estrategias de control ambiental. Se identificaron 63 frentes de explotación minera encontrados, se observó que la mayoría 47 se encuentran en el cantón San Lorenzo y 16 en Eloy Alfaro. En los cantones la condición de labor minera que mayor presencia tiene es Informal.

**Palabras clave:** actividades mineras, minería legal, informal e ilegal, pasivos ambientales, control ambiental

**1. Introducción**

La minería es una actividad de la cual se extraen minerales de interés y representa al sector primario económico, y a personas que viven aledañas a este sector estratégico se dedican a esta labor<sup>1</sup>. La demanda a nivel global de la extracción de minerales, principalmente de oro ha ocasionado que exista problemas en los métodos de explotación<sup>2</sup>. La minería es una actividad a corto plazo pero con efectos secundarios a largo plazo, cada una de las etapas de la actividad minera conlleva impactos ambientales particulares. Estas etapas son: prospección y exploración, desarrollo y preparación de las minas, explotación, beneficio del mineral y cierre de minas. En el caso de la provincia Esmeraldas, especialmente en los cantones de San Lorenzo y Eloy Alfaro la actividad minera se ha incrementado en la últimas décadas, al ser una actividad ancestral que los comuneros

---

<sup>1</sup>Cisneros, 2014

<sup>2</sup>Carrere, 2004

mantienen principalmente para la extracción de oro (Au), los problemas asociados con esta actividad en el área se encuentran en el ámbito social y ambiental, esto quiere decir que carece de una tecnología o un plan de gestión<sup>3</sup>. Los cantones de San Lorenzo y Eloy Alfaro, mantienen un alto potencial en recursos naturales no renovables, se han desarrollado actividades de extracción minera especialmente de oro aluvial como complemento a otras actividades económicas, sin embargo dado el incremento en el precio de los metales ha ocasionado que grupos tanto de las comunidades como otros sectores, provincias e incluso personas extranjeras se encuentren realizando actividades de explotación tanto a nivel artesanal como industrial. Este desarrollo de minería ilegal e informal ha ocasionado graves daños al ambiente y las comunidades de influencia, razón por la cual es necesario establecer alternativas de control ambiental y de regularización de estas actividades a fin de disminuir el grado de afectación al ambiente y población<sup>4</sup>.

La legalización de la actividad minera como norma jurídica es un deber incuestionable y necesario, esto conllevará a ser regularizada con normalidad, para esto se requiere la implementación de nuevas estrategias en el sector minero, debería ser considerada una prioridad para la legalización y el control ambiental, todo esto para la debida formalización de la industria minera para sea más competitiva y a su vez más productiva.

## 2. Metodología

El área de estudio, se encuentran ubicadas en el límite Este de la cuenca Esmeraldas-Borbón, la zona compone de rocas sedimentarias terciarias y cuaternarias de edad Eocénica Superior hasta Pleistocena<sup>5</sup>. Por lo que en el área encontraremos afloramientos de rocas sedimentarias de diferentes grados. Además, en el material sedimentario se han depositado terrazas compuestas por clastos volcánicos, granodioritas, pórfidos, brechas y un matriz arcilla-arenosa combinado con minerales como oro, platino, magnetita, ilmenita entre otros<sup>6</sup>.



