

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

"ENFOQUE ECOLÓGICO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA ACTIVIDAD MINERA EN LA PARROQUIA TORATA"

CELI CHALCO GERSON ADRIAN LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

> MACHALA 2021



FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

"ENFOQUE ECOLÓGICO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA ACTIVIDAD MINERA EN LA PARROQUIA TORATA"

CELI CHALCO GERSON ADRIAN LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

> MACHALA 2021



FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

EXAMEN COMPLEXIVO

"ENFOQUE ECOLÓGICO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA ACTIVIDAD MINERA EN LA PARROQUIA TORATA"

> CELI CHALCO GERSON ADRIAN LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

GUERRERO AZANZA MARIUXI YAMILET

MACHALA, 21 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA 21 de septiembre de 2021

ESTUDIO DE CASO

por GERSON CELI

Fecha de entrega: 25-ago-2021 11:15p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1636087615

Nombre del archivo: ESTUDIO_DE_CASO.docx (258.7K)

Total de palabras: 2390 Total de caracteres: 13086

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

El que suscribe, CELI CHALCO GERSON ADRIAN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado "ENFOQUE ECOLÓGICO DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA ACTIVIDAD MINERA EN LA PARROQUIA TORATA", 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.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones 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.

El autor 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, 21 de septiembre de 2021

CELI CHALCO GERSON ADRIAN

0706489382

ESTUDIO DE CASO

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%
INDICE DE SIMILITUD

U% FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas Apagado Excluir bibliografía Apagado Excluir coincidencias Apagado

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada a mis padres por haberme forjado como persona en la que me he convertido actualmente, brindándome valores a seguir, a mis hermanos por brindarme sus consejos y su compañía la cual ha sido muy importante en mi vida, a mis tíos que han sido como mis segundos padres y me han sabido guiar en el transcurso de mi etapa universitaria y brindar su apoyo incondicional en el día a día, estando a mi lado en varios momentos de mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a dios por guiarme por el camino correcto, por lograr cada esfuerzo dedicado y metas propuestas, a mis amigos por brindarme sus consejos y su apoyo tanto en el ámbito académico como emocional, por permanecer a mi lado en los momentos buenos y malos, a mi tutora por saberme comprender y guiar en el trabajo de titulación, por su tiempo y dedicación, a mis docentes por brindarme sus conocimientos durante el transcurso de la carrera y así ayudarme a forjar como futuro profesional.

RESUMEN

La pequeña minería en el Ecuador es representada por proyectos mineros cuya producción es baja, y se hace de técnicas y métodos rudimentarios al momento de la recuperación del mineral deseado, en este contexto entra la minería artesanal. El presente trabajo se realizó en el sitio El Guayabo, parroquia Torata, cantón Santa Rosa, sector en el cual se desarrolla la minería artesanal de forma legal e ilegalmente, lo que ha dado como resultado a la generación de impactos ambientales producto de la deficiencia técnica en los procesos mineros, por lo cual se implementó una evaluación de impactos ambientales hacia la actividad minera en el área, empleando la metodología propuesta por Conesa, la matriz de importancia, estableciendo los impactos con mayor relevancia negativa, proponiendo la ejecución de métodos complementarios que permitan el mejoramiento de la gestión de la actividad.

La evaluación ambiental se efectuó bajo un enfoque de investigación mixto, obteniendo información a través de la revisión bibliográfica, y la valoración de criterios estipulados en Conesa, permitiendo esclarecer el valor de importancia de los impactos ambientales negativos que se presentan en el área, los cuales formarían parte de la presión de los factores ambientales, y el estado actual en el que se encuentra, por lo cual se estipula medidas ambientales enfocadas hacia el desarrollo sustentables en los procesos mineros que se desarrollan en el sitio El Guayabo.

Palabras clave: Evaluación de impacto ambiental, actividad minera, minería artesanal, matriz de importancia, medidas complementarias.

ABSTRACT

Small mining in Ecuador is represented by mining projects whose production is low, and uses rudimentary techniques and methods at the time of recovery of the desired mineral, in this context artisanal mining enters. This work was carried out at the El Guayabo site, Torata parish, Santa Rosa canton, a sector in which artisanal mining is carried out legally and illegally, which has resulted in the generation of environmental impacts due to technical deficiencies. in the mining processes, for which an environmental impact assessment was implemented towards the mining activity in the area, using the methodology proposed by Conesa, the importance matrix, establishing the impacts with greater negative relevance, proposing the execution of complementary methods that allow the improvement of the management of the activity.

The environmental evaluation was carried out under a mixed research approach, obtaining information through the bibliographic review, and the evaluation of criteria stipulated in Conesa, allowing to clarify the importance value of the negative environmental impacts that occur in the area, which would be part of the pressure of environmental factors, and the current state in which it is, for which environmental measures are stipulated focused on sustainable development in the mining processes that take place at the El Guayabo site.

Keywords: Environmental impact assessment, mining activity, artisanal mining, importance matrix, complementary measures.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
DESARROLLO	10
Actividad Minera	10
Metales pesados presentes en la explotación minera	11
Evaluación de impactos ambientales en la actividad minera	12
MARCO NORMATIVO	13
Descripción del área de estudio	14
METODOLOGÍA	16
Investigación:	16
Método Implementado	16
RESULTADOS	18
Presión - Estado - Respuesta a los impactos identificados en el área	21
CONCLUSIONES	22
BIBLIOGRAFÍA	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Marco Normativo	13
Tabla N°2. Concesiones mineras dentro del área de estudio	15
Tabla N°3. Valoración de las variables para el cálculo de la importancia del impacto	17
Tabla N°4. Clasificación de Importancia de Conesa	18
Tabla N°5. Método PER	21
ÍNDICE DE FIGURA	
Figura N°1. Mapa de ubicación del área de estudio	15
Figura N°2. Matriz de Importancia de Impactos Negativos	19

INTRODUCCIÓN

La actividad minera ha representado cada vez más una mayor importancia a nivel mundial, por su producción de recursos metálicos y no metálicos, los cuales son utilizados en distintas industrias para la elaboración de productos derivados de la materia prima (Pérez & Betancur, 2016), aunque los métodos de extracción siempre han representado un problema hacia los factores ambientales en las distintas fases mineras, desde la explotación del mineral, hasta la fundición o tratamiento (Mora et al., 2016).

En el Ecuador la minería representa uno de los sectores de mayor remuneración económica, por lo que su expansión dentro del territorio es extensa, desarrollándose de manera legal e ilegal, lo cual conlleva a la aplicación de métodos poco técnicas que resultan en impactos ambientales en el área en el que se desarrolle la actividad (Oviedo Achundia et al., 2017). De acuerdo con (Viloria Villegas, 2018) a las actividades con susceptibilidad de afectación al medio, se les aplica una evaluación de impactos ambientales, para determinar el grado de daño que se está generando producto de las acciones de la actividad, con el fin de implementar medidas complementarias, que permitan reducir dicho daño, cambiando partes del proceso del proyecto, y mejorando por ende su gestión.

El enfoque actual que se quiere aplicar en la minería, es bajo un desarrollo sustentable (Zamora Echenique et al., 2017), llevando a cabo el uso de tecnologías limpias, junto a la gestión ambiental de todos los residuos sólidos y líquidos que puedan producirse en la actividad.

En la parroquia Torata, cantón Santa Rosa, de la provincia de El Oro, se ha observado el desarrollo de la minería metálica, de manera artesanal, y bajo la categoría de pequeña minería, es decir, que su explotación es considerada baja, pero producto de dicha explotación se han presentado pequeñas afectaciones visibles, hacia el suelo, y agua en el área, debido a una gestión de las acciones deficientes (Contreras Salazar, 2019).

Evaluar los niveles de deterioro ambiental mediante la aplicación de la matriz de conesa.

Esto permitirá determinar los impactos ambientales negativos en el área, con la finalidad de proponer la gestión de medidas sustentables hacia las acciones que generan dichos impactos.

DESARROLLO

Actividad Minera

El desarrollo minero ha provisto de recursos a diversos países, en los cuales el desarrollo de este sector es de gran importancia económica y social, pues se obtiene un gran ingreso monetario y crea fuentes de empleo para la población, pero en su faceta negativa, su crecimiento ha significado el aumento de problemas ambientales, causando el deterioro del medio biótico y social (Aparicio Effen, 2009).