**Figura 1. Mapa de ubicación**

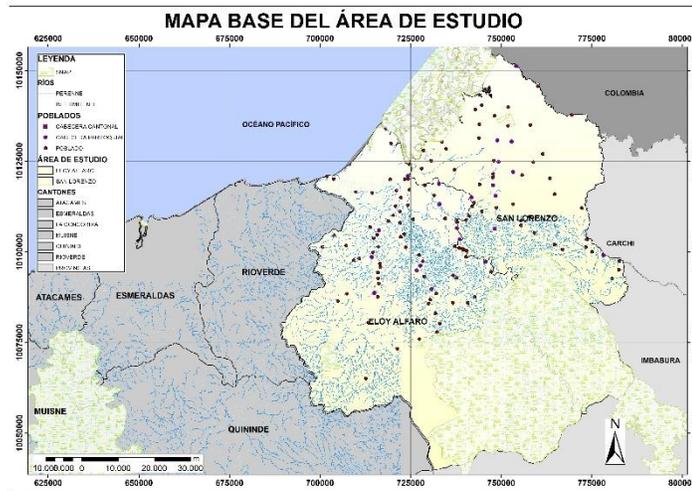
<sup>3</sup>Onofa, 2016

<sup>4</sup>Banguera, 2014

<sup>5</sup>ENAMI-EP, 2014

<sup>6</sup>Lucero, 2014

Una de las características principales del área de estudio ha sido su fuerte vínculo con actividades económicas ilegales, las cuales van desde la tala y venta de los bosques, caza y venta de carne silvestre, minería ilegal, sicariato y narcotráfico<sup>7</sup>.



**Figura 2. Mapa base del área de estudio**

La presente investigación fue de tipo descriptivo, en el cual se registraron datos a fin de determinar las características generales considerando las variables sociales, ambientales y técnicas relacionadas con actividades informales de explotación minera desarrolladas en el área de estudio. El trabajo de campo se realizó mediante observación directa de las actividades informales durante el desarrollo de las salidas de campo en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro. La información fue recopilada mediante fichas de levantamiento de información (Identificación del representante o labor minera, Ubicación del área, Infraestructura complementaria, Aspectos técnicos, Operaciones mineras, entre otros). Además, para la identificación de prácticas mineras en el sector, se utilizó un método discreto (investigación bibliográfica, libros, tesis, informes especializados, entre otros). Para la caracterización de los impactos ambientales se evaluó por un método directo (Matriz de Importancia). Así mismo, para las estrategias se realizó el análisis FODA<sup>8</sup>, de donde se identificó los componentes de origen externo e interno, FA, DO, DA, y provienen de las fichas de levantamiento de información que se realizó en campo (oportunidades) y de la matriz de importancia (debilidades y amenazas).

#### **4. Resultados y Discusión**

A continuación se presentan los resultados obtenidos en base a la metodología empleada y cumpliendo los objetivos planteados.

<sup>7</sup> Riaño-Alcalá y Ortega, 2007

<sup>8</sup> Ramírez, 2002

#### 4.1. Identificación de los frentes de explotación minera ejecutados en el área de estudio

En la zona de estudio se identificó 63 frentes de explotación minera ilegal e informal, a través de las fichas de levantamiento de información, en el cantón Eloy Alfaro se encontró la presencia de 16 frentes de explotación y en San Lorenzo 47. Se realizó un análisis con el Censo Nacional Minero (2010), que fue realizado por parte del Ministerio de Minas y Petróleo con colaboración de estudiantes de varias Universidades del Ecuador, y se obtuvo la siguiente información, se identificó actividades informales pertinentes a la provincia de Esmeraldas, se obtuvo como resultado 12 frentes de explotación en los dos cantones, 11 registrados en el cantón San Lorenzo y 1 para el cantón Eloy Alfaro.

#### *Actividades mineras ilegales e informales*

De acuerdo a la información generada en campo se logró identificar 45 frentes registrados como informales, lo que quiere decir que se pudo encontrar propietarios que en algunos casos se encontraban en proceso de regularización, y ya poseen algún permiso para iniciar su actividad minera. Los 18 frentes de explotación minera restantes fueron identificados como actividades ilegales, los cuales no tenían documentos legalizados, no poseían la adecuada maquinaria correspondiente para pequeña minería y artesanal. En el censo minero del año 2010, se identificó 12 frentes de explotación minera que fueron catalogados como informales, entonces en el censo minero del año 2017 del área de estudio, se identificó un incremento en las dos modalidades de condición de trabajo, tanto informal como ilegal. En la normativa legal vigente de Ecuador no existe una definición para minería informal, por lo cual solo técnicos mineros de los organismos de control manejan estos términos.