En la actualidad según (Primicias, 2021) la población del cantón Santa Rosa sufre de una contaminación hídrica producto de las actividades mineras ilegales que se suscitan en las zonas altas del territorio. De acuerdo con (Beltrán Rodríguez et al., 2018) la falta de control de la minería ilegal es de carácter preocupante, debido a que no se posee conocimiento sobre sus acciones y los efectos que estas producen, ya que no se encargan del manejo de ningún residuo generado durante la actividad (Ávila Carhualianqui et al., 2018).

En el sector El Guayabo se ha observado la existencia de concesiones mineras en una superficie de 280 hectáreas, en donde se encuentran pequeñas explotaciones legales y otras ilegales, acorde a (Angamarca & Valarezo, 2020), se puede presenciar de derrames por escorrentía de aguas residuales que llegan al cauce principal del río Santa Rosa, producto de ello se ha confirmado la presencia de: arsénico, plomo, entre otros, en la composición del agua. Según (Cuenca Mendoza et al., 2019) las altas concentraciones de metales pesados, pueden generar una biacumulación por ingestión tanto hacia los animales, como a la población que hace consumo del recurso hídrico, de no realizar un tratamiento de potabilización previo. Estos residuos causan afectaciones a largo plazo, con una capacidad de esparcimiento rápida hacia los componentes del medio (Burillo et al., 2017)

Metales pesados presentes en la explotación minera

Durante las distintas etapas de la minería se producen una serie de residuos con composiciones diferentes, pero dentro de la minería artesanal, la cual se dedica principalmente a la explotación del material, para posteriormente mediante procesos poco técnicos, obtener el mineral deseado, en este caso el oro. Se puede observar durante las acciones de la actividad la disposición de elementos minerales residuales que componen el material, entre los que se encuentran: cadmio, arsénico, plomo, y forman parte de la composición del mineral deseado (Espinoza Aguilar, 2016). Este tipo de minería es la que menor contaminación produce, pero también en la que su uso de maquinaria y elementos es más rudimentario. A continuación se describen las afectaciones ocasionadas por los metales pesados presentes en la actividad minera:

Mercurio

Este elemento químico al llegar al medio acuático por medio del lavado de oro, se transforma en metilmercurio con la ayuda de enzimas que se encuentran en el recurso hídrico, teniendo la capacidad de bioacumularse a través de la cadena trófica y al llegar a los peces y ser objeto de alimentación por las comunidades (OMS, 2017).

Cadmio

El cadmio tiene característica que se acumula en los riñones, causa afecciones como hipertensión arterial. Por medio de inhalación puede causar disfunción renal (Rodríguez Heredia, 2017)

Arsénico

En su estudio de impactos el arsénico en la salud humana de (Medina Pizzali et al., 2018) menciona que aunque está presente de forma natural en el agua, se presenta en altas

concentraciones y es difícil su remediación, ocasiona afecciones al sistema "respiratorio, cardiovascular, inmunológico, genitourinario, reproductivo, digestivo, nervioso"

Plomo

Londoño et al. (2016) manifiesta que el plomo provee de graves afectaciones a los distintos órganos del ser humano, desde el cerebro, hasta el hígado, interviniendo en el desarrollo cerebral y ocasionando enfermedades.

Evaluación de impactos ambientales en la actividad minera

De acuerdo con (López Sánchez et al.2017) la evaluación ambiental implementada a las actividades mineras pueden ir desde listas de chequeo de observación simple de sus acciones, hasta la toma de muestras de los factores ambientales afectados para una posterior valoración respecto a su estado actual, considerando los impactos presentes, siendo estos métodos conocidos como matriciales. Generalmente el desarrollo de estos documentos deben contar con medios de verificación, los cuales permitan dar constancia del impacto identificado, estos medios pueden ser: fotografías, planos, figuras, entre otros (Bracho Fernández & Fernández Rodríguez, 2017).

En el año 2019, en el sector El Guayabo fueron cesadas todas las actividades extractivas mineras de manera temporal, hasta la ejecución de una evaluación ambiental que permitiera constatar el cumplimiento de la normativa ambiental que rige a la actividad (El Comercio, 2019), pero en la actualidad no se han evidenciado los informes de dicha evaluación como conocimiento público.

Posterior a la aplicación de una evaluación de impacto, se ha obtenido los valores de importancia, que representan la calidad de los factores ambientales, y cuáles impactos han resultado en intervenir de mayor manera, ya sea positiva como negativamente (Chappuis,

2019). Según (Valderrama et al., 2019) la creación de zonas de almacenamiento de relaves, representa una medida complementaria de solución rápida al control de la disposición final de los desechos sólidos generados por la actividad minera.

Un ejemplo claro de esta medida se da en la relavera comunitaria El Tablón, proyecto que interviene en la recolección de los relaves producidos por las plantas de beneficio del distrito minero Portovelo - Zaruma, lo cual ha resultado con una disminución de la eliminación de estos residuos hacia los afluentes hídricos (Acurio Rivera, 2020).

MARCO NORMATIVO

En el presente trabajo se tomó en consideración los artículos de los siguientes cuerpos normativos:

Tabla N°1. Marco Normativo

Normativa	Artículo	Descripción
Constitución de la República del Ecuador	Art. 14	El estado garantiza vivir en un ambiente en armonía con la naturaleza, a través de esto se debe establecer las políticas y tecnologías necesarias para el desarrollo sostenible de la parroquia Torata.
Ley Orgánica de Recursos Hídricos	Art. 1	Naturaleza jurídica. Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley. El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.
TULSMA	Art. 1	El presente reglamento, las normas y guías técnicas ambientales incorporadas a él y aquellas que se expidan sobre su base, regulan en todo el territorio nacional la gestión ambiental en las actividades mineras en sus fases de exploración inicial o avanzada, explotación, beneficio, procesamiento, fundición, refinación, y cierre de minas; así como también en las actividades de cierres parciales y totales de labores mineras.

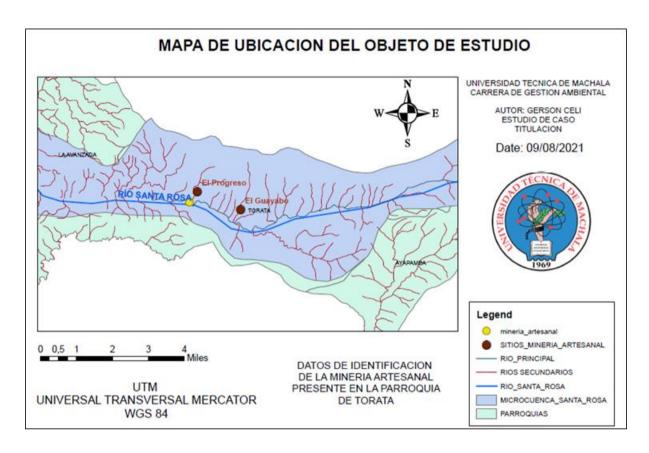
	Art. 2	El presente reglamento tiene por objeto promover el desarrollo sustentable de la minería en el Ecuador, a través del establecimiento de normas, procedimientos, procesos y subprocesos, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos que las actividades mineras puedan tener sobre el medio ambiente y la sociedad, en todo el territorio nacional.
Reglamento de otorgamiento de concesiones mineras metálicas	Art. 1	El presente Instructivo se aplicará a nivel nacional, a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, mixtas o privadas, comunitarias y de autogestión cuyo objeto social y funcionamiento se ajusten a las disposiciones legales vigentes, y que requieran someterse a los procesos de otorgamiento de concesiones de minerales metálicos establecidos en el presente instructivo, en concordancia con los procedimientos establecidos en la Ley de Minería, el Reglamento General a la Ley de Minería y el Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería, en la medida en que fueren aplicables

Descripción del área de estudio

El área de estudio se centra en el sector el Guayabo, perteneciente a la parroquia Torata, del cantón Santa Rosa, ubicado al sureste de la provincia de El Oro.

La parroquia cuenta con una superficie territorial de 6461 hectáreas, limitando al norte con la parroquia Bellamaría, al sur con las parroquias Piedras y Saracay, al este con la parroquia Ayapamba y al oeste con la parroquia La Avanzada. Presenta los siguientes factores climáticos: su precipitación media anual es de 1150 mm; su temperatura fluctúa entre los 22 - 25 °C, con una humedad promedio del 70%; y se encuentra atravesada por el cauce principal de la cuenca del Río Santa Rosa, afluente de gran importancia en el territorio, utilizado en los sectores: agrícolas, comerciales, de consumo humano, entre otros.