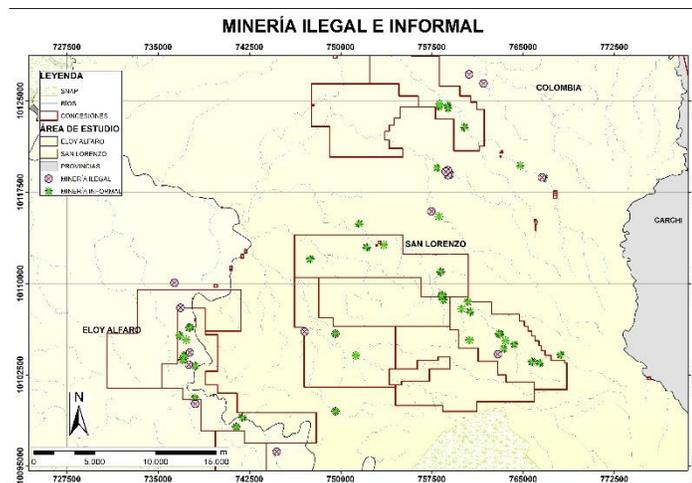


Figura 3. Mapa de actividades mineras ilegales e informales

### ***Factores que influyen en el aumento de las actividades mineras***

El aumento de la comercialización internacional de oro de forma legal tiene una relación directa con los sistemas de extracción del mineral de manera ilegal o informal<sup>9</sup>. Los factores principales son: el aumento precio del oro internacional, la construcción de vías de comunicación, marco político, además de la falta de empleo y que el área de estudio se encuentre al norte de Esmeraldas y además pertenecer a una zona fronteriza. Torres (2011) y Banguera (2014), mencionan que el aumento de la actividad minera metálica es debido a que existe un aumento constante del precio de los minerales, en este caso el oro, por lo que los pobladores del área de estudio han recurrido a la actividad minera como una alternativa para mejorar sus ingresos económicos en el caso de pequeña minería y artesanal.

### **4.2 Caracterización de prácticas mineras y sus impactos ambientales desarrollados en los frentes de explotación.**

Las prácticas mineras en la zona de estudio son un ejemplo de actividades que no se encuentran apropiadamente desarrolladas, esto se debe a la falta de conocimientos sobre el correcto aprovechamiento de los recursos no renovables que en el sector se puede encontrar, lo cual ha ocasionado una serie de impactos ambientales y sociales en el área de estudio. La Empresa Nacional Minera <sup>10</sup>, propone que las actividades mineras en la explotación de minerales metálicos de interés (Au), debe seguir un sistema que tiene 5 etapas: desbroce, destape, arranque, lavado y reconformación. La información obtenida en las fichas de levantamiento de información, manifiesta que existe dos métodos de explotación minera en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro; el primer caso conocido como hidráulico o por dragado, en este se reconocen dos etapas (arranque y lavado), mientras que en el segundo método de Transferencia o por terrazas se reconoce cinco (desbroce, destape, arranque, lavado y reconformación), en el proceso de la explotación del mineral oro (Au). Al mismo tiempo, los datos de las fichas demostraron que en cada uno de los frentes utilizan el mismo tipo de insumos, equipos (maquinaria e infraestructura), materiales y procedimientos.

En el área de estudio, el método con menos presencia en la explotación de minerales es Hidráulico (dragas de succión), representado por un 3.17 % del total. El dragado se caracteriza por el uso de balsa, las cuales se encuentran situadas sobre el curso de los ríos. El método está compuesto únicamente por dos etapas: Arranque (succión de sedimentos del fondo de río) y Lavado (clasificación de material) <sup>11</sup>. Para el método de explotación por terrazas aluviales, corresponde al 96,83% de los frentes de explotación identificados en el área de estudio. Sus principales características: uso de maquinaria pesada y la alteración paisajística. Este método se caracteriza por cinco etapas: Desbroce (tala de árboles), Destape (retiro de cobertura vegetal), Arranque (acumulación de escombreras), Lavado (Construcción de pozo de agua, obtención de concentrado) y Reconformación (relleno de corte explotado con gravas y sedimentos,) <sup>12</sup>.

---

<sup>9</sup>Valencia, 2015

<sup>10</sup>ENAMI-EP, 2014

<sup>11</sup>Lucero, 2014

<sup>12</sup>Lucero, 2014

### Matriz de importancia de impacto

Los impactos ambientales generados por los métodos de explotación, se evaluaron por la matriz de importancia (Conesa simplificado), de esta forma se representan en la Tabla 1.

|         |        |          |            |          |
|---------|--------|----------|------------|----------|
| Crítico | Severo | Moderado | Compatible | Positivo |
|---------|--------|----------|------------|----------|

**Tabla 1. Impactos ambientales**

| Método                                  | Etapa                         | Componente           | Impacto   |  |
|---|-------------------------------|----------------------|---|--|
| Hidráulico                              | Arranque                      | Ecosistema           | Alteración a la flora y fauna acuática  |  |
|   |                               |                      | Alteración de la calidad del agua   |  |
|   |                               |                      | Alteración de la dinámica del río   |  |
|   |                               |                      | Alteración de cursos hídrico  |  |
|   |                               |                      | Generación de desechos peligrosos   |  |
|   | Social                        | Generación de empleo |   |  |
|   | Lavado                        | Recurso hídrico      | Aumento de sólidos suspendidos y sedimentos con alto contenido de metales pesados |  |
|   |                               |                      | Afección a la calidad visual  |  |
|   |                               |                      | Afección a la comunidad vegetal acuática  |  |
|   |                               |                      | Afecciones a la fauna acuática  |  |
| Transformación de ecosistemas acuáticos |                               |                      |   |  |
| Social                                  | Generación de empleo          |                      |   |  |
| Terrazas                                | Desbroce-Destape              | Recurso edáfico      | Alteración en flora y fauna terrestre   |  |
|   |                               |                      | Compactación y alteración del componente edáfico                                  |  |
|   |                               |                      | Erosión   |  |
|   |                               |                      | Desertificación del área  |  |
|   |                               | Biodiversidad        | Disminución de diversidad en especies nativas                                     |  |
|   |                               |                      | Pérdida de masa boscosa   |  |
|   |                               | Recurso edáfico      | Pérdida de microfauna   |  |
|   |                               |                      | Pérdida de materia orgánica   |  |
|   |                               | Biodiversidad        | Pérdida de vegetación riparia   |  |
|   |                               |                      | Perturbación de la fauna por el ruido   |  |
|   |                               | Recurso edáfico      | Transformación de ecosistemas terrestres  |  |
|   |                               |                      | Compactación y alteración del componente edáfico                                  |  |
|   | Social                        | Generación de empleo |   |  |
|   | Arranque                      | Recurso edáfico      | Alteración de las capas y niveles freáticos                                       |  |
|   |                               |                      | Recurso hídrico   | Alteración del curso hídricos                          |
|   |                               |                      | Desembalses e inundaciones aguas abajo  |  |
|   |                               | Biodiversidad        | Modificación del paisaje natural  |  |
|   |                               |                      | Social  | Generación de empleo                                   |
|   |                               | Lavado               | Recurso hídrico   | Acumulación de relaves de grava lavada y de sedimentos |
|   | Generación de agua residuales |                      |   |  |
|   | Recurso hídrico y edáfico     |                      | Generación de desechos peligrosos   |  |
|   |                               |                      | Generación de efluentes con alta carga sedimentaria                               |  |
|   | Recurso hídrico               |                      | Producción de gran cantidad de sedimentos y material en suspensión                |  |
|   |                               |                      | Producción de sedimentos  |  |
|   | Social                        |                      | Generación de empleo  |  |
|   | Reconformación                |                      | Biodiversidad   | Lenta recuperación y revegetación del área             |
|   |                               | Social               |   | Generación de empleo                                   |

### **4.3 Propuesta de Estrategias de control ambiental de actividades mineras metálicas**

Entonces, de los impactos evaluados anteriormente en la matriz de importancia, se realizó un análisis FODA, del cual se evaluaron los factores FA, DA y DO, y de aquí se propone tres estrategias para la regularización y control ambiental de actividades mineras metálicas en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro.