Figura N°1. Mapa de ubicación del área de estudio



El área presenta el desarrollo de diversas actividades: agrícolas, pecuarias, comerciales, etc., pero es la actividad minera la que representa mayor generación de daños ambientales. En el sector se encuentran las siguientes concesiones mineras según el mapa interactivo del catastro minero de ARCOM:

Tabla N°2. Concesiones mineras dentro del área de estudio

Nombre del dueño de la concesión	Tipo de Minería	Mineral extraído
Agila	Artesanal	Metálica
Por la gracia de Dios	Artesanal	Metálica
Agila	Artesanal	Metálica
Agila	Artesanal	Metálica

El resto de actividades mineras desarrolladas en el área se generan de forma ilegal. Se ha tomado en consideración como fuente de contaminación: la presencia de residuos sólidos de los procesos, y el agua de mina.

METODOLOGÍA

Investigación:

La investigación fue realizada bajo un enfoque cuali-cuantitativo (Hernández Sampieri, 2014), estableciendo una línea base con la obtención de información bibliográfica documental, e información de campo, mediante la implementación de la metodología de valoración de Conesa. Se consideró la implementación del método deductivo, partiendo de lo general del objeto de estudio, hacia los efectos de la producción de las actividades mineras dentro del sector El Guayabo(Rodríguez, 2017).

Se determinó un alcance descriptivo - explicativo, bajo el cual se especificó características del área de estudio, y de las acciones generadas durante la actividad, exponiendo la naturaleza de los impactos identificados en el área de estudio (Ramos Galarza, 2020)

Método Implementado

Al momento de emplear un método de evaluación de impacto, se debe considerar varios criterios, como: permitir reconocer los impactos que se desarrollen en el área; tener cierta objetividad metodológica, sin recaer de forma totalitaria en la subjetividad del evaluador; y finalmente ser métodos con factibilidad económica, es decir, que permita su implementación sin recurrir a grandes costes ya sean económicos, de tiempo, entre otros (Soriano et al., 2015). Considerando lo mencionado anteriormente, para el levantamiento de información se decidió utilizar la metodología propuesta por (Conesa Fernandez et al., 2011). Dicho método permite establecer mediante un rango la importancia del impacto, considerando el cambio ocasionado en el medio, por medio de la valoración de criterios, los cuales son:

Tabla N°3. Valoración de las variables para el cálculo de la importancia del impacto

Naturaleza		Intensidad (I)	
Impacto beneficioso Impacto perjudicial	+	Baja Media Alta Muy Alta Total	1 2 4 8 12
Extensión (EX) Puntual Parcial Extenso Total Crítica	1 2 4 8 (+4)	Momento (MO) Largo plazo Medio plazo Inmediato Crítico	1 2 4 (+4)
Persistencia (PE) Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	Reversibilidad (RV) Corto Plazo Medio Plazo Irreversible	1 2 4
Sinergia (SI) Sin sinergismo Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	Acumulación (AC) Simple Acumulativo	1 4
Efecto (EF) Indirecto Directo	1 4	Periodicidad (PR) Irregular Periódico Continuo	1 2 4
Recuperabilidad (RB Recuperable de maner Recuperable a medio p Mitigable Irrecuperable	a inmediata		1 2 4 8
Ecuación de valoracion			
± (3I + 2EX + MO + F			

De acuerdo con (Soriano et al., 2015), para poder reconocer la importancia, de debe implementar la ecuación descrita previamente sobre los criterios valorados, lo cual resulta en

la identificación de la naturaleza del impacto (positivo - negativo) y su grado de afectación, determinado por la siguiente clasificación:

Tabla N°4. Clasificación de Importancia de Conesa

Clasificación	Escala	
Irrelevante o Compatible	0 ≤ I < 25	
Moderado	25 ≤ I < 50	
Severo	50 ≤ I < 75	
Crítico	I ≥ 75	

Como se esclarece en el rango de valoración previo, la evaluación de carácter cualitativo que realiza el evaluador mediante la información recolectada, se vuelve un cálculo cuantitativo, debido a la ubicación de valores a los impactos observados, lo cual permite efectuar una toma de decisiones sobre los impactos con mayor valoración o que representen un afectación mayor en el área (Duarte Verdugo et al., 2013).