1. Regularización de actividades mineras metálicas
2. Capacitación y educación en buenas practicas mineras
3. Desarrollo de una minería responsable a través de la aplicación de gestión ambiental

## Estrategia 1: Regularización de actividades mineras metálicas

| Programa              | Objetivos  | Actores sociales   | Actividades  |
|-----------------------|--|--|--|
| <b>Socialización</b>  |  |  | Realizar una campaña de socialización  |
|                       | Promover la formación de asociaciones, cooperativas, condominios y microempresas, para el régimen de pequeña minería y minería artesanal | <p><b>GRUPO 1:</b><br/><b>Actividades mineras que se encuentran fuera de una concesión</b></p> <hr/> <p><b>GRUPO 2:</b><br/><b>Actividades mineras que se encuentran dentro de una concesión</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones a mineros (ilegales e informales) para incentivar la formación de asociaciones en el área</li> <li>• Capacitaciones a los representantes con base en la normativa minera legal que se encuentra vigente</li> </ul> <hr/> <p>Reuniones preliminares de representantes de los frentes de explotación minera y de las concesiones donde se tratará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de operación (Art. 123 y 124. Requisitos- Ley de Minería)</li> </ul>  |
| <b>Regularización</b> | Formalizar la actividad de quienes han expresado su voluntad de formalizar el desarrollo de la actividad minera                          | Minero informal con autorización del titular para suscribir.   | <p>Reuniones con representantes de las actividades mineras y autoridades competentes para capacitación de legalización de minería y entrega de afiches (información).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato de operación y de explotación</li> <li>• Contrato de cesión</li> </ul> <p><b>MINERÍA ARTESANAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscripción de mineros artesanales o de sustento (Art. 15.- Reglamento General de la Ley de Minería)</li> <li>• Procedimiento para el otorgamiento del permiso para actividades de minería artesanal (Art. 61.- Reglamento General de la Ley de Minería)</li> </ul> <p><b>PEQUEÑA MINERÍA</b></p> <p>Inscripción de pequeños mineros (Art. 14.- Reglamento General de la Ley de Minería)</p> |
|                       | Erradicar la minería ilegal, para dar oportunidad del desarrollo a la pequeña minería y minería artesanal                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minero que no cuenta con contrato de explotación y/o cesión, y autorización del titular de la concesión</li> </ul>  | <p>I. Reforzar los operativos de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la circulación del mineral ilegal (Vendedor-Transporte- Comprador)</li> <li>• Tráfico de maquinarias, insumos químicos y herramientas menores utilizadas para la extracción</li> <li>• Financiamiento de la actividad (lavado de activos)</li> </ul> <p>II. Medidas de intervención:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar y regular el acceso a luz y agua</li> </ul> <p>III. Fortalecer leyes o reglamentos para establecer sanciones</p>   |

## Estrategia 2: Capacitación y educación en buenas prácticas mineras

| Programa             | Objetivos   | Actividades  |
|----------------------|---|--|
| <b>Socialización</b> |   | Realizar una campaña de socialización de las capacitaciones a realizar   |
| <b>Minería</b>       | Capacitar a los obreros en términos técnicos de minería | <p>Reuniones con los obreros mineros para tratar temas en :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos de extracción</li> <li>• Métodos de procesamiento de mineral</li> <li>• Optimización de procesos</li> <li>• Eliminación de desechos mineros</li> <li>• Introducción a los tranques de relaves</li> <li>• Tipos de relaves</li> <li>• Construcción, operación y desempeño de relaves</li> <li>• Control de escurrimientos</li> <li>• Operaciones Mineras</li> <li>• Capacitar al personal sobre la operación de los equipos</li> <li>• Definir los límites de velocidad y comunicarlos a los operadores por medio de señales claras, suficientes y adecuadas</li> </ul> <p>Monitor minero:<br/>Encargado del seguimiento de las capacitaciones y evaluar a los mineros</p> |

|                                 |  |   |
|---------------------------------|--|---|
|                                 |  | <p>Capacitaciones a trabajadores de las minas en temas relacionados Medio ambiente</p> <p>Ejes temáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientización ambiental</li> <li>• Protección de sistemas</li> <li>• Control de emisiones</li> <li>• Recuperación en sectores de extracción de minerales</li> <li>• Manejo de desechos</li> </ul>   |
| <b>Gestión Ambiental</b>        | Capacitar al personal minero en términos ambientales               | <p>Capacitaciones a trabajadores de las minas en temas relacionados a Gestión de Residuos Peligrosos</p> <p>Ejes temáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimización de generación de residuos</li> <li>• Contratar un gestor autorizado para la recolección de residuos</li> <li>• Colocación de los depósitos de gasóleo en cubetas o similar</li> <li>• Elaborar una guía de buenas prácticas para la gestión de residuos peligrosos.</li> </ul>   |
|                                 |  | <p>Monitor Ambiental</p> <p>I. Encargado del seguimiento de las capacitaciones y del monitoreo que debería realizarse en cada lugar de trabajo.</p> <p>Elaboración de los planes de manejo ambiental (PMA), con respecto a pequeña minería</p>  |
| <b>Regularización Ambiental</b> | Capacitar a titulares mineros en temas de regularización ambiental | <p>1. MINERÍA ARTESANAL- REGISTRO AMBIENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Certificado de Intersección</li> <li>b) Descarga del Plan de Manejo Ambiental</li> <li>c) Pago de servicios administrativos</li> <li><b>d) Emisión de Registro ambiental</b></li> </ul> <hr/> <p>2. PEQUEÑA MINERÍA- LICENCIA AMBIENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Certificado de Intersección</li> <li>b) Descarga de Términos de Referencia</li> <li>c) Estudio de Impacto Ambiental</li> <li>d) Proceso de Participación Social (Sin Facilitador –web- / Con Facilitador –presencial-)</li> </ul> |

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
|                          |  | <p>e) Plan de Manejo Ambiental</p> <p>f) Pago de servicios administrativos y presentación de pólizas de fiel cumplimiento</p> <p>g) Emisión de Licencia ambiental</p>   |
|                          |  | <p>Capacitaciones regulares con base en el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo del ámbito Minero</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derechos y obligaciones de los titulares mineros</li> <li>• Derechos y obligaciones del personal minero</li> <li>• Sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo</li> <li>• Normas generales de seguridad y salud en el trabajo para todas las fases de las actividades mineras</li> <li>• Riesgos asociados a la actividad minera</li> </ul> |
| <b>Salud y Seguridad</b> | Conocer, diagnosticar y tratar factores de salud y seguridad | <p>Monitor en Seguridad Minera</p> <p>I. Administración de Riesgos: análisis y procedimientos de trabajo, observación planeada del desempeño, inspecciones planeadas, clasificación de riesgos e investigación de incidentes.</p> <p>II. Liderazgo y trabajo en equipo: técnicas de trabajo en equipo, manejo de grupo, auto cuidado, liderazgo y motivación.</p> <p>III. Planes de prevención de riesgos, emergencia y contingencia en las diferentes fases de la actividad minera.</p>                      |

### Estrategia 3: Desarrollo de una minería responsable a través de la aplicación de gestión ambiental

| Programa  | Objetivos  | Actividades  |
|---|--|--|
| <b>Inducción al PMA</b>                                     | Garantizar la implementación de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental  | Mantenimiento mecánico periódico a toda la maquinaria y equipo que se utilice durante la explotación                             |
|   | Evitar la pérdida de la capa vegetal, suelo y grava por la acción del agua y viento  | Evitar la destrucción de la cobertura vegetal fuera del área de explotación, para lo cual se procederá a la demarcación del área |
| <b>Manejo Integral del Recurso Edáfico</b>                  |  | Mantener húmedos los tramos de la vía durante los días de época seca   |
|   | Preservar la calidad del aire, para evitar afectaciones a la salud de los trabajadores y evitar molestias a los moradores del sector         | Plantar árboles en los costados de los las vías, caminos o de los frentes de trabajo   |
|   |  | Colocar señales reglamentarias de límite de velocidad  |
|   |  | Realizar monitoreo de la calidad del aire ambiente, según lo establecido en el Libro VI, Anexo 4 del TULSMA                      |
|   | Minimizar la generación de las emisiones por maquinaria  | Mantenimiento rutinario y preventivo de la maquinaria pesada<br>Realizar mantenimiento y calibración del generador               |
| Mitigar el ruido generado por la operación de la maquinaria | Uso de silenciadores en los tubos de escape de los motores de combustión interna<br>Realizar un monitoreo de ruido, midiendo con regularidad |  |