RESULTADOS

Realizada la evaluación de impacto ambiental en la parroquia Torata, sector El Guayabo, se obtuvo la siguiente información:

 Se evaluaron 13 impactos negativos, de los cuales se obtuvo una importancia total de impacto moderado.

Figura N°2. Matriz de Importancia de Impactos Negativos

				Carácter del Impacto								Importan						
Proceso	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Signo	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAL	Σ	C	M	s	E
																		_
		Emisión de material particulado		2	1	4	2	1	1	1	4	4	1	26				
Excavación	Uso de explosivos	Generación de vibración		2	1	4	1	1	1	1	4	4	1	25				
		Liberación de sedimentos		4	2	2	2	2	1	4	4	2	2	35				
Extracción del mineral dentro de		Derrame de agua de mina		4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	42				
mineral dentro de la bocamina Uso de explosivos	Liberación de sedimentos		4	2	2	2	2	1	4	4	2	2	35					
Transporte del	Generación de residuos sólidos		2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	30					
material mineral	Uso de volqueta	Compactación del suelo		4	2	2	4	2	2	1	4	4	2	37				
Trituración del	Pisado del material	Emisión de material particulado		2	2	4	2	1	2	1	4	4	1	29				
mate rial	T Dudo del mileran	Emisión de ruido		2	2	4	2	1	1	1	4	4	2	29				
Pulverización	Uso del molino	Emisión de ruido		2	2	4	2	1	1	1	4	4	1	28				
	Emisión de gases contaminantes		2	2	4	2	1	2	1	4	4	4	32					
Separación del oro	Amalgama uso de cianuro	Vertimiento de sustancias peligrosas		2	4	4	2	2	2	4	4	2	4	38				
		Consumo de agua		4	2	4	2	1	1	1	4	4	2	35				

A continuación se procederá a analizar los impactos cuyo valor total resultó más elevado:

Proceso de extracción del mineral dentro de la bocamina

1. Derrame de agua de mina

Tipo de impacto: Moderado

Valoración: - 42

Se pudo identificar que dentro del sector, se asentaban varias minas de trabajo, las cuales no contaban con un sistema de recolección de agua de mina, la cual se vierte hacia los afluentes menores mediante escorrentía, hasta llegar al cauce principal del río Santa Rosa, interviniendo

en el cambio de la composición original del agua, por la presencia de compuestos sulfurosos,

lo cual al entrar en contacto con el río, provoca un cambio en el nivel de acidez del agua.

Transporte del material mineral

2. Compactación del suelo

Tipo de impacto: Moderado

Valoración: - 37

La minería artesanal en el área de estudio, se centraba en mayor parte, en la extracción del

material de las minas, para el transporte hacia plantas de beneficio tecnificadas, en las cuales

se procede a realizar los procesos mineros de recuperación, por lo que el transporte del material

es una fase importante dentro del área.

Producto de este transporte por medio de volquetas de forma periódica por el sector, se ha

evidenciado la compactación del suelo en distintas áreas, al igual que la creación y ampliación

de vías.

Separación del oro

3. Amalgama uso de cianuro

Tipo de impacto: Vertimiento de sustancias peligrosas

Valoración: - 38

Como se mencionó anteriormente, la minería artesanal en el área se centra la mayor parte en

extracción y transporte del mineral, pero de igual forma dentro del sector se encuentran

asentadas dos o tres plantas de beneficio, las cuales realizan todas las fases de recuperación del

material. Evidenciando en la fase de lixiviación, el uso de químicos (cianuro), y la generación de residuos sólidos (relaves), estas acciones no han sido gestionadas por parte de la Autoridad Responsable (ARCOM), evidenciando zonas de almacenamiento de relaves no autorizadas, y filtraciones de residuos líquidos contaminados, que mediante escorrentía se considera llegan a los afluentes menores que alimentan al río Santa Rosa.

Presión - Estado - Respuesta a los impactos identificados en el área

Acorde a lo analizado, se pretende gestionar a los impactos de mayor relevancia en el área, con la implementación de medidas complementarias, que permitan mejorar el desarrollo de la actividad. A continuación se plantea una matriz PER, con las medidas a aplicar:

Tabla N°5. Método PER

Presión	Estado	Respuesta
Contaminación al agua debido a vertimientos de agua de mina	Reducción de la calidad del agua presente en el río Sta. Rosa	Implementación de un sistema de drenado del agua de mina. Construcción de una planta de tratamiento de agua, que capte el agua de minas.
Compactación del suelo producto del transporte del material mineral	Presencia de un suelo compactado, al igual que la reducción de áreas verdes debido a la incorporación de nuevas carreteras y vías.	Construcción de un sistema vial único, evitando la creación de nuevas carreteras y vías
Presencia de lixiviados producto de los residuos sólidos y líquidos mineros	Alteración a la calidad del agua	Plan de monitoreo de las actividades dentro de las plantas de beneficio que se asientan en el área de estudio.

Las medidas propuestas previamente, son obligatorias, con la finalidad de mejorar la gestión de las actividades mineras en el sector El Guayabo.

CONCLUSIONES

Se concluyó que dentro del territorio del sector El Guayabo se generan impactos negativos hacia los factores del medio, principalmente a la composición del agua de los afluentes hídricos, producto de la mala gestión realizada en la actividad minera, dentro de la cual se ha considerado como principal fuente de impacto la alteración de la calidad del agua del río Sta. Rosa, producto del vertimiento por escorrentía del agua mina y los residuos líquidos de las plantas de beneficio ubicadas en la zona, por lo cual se propusieron medidas complementarias de carácter obligatorio como respuesta, en busca del desarrollo sustentable de la actividad minera.

BIBLIOGRAFÍA

Alexandra, A. (2020). Análisis de factores de riesgo ambiental en la relavera comunitaria el tablón, cantón portovelo, provincia de el oro. Obtenido de https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/RevFIG/article/download/2574/356 6/12661

Angamarca, D., & Valarezo, L. (2020). Determinacion de la contaminacion del recurso hidrico provocado por la actividad minera en la cuenca del rio Santa Rosa, provincia de El Oro. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19334/1/UPS-CT008839.pdf

ARCOM. (29 de junio de 2016). http://www.controlminero.gob.ec/. Obtenido de Portovelo: Proyecto de tratammiento de relaves, una alternativa para la

- descontaminación: http://www.controlminero.gob.ec/portovelo-proyecto-detratamiento-de-relaves-una-alternativa-para-la-descontaminacion/
- ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR. (06 de Agosto de 2014). Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua. Obtenido de http://www.regulacionagua.gob.ec/: http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADdricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf
- Burillo, Cardona, Castro, & Montes. (2017). Caracterización y modelación hidrogeoquímica de lixiviados mineros de San Luis Potosí, S.L.P. México.

 Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222017000300637
- Chappuis, M. (2019). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros

 (PAM) en el Perú. Obtenido de

 https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45068/1/S1901182_es.pdf
- Cuenca, M., Espinoza, Y., Mayorga, M., & Calle, J. (2019). *AGUAS RESIDUALES MINERAS EN LA INOCUIDAD DE LA NARANJA CULTIVADA A CERCANÍAS DEL RÍO AMARILLO*. Obtenido de

 http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/13751/1/mkt_n14_04.pdf
- El Comercio. (27 de Mayo de 2019). Suspenden concesión minera por presunta contaminación del río Santa Rosa, EL Oro. *El Comercio, digital*. Obtenido de https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/suspenden-mineria-contaminacion-santa-rosa.html

- Londoño, & Muñoz. (2016). LOS RIESGOS DE LOS METALES PESADOS EN LA

 SALUD HUMANA Y ANIMAL. Obtenido de

 http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n2/v14n2a17.pdf
- Medina, Robles, Mendoza, & Torres. (2018). ngesta de arsénico: el impacto en la alimentación y la salud humana. Obtenido de https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2018.v35n1/93-102/
- Ministerio de Minería. (28 de julio de 2017). INstructivo otorgamiento conseciones mineras minerales metálicos. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de https://www.enamiep.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Instructivo-Otorgamiento-Concesiones.pdf
- MInisterio del Ambiente. (18 de Sept de 2014). Reglamento Ambiental de actividades mineras , Ministerio del Ambiente. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/REGLAMENTO_AMBIENTAL_DE_A CTIVIDADES_MINERAS_MINISTERIO_AMBIENTE.pdf
- OMS. (2017). *El mercurio y la salud*. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health
- PRIMICIAS. (11 de febrero de 2021). https://www.primicias.ec/. Obtenido de

 MInería metálica pudo haber contaminado el agua de Santa Rosa:

 https://www.primicias.ec/noticias/lo-ultimo/mineria-metalica-contaminacionagua-santa-rosa/

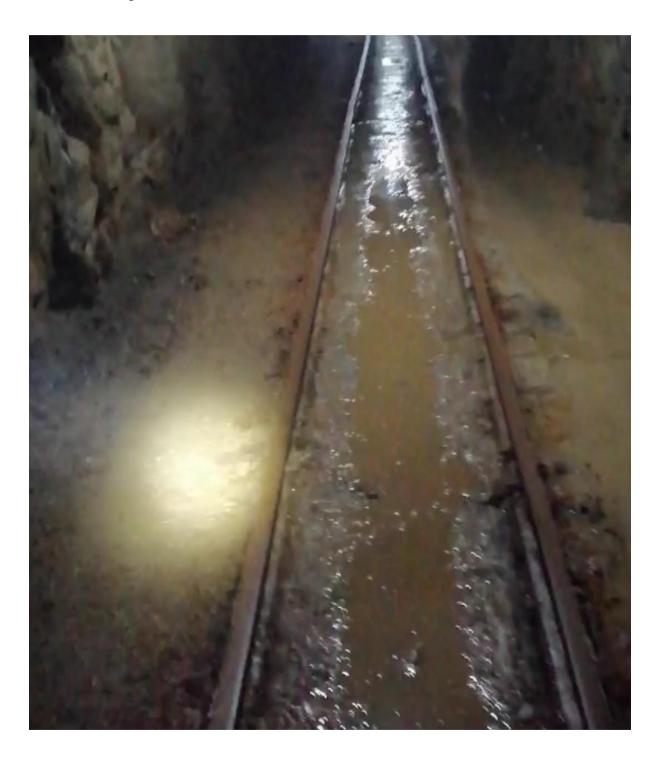
Rodriguez. (2017). *Intoxicación ocupacional por metales pesados*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017001200012

Valderrama, Campusano, & Espindola. (2019). *Minería Chilena: Captura, Transporte, y Almacenamiento de Dióxido de Carbono en Relaves mediante Líquidos Iónicos y Carbonatación Mineral*. Obtenido de

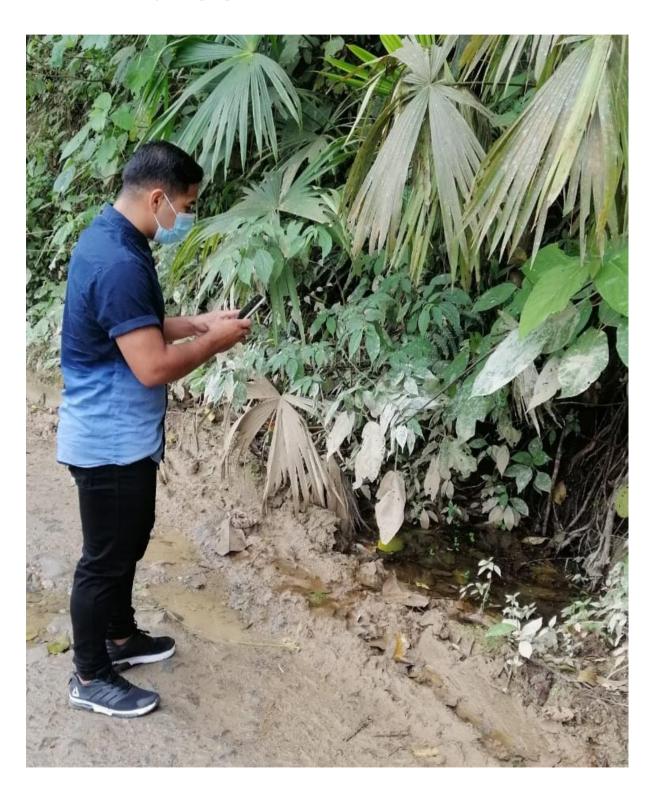
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642019000500357&lang=pt

ANEXOS

Anexo N°1. Agua de mina en rieles



Anexo N^{\circ}2. Drenaje de agua por escorrentía cerca de las vías



Anexo N°3. Compactación del suelo por paso de maquinaria





Anexo N°4. Presencia de sedimentos de minas