---

**Manejo Integral  
de Ecosistemas**

Conservar la flora y fauna del sector, evitando la alteración de hábitats  
Evitar la contaminación del agua de los drenajes naturales, ocasionada por el incremento de sedimentos y el vertido accidental de combustibles, aceites y otras aguas contaminadas.

Fomentar la recuperación y rehabilitación de los lugares que hayan sido alterados

---

Campañas para capacitar al personal y moradores del sector, en la prohibición de la captura y acoso de las especies silvestre de flora y fauna del sector

---

Evitar la generación de ruidos innecesarios

---

Mantenimiento de las áreas revegetadas

---

Minimizar el uso de madera

---

Colectar y almacenar semillas y plantas con potencial uso para el desarrollo de viveros

---

Inventariar ejemplares botánicos y elaborar informes antes y después de alteraciones

---

Durante actividades de remoción de tierra, se realizará la inspección del área. En caso de observar animales, éstos serán reubicados en áreas con similares características

---

Realizar inventarios de los especímenes que se vayan encontrando conforme al avance de las actividades

---

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Manejo Integral del Recurso Hídrico</b>        | Evitar la contaminación del agua de los drenajes naturales, ocasionada por el incremento de sedimentos y el vertido accidental de combustibles, aceites y otras aguas contaminadas. | No verter en el cauce de ríos, ningún tipo de desechos sólidos o líquidos (combustibles, grasas, aceites, basura, entre otros)   |
|   |   | Se prohíbe la utilización de sustancias químicas durante el proceso de explotación, que puedan alterar las condiciones físicas y químicas del drenaje de descarga y de las aguas a utilizarse en el proceso de lavado                      |
|   |   | La recuperación de oro, dentro de las áreas de explotación durante el proceso de lavado de la grava aurífera, se realizará únicamente por métodos físicos de separación gravimétrica, sin el empleo de mercurio                            |
|   |   | Durante la explotación y cerca de la planta de lavado, se adecuará dos piscinas: una de sedimentación y otra de clarificación  |
|   |   | Antes de realizar la descarga de las aguas de proceso se realizarán los correspondientes monitoreos cumpliendo los parámetros permisibles para descargas a cuerpos de agua dulce establecidos en la Tabla 12, Anexo 1, Libro VI del TULSMA |
|   |   | Se construirán cunetas de drenajes a los alrededores del campamento, fosa séptica, área de manejo de desechos, piscinas de sedimentación y clarificación, con la finalidad de evitar que se produzcan erosiones hídricas                   |
|   |   | En las áreas de explotación se contará con el material necesario para responder a eventuales derrames  |
|   |   | Prohibido quemar los desechos sólidos en los contenedores de almacenamiento y más aún hacerlo a cielo abierto  |
|   |   | Prohibido disponer o abandonar los desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos                            |
| <b>Reparación Socio Ambiental</b>                 | <b>Promover la inserción de los grupos vulnerables en los proyectos de recuperaciones de áreas afectadas.</b>   | Caracterización de las zonas afectadas por actividades mineras metálicas   |
|   |   | Diagnóstico de la zona afectada en función de los pasivos ambientales  |
|   |   | Evaluación de daños ambientales en las zonas identificadas   |
|   |   | Valoración económica de pasivos ambientales y sociales.  |
|   |   | Elaboración del Plan de Reparación Ambiental y Social.   |
| Ejecución de las acciones de Reparación Integral. |   |  |

## 6. Conclusiones

- Se identificaron 63 frentes de explotación dispersos entre los cantones Eloy Alfaro y San Lorenzo. En el cantón Eloy Alfaro se encontraron 16 frentes de explotación, la mayor actividad minera representada por el 44,44% en dicho cantón se registró en las parroquias Selva Alegre. Mientras tanto, el cantón San Lorenzo posee la mayoría de frentes de explotación con 47 casos, de los cuales la parroquia Urbina representa el 40% de esta actividad.
- De los frentes identificados se establecieron dos sistemas de explotación. El primero es el método de dragado presente en dos frentes, que consiste en la extracción de los minerales metálicos en el fondo del río a través de una manguera la cual succiona todo el material sedimentario hacia una balsa, esta al no poseer ningún mecanismo que prevenga la contaminación ambiental, causan pasivos ambientales afectando principalmente al recurso hídrico.
- El segundo método de terrazas con una presencia mayoritaria de 61 casos, se compone de un proceso en el que se retira la cobertura vegetal y la materia orgánica del suelo hasta llegar a los Bed-rock o material que está compuesto por sedimentos, el cual se lava en máquinas procesadoras mediante el uso de agua provenientes de ríos o piscinas que almacenan agua lluvia. Este proceso tiene un mayor impacto en el recurso edáfico debido a la alteración provocada por los procesos mecánicos industrializados y las alteraciones paisajísticas las cuales causan alteración tanto física como química de los suelos, y aunque las áreas intervenidas se pueden remediar, en la mayoría de casos los mineros abandonan el sector una vez obtenido el material de interés.
- Por último, para la generación de las estrategias se realizó previamente un análisis FODA, entre las variables DO, DA y FA, mismas que provinieron de las fichas de campo, la observación en campo y la identificación de impactos ambientales. A partir de los resultados obtenidos, se determinaron que las estrategias deben estar enfocadas a la realidades sociales, ambientales y principalmente económicas del área de estudio, por lo cual deben enfocarse en: la regularización de mineros informales e ilegales, capacitación en ejes temáticos relacionado con seguridad y salud ocupacional, minería y ambiente, sistemas de gestión en los proyectos de explotación, recuperación de áreas afectadas por la actividad y actualización o renovación de equipos con mayor eficiencia.

## 7. Referencias

- Banguera, A. (2014). *Impacto social de la minería ilegal y su repercusión en la salud, y el medio ambiente en el cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas*. (Tesis inédita de pregrado). Guayaquil-Ecuador.
- Carrere, R. (2004). *Minería Impactos sociales y ambientales*. Recuperado de: [http://wrm.org.uy/es/files/2013/04/Mineria\\_Impactos\\_sociales\\_y\\_ambientales.pdf](http://wrm.org.uy/es/files/2013/04/Mineria_Impactos_sociales_y_ambientales.pdf)
- Cisneros, P. (2014). Ecuador. En Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. *La realidad de la minería ilegal en países amazónicos*. (p. 143). Lima: Heck C. y Tranca J.
- Empresa Nacional Minera (ENAMI-EP). (2014). *Informe técnico de producción del área “Río Santiago” código 402999*. Quito-Ecuador
- Escobar, E. (2013). *La otra cara del oro: La minería informal e ilegal un problema aún por resolver*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Perú.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Eloy Alfaro (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Eloy Alfaro* (PDOT del cantón Eloy Alfaro).
- Gómez, D y Gómez M. (2007). *Consultoría e Ingeniería ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. 2010. *Censo Minero 2010*. Quito- Ecuador. Obtenido de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- Lucero Robles, G.E. (2014). *Optimización de los procesos de extracción de grava aurífera y proceso de lavado del Frente “El Porvenir” en el Proyecto Río Santiago, Empresa Nacional Minera*. (Trabajo de pregrado). Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador
- Onofa, J. (2016). *Análisis jurídico de la actividad minera ilegal en la legislación ecuatoriana*. Quito - Ecuador.
- Ramírez, J. (2002). *Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas*. México

Torres, M. (2011). *Estudio de factibilidad para la exportación de oro en bruto a Estados Unidos 2012-2021*. (Trabajo de pregrado). Quito-Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.

Valencia, L. (coord.) (2015). Las rutas del oro ilegal: estudios de caso en cinco países amazónicos. En *Ecuador: el caso de Zamora Chinchipe* (pp. 189-198). Lima- Perú: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental