UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL OCASIONADO A LA MICROCUENCA RIO CALUGURO POR LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS CORRECTORAS

ARAUJO APOLO JOE FABRICIO
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

ILLESCAS MALLA ROGGER DARLYN
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2021

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL OCASIONADO A LA MICROCUENCA RIO CALUGURO POR LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS CORRECTORAS

ARAUJO APOLO JOE FABRICIO
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

ILLESCAS MALLA ROGGER DARLYN
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2021

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TRABAJO TITULACIÓN
PROYECTO INTEGRADOR

DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL OCASIONADO A LA MICROCUENCA RIO CALUGURO POR LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS CORRECTORAS

ARAUJO APOLO JOE FABRICIO
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

ILLESCAS MALLA ROGGER DARLYN
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

POMA LUNA DARWIN AMABLE

MACHALA, 28 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
2021

PROYECTO DE TITULACION

INFORME DE ORIGINALIDAD

2%	2%	0%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
2	www.slideserve.com Fuente de Internet	<1%
3	"Sustainable Development Research and Practice in Mexico and Selected Latin American Countries", Springer Science and Business Media LLC, 2018 Publicación	<1%
4	rhpositivo.net Fuente de Internet	<1%
5	fdocuments.ec Fuente de Internet	<1%
6	agrogaceta.com Fuente de Internet	<1%
7	cedoc.inmujeres.gob.mx Fuente de Internet	<1%
8	archive.org Fuente de Internet	<1%

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

Los que suscriben, ARAUJO APOLO JOE FABRICIO y ILLESCAS MALLA ROGGER DARLYN, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL OCASIONADO A LA MICROCUENCA RIO CALUGURO POR LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS CORRECTORAS, otorgan 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 tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran 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.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen 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, 28 de abril de 2021

ARAUJO APOLO JOE FABRICIO
0750394645

ILLESCAS MALLA ROGGER DARLYN
0923661581

DEDICATORIA

De manera especial dedico este trabajo a mis padres, que fueron bases fundamentales para forjar mi carrera como profesional, ya que me enseñaron valores y deseos de superación para alcanzar las metas propuestas y ellos son el motivo por el cual he luchado cada día.

Illescas Rogger.

Dedico este trabajo a mis padres, que han sido pilar fundamental para forjar mi carrera como profesional y como persona, ya que me enseñaron valores para alcanzar las metas que me proponga y ellos son el motivo por el que presento este trabajo.

Araujo Joe

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a dios por guiarme y otorgar la sabiduría necesaria para cumplir con este objetivo en mi vida. A la universidad técnica de Machala por haberme formado como profesional en la carrera de Gestión Ambiental, a mis queridos docentes que gracias a sus conocimientos me ha permitido crecer como profesional.

Illescas Rogger.

Agradezco a Dios por guiarme y otorgar la sabiduría necesaria para cumplir con este objetivo en mi vida. A la Universidad Técnica de Machala por haberme formado como profesional en la carrera de Gestión Ambiental, a mis queridos docentes que gracias a sus conocimientos me han permitido crecer como profesional.

Araujo Joe

RESUMEN

En el presente trabajo se determinó los impactos ambientales que son ocasionados por la actividad minera que existe en el lugar, estos impactos son de carácter social económico y ambiental. La microcuenca Río Caluguro cuenta con un área de 140 km2, dentro de esta extensión existe cualquier cantidad de concesiones mineras. Esta investigación se dio mediante el método de observación in situ, la actividad minera crea un fuerte impacto en el lugar, como puede ser el cambio del cauce del caudal, sedimentación en el caudal del río, deforestación en el área, enfermedades a los pobladores, etc.

Es importante implementar la gestión sostenible en la microcuenca Río Caluguro, ya que mediante esto se podrá dirigir de manera estratégica para la conservación de los recursos naturales que existen en la zona. Los recursos que más se ven afectados en la microcuenca es el agua y el suelo, el recurso agua se ve afectada por la minería metálica por las descargas de aguas residuales que se generan y el recurso suelo por la concentración de metales pesados. Esto puede generar pérdida en el ecosistema acuático, migración de especies, pérdida en la calidad del agua, pérdida en la fertilidad del suelo, etc.

Las normativas utilizadas en la presente investigación es la constitución del Ecuador que está vigente desde el 2008, tomando en cuenta algunos artículos que están a favor del buen vivir y el respeto hacia el ambiente. También se toma como referencia el código orgánico ambiental que en sus artículos 5 y 6 nos menciona del buen vivir y la conservación del recurso agua. El COIP en este código se enuncian de manera principal 2 artículos relacionados al tema de estudio, por una parte y el de mayor relevancia, los delitos contra el recurso hídrico. El COTTAD, tenemos dos artículos de relevancia, el primero es el artículo 136 en el que se enuncia la competencia de los GADs parroquiales. La ley de minería que está en el artículo 8 donde se enuncia a la entidad encargada del control y vigilancia de la actividad minera a nivel nacional que es ARCOM y por último la ley de recursos hídricos del ecuador que nos dice el artículo 79 donde se menciona que el garantiza el derecho de la ciudadanía al recurso agua es uno de los objetivos por lo que se debe conservar y preservar dicho recurso.

En la parroquia bellamaria existen alrededor de 55 concesiones mineras, todas estas concesiones están regidas por la ley de minería que tiene el ecuador, pero muchas de estas concesiones no tienen un plan estratégico para la disminución de los impactos que estas provocan en el ambiente.

También debe ser importante implementar políticas ambientales a través de un estudio técnico que permita analizar los factores ambientales que genera la actividad minera y estos estén causando daños por los químicos que utilizan en el proceso de separación de los minerales, estos causan daños al recurso hídrico y suelo.

Por último se implementará un plan de manejo ambiental para la conservación del recurso hídrico en la microcuenca Río Caluguro, esto se utilizara como instrumento para la gestión de este recurso, este plan de manejo cuenta con programas de conservación, manejo y desarrollo de la microcuenca que favorezca la sostenibilidad ambiental de todos los recursos.

Palabras clave: Impacto Ambiental, Microcuenca, Conservación Ambiental, Minería Metálica, Plan de Manejo Ambiental.

ABSTRACT

In the present work, the environmental impacts that are caused by the mining activity that exists in the place were determined, these impacts are economic, social, and environmental. The micro watershed Caluguro River has an area of 140 km2 within this extension there are several mining concessions. This research was carried out using the in situ observation method, the activity creates a strong impact in the place, such as the change of the flow channel, sedimentation in the river flow, deforestation in the area, diseases of the inhabitants, etc.

It is important to implement sustainable management in the Rio Caluguro micro watershed since through this it can be directed in a strategic way for the conservation of the natural resources that exist in the area. The resources that are most affected in the micro-basin are water and soil, the water resource is affected by mining due to the wastewater discharges that are generated and the soil resource by the concentration of heavy metals. This can generate a loss in the aquatic ecosystem, species migration, loss of water quality, loss of soil fertility, etc.

The regulations used in this research are the constitution of Ecuador, which is in force since 2008, taking into account some articles that are in favor of good living and respect for the environment. We also take as a reference the organic environmental code that in its articles 5 and 6 mentions the good living and the conservation of water resources. The COIP in this code mainly contains two articles related to the topic of study, on the one hand and the most relevant, the crimes against water resources. The COTTAD, we have two articles of relevance, the first is article 136 in which the competence of the parish GADs is enunciated. Article 8 of the mining law states that the entity in charge of the control and surveillance of mining activity at the national level is ARCOM, and finally, Article 79 of the Ecuadorian water resources law states that one of the objectives of the law is to guarantee the right of citizens to water resources, which is why this resource must be conserved and preserved.

In the parish of Bellamaría there are about 55 mining concessions, all these concessions are governed by the mining law of Ecuador, but many of these concessions do not have a strategic plan for the reduction of the impacts they cause on the environment.

It should also be important to implement environmental policies through a technical study that allows analyzing the environmental factors generated by mining activity and these are causing damage by the chemicals used in the mineral separation process, they cause damage to the water resource and I usually.

Finally, if you implement an environmental management plan for the conservation of the water resource in the Rio Caluguro micro-basin, this will be used as an instrument for the management of this resource, this management plan has programs for the conservation, management, and development of the micro-basin that favor the environmental sustainability of all resources.

Keywords: Environmental Impact, Micro watershed, Environmental Conservation, Metal Mining, Environmental Management Plan.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA I

AGRADECIMIENTO II

RESUMEN III

ABSTRACT V

INTRODUCCIÓN 10

CAPÍTULO l.- DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO 12

1.1 Concepciones, normas o enfoque del diagnóstico 12

1.1.1 Concepciones 12

Minería en Ecuador 12

Minería Metálica 13

Minería artesanal 13

Minería aluvial 14

Concesión minera 15

Agencia de regulación y control minero ARCOM 15

Contaminación 15

Impacto ambiental 16

Evaluación de impacto ambiental 16

Problemática de la minería 17

Minería y ambiente. 17

Minería y salud humana. 18

Conflictos socioambientales ocasionados por la actividad minera 19

Cuenca hidrográfica 19

Plan de manejo Ambiental 20

1.1.2 Normas 21

Constitución del Ecuador 2008 21

Código Orgánico Ambiental 21

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua 21

Código Orgánico Integral Penal 22

Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización 22

Ley de Minería 22

1.1.3 Enfoques de diagnósticos 23

Investigación Documental 24
Investigación Exploratoria 24
Investigación de Campo 24
1.2 Descripción del proceso diagnóstico 24
1.2.1 Metodología 25
Técnicas 25
Instrumentos 25
Línea Base 26
1.3 Análisis del contexto y desarrollo de la matriz de requerimientos 54
1.4 Selección de requerimiento a intervenir: justificación 55
CAPÍTULO II: PROPUESTA INTEGRADORA 56
2.1 Descripción de la propuesta 56
2.2 Objetivos de la propuesta 57
2.1.1 Objetivo General 57
2.2.2 Objetivos Específicos 57
- Prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos ocasionados por la actividad minera metálica 57
2.3 Componentes estructurales 57
2.4 Fases de implementación 61
2.5 Recursos Logísticos 62
CAPÍTULO III: VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD 63
3.1 Análisis de la dimensión técnica de implementación de la propuesta 63
3.2 Análisis de la dimensión económica de implementación de la propuesta 63
3.3 Análisis de la dimensión social de implementación de la propuesta 64
3.4 Análisis de la dimensión ambiental de implementación de la propuesta 65
CONCLUSIONES 66
RECOMENDACIONES 67
ANEXOS 68
BIBLIOGRAFÍA 75

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de suelo de la microcuenca.....30
Tabla 2 Composición florística de la microcuenca 31
Tabla 3 Árboles, arbustos y especies cultivadas en la microcuenca.....32
Tabla 4 Avifauna de la microcuenca Río Caluguro 34
Tabla 5 Mamíferos presentes en la microcuenca río Caluguro 37
Tabla 6 Anfibios presentes en la microcuenca río Caluguro 38
Tabla 7 Reptiles presentes en la microcuenca río Caluguro 39
Tabla 8 Peces presentes en la microcuenca río Caluguro 39
Tabla 9 Listado de las concesiones mineras en la parroquia Bellamaría 42
Tabla 10 Criterios de evaluación.....48
Tabla 11 Magnitud e importancia.....50
Tabla 12 Cálculo de la magnitud mediante la suma de las variables 51
Tabla 13 Cálculo de la importancia a través de variables 51
Tabla 14 Escala de magnitud de impactos 52
Tabla 15 Escala de intensidad de impactos.....52
Tabla 16 Matriz de calificación de impactos ambientales.....53
Tabla 17 Matriz de requerimientos.....54
Tabla 18 Plan de manejo ambiental.....60
Tabla 19 Fases de implementación 61
Tabla 20 Recursos logísticos.....62
Tabla 21 Ciclo de vida del proyecto.....63
Tabla 22 Valoración de la metodología.....64

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa de ubicación de la parroquia Bellamaría.....27
Ilustración 2 Mapa del área de estudio: microcuenca Río Caluguro 27
Ilustración 3 Mapa de denuncias ambientales.....47

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Listado de concesiones mineras otorgado por GAD municipal de Santa Rosa.....68
ANEXO 2 Fotografías aéreas de las denuncias ambientales atendidas por el GAD municipal Santa Rosa.....70
ANEXO 3 Entrevista con el Sr. Jaime Duran ex presidente de la junta parroquial de Bellamaría 73
ANEXO 4 Presencia de dragas ilegales para explotación de mineral aurífero 74

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la minería metálica se ha producido desde el siglo XVI, la misma que mayormente ha sido ejecutada de forma no tecnificada lo que ha desencadenado la generación de impactos ambientales negativos a lo largo del territorio nacional.

En la provincia de El Oro la actividad minera ha producido impactos ambientales negativos al ecosistema, donde no se ha tomado en cuenta que nuestra provincia es considerada como un territorio con gran biodiversidad, esto debido a la variedad de ecosistemas presentes que van desde el páramo hasta el manglar, presentando gran importancia ecológica, surgiendo así la necesidad de conservación de estas áreas.

"En nuestro país, el aumento de la actividad minera, ya sea artesanal o ilegal, ha ocasionado un incremento de la contaminación provocada por metales pesados en la provincia de El Oro, desencadenando graves afectaciones a las áreas aledañas al recurso hídrico" (Oviedo-Anchundia et al. 2017)

La provincia de El Oro se ha visto afectada por los impactos ambientales ocasionados producto de la actividad minera metálica, principalmente por la utilización de metales pesados en sus labores, cabe mencionar que dicha actividad se ha desarrollado en las cercanías a cuerpos de agua lo que ha provocado que estos se vean afectados.

Si bien es cierto los principales cantones que han sido afectados por la minería desde hace muchos años atrás han sido Zaruma y Portovelo, a la actualidad, ésta se ha expandido a otras áreas que no corresponden a la parte alta de la provincia. El cantón Santa Rosa es muestra de ello.

En la parroquia Bellamaria existe la presencia de la actividad minera ya se de forma artesanal o ilegal, además de la concesionada siendo esta si bien es cierto parte de la generación de fuentes de empleo, no obstante, también es generadora de impactos ambientales sobre los recursos naturales existentes, de manera principal en el recurso hídrico ya que en este se desarrolla la minería aluvial. Según el (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GAD Bellamaría, 2019) establece que existen alrededor de 96 concesiones, las cuales abarcan un aproximado de 10518 Has del territorio

de la parroquia Bellamaria lo que representa un 97,69% del total de la jurisdicción parroquial que es explotado para la obtención de recursos no renovables.

La presencia de la microcuenca del río Caluguro que atraviesa la parroquia Bellamaria es uno de los principales recursos a conservar debido a la importancia que tiene este sobre los ecosistemas y la calidad de vida de la población que se asienta en las riberas del cuerpo de agua y que lo necesita para el desarrollo de sus actividades productivas y el consumo.

La remoción de cobertura vegetal debido a los movimientos en masa generados por la actividad minera ha provocado la susceptibilidad de la erosión de la pendiente por lo que estas áreas deberían ser destinadas a la conservación de espacios naturales y de manera primordial aquellos ecosistemas frágiles y remanentes de bosque nativo que son parte de la microcuenca.

La minería al ser parte del deterioro de los recursos naturales presentes en la microcuenca, principalmente el recurso hídrico, se hace necesario entonces la identificación de todos los impactos ambientales generados producto de esta actividad antrópica con la intención de establecer medidas correctoras que prevengan, mitiguen, corrijan o compensen las afectaciones ocasionadas.

Es necesario entonces, el levantamiento de información del área de estudio que nos permita conocer el estado actual de la misma para de esta manera evaluar los posibles impactos ambientales que se estén generando a partir del desarrollo de la actividad minera en el área de la microcuenca del río Caluguro y los sitios aledaños debido a que esta actividad podría estar afectando en los componentes ambientales, principalmente al recursos hídrico y por consecuente a la calidad de vida de la población.

CAPÍTULO l.- DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1 Concepciones, normas o enfoque del diagnóstico

1.1.1 Concepciones

Minería en Ecuador

Según (Cáceres 2019) nuestro país considera en su carta magna como uno de sus sectores estratégicos a los recursos naturales no renovables, por lo tanto, su explotación debe ser estrictamente reglamentada por las normativas internas del Estado, con el fin de no violentar derechos garantizados por la misma Constitución y por instrumentos de derecho internacional público que hayan sido ratificados por el país.

Es decir, que la minería en nuestro país es un sector estratégico por lo que alrededor de esta, en teoría existe todo un marco normativo y de control sobre el desarrollo de este tipo de actividad, las cuales han sido direccionadas hacia el respecto de los derechos descritos en la constitución y la normativa internacional ratificada por nuestro país.

En este sentido según (Caamaño et al. 2019) la actividad minera debe articularse como un grupo de disposiciones legales que intervengan en la solución de problemas a presentarse por el inevitable impacto que ocasiona la minería sobre los recursos naturales, el ambiente y las personas.

El desarrollo de la minería indiscutiblemente tiende a impactar en el ambiente y consecuentemente en la calidad de vida de la población por lo que es de vital importancia que la normativa en torno a esta esté direccionada a la prevención, mitigación, corrección o compensación de esos impactos.

No obstante la minería en el Ecuador es una actividad que ha ido incrementando en los últimos años, debido a la legalización de muchas más concesiones mineras, según (Roy et al. 2018) nos menciona que entre los años 2016 y 2017 se presentó un aumento del 10% de concesiones mineras en nuestro país y que debido a este aumento se disminuyen las áreas forestales y se eleva la contaminación en el Ecuador.

En este sentido, pese a la importancia que tiene el incremento de la actividad minera sobre el aumento de regalías económicas para el país, es también fundamental dedicar el equivalente de

importancia hacia el ambiente que se ve afectado por la misma intensificación de la minería y que al igual que esta se encuentra constitucionalmente reconocido como sujeto de derecho.

Minería Metálica

La minería metálica se constituye en la actividad de extracción de elementos metálicos con características definidas. Se tiene que aprovechar principalmente aquellos considerados como metales preciosos, entre estos están el oro, la plata y el platino.

Al respecto de la minería metálica (Vilela-Pincay et al. 2020) menciona que es la obtención física y selectiva de minerales que se encuentran en la corteza terrestre, refiriéndose a los minerales como aquel elemento de origen natural, que tiene una composición química definida además de unas propiedades predecibles y constantes.

En este sentido la minería metálica en el Ecuador es la que principalmente se desarrolla para el aprovechamiento de los minerales metálicos que significan una mayor generación de ingresos económicos.

Minería artesanal

La (Ley de Minería, 2009) establece que se considera como minería artesanal y de sustento aquella que se realiza a través del trabajo individual, familiar o asociativo de quien se dedica a la actividad minera aprobada por el Estado en la manera que prevé esta ley y su reglamento, además se caracteriza por el uso de herramientas, máquinas simples y portátiles orientadas a la obtención de minerales cuya comercialización permite únicamente satisfacer las necesidades básicas de la persona o grupo familiar que las ejecuta y que a su vez no hayan requerido invertir un monto superior a las 150 remuneraciones básicas unificadas.

La minería artesanal a lo largo del tiempo ha sido una de las actividades mayormente realizadas para la obtención de minerales, no obstante, esta minería ha conllevado daños para el ambiente muy graves ya que no presenta ningún tipo de técnica para tratar de prevenir los impactos que generan sobre el ecosistema. Según (Ammirati et al. 2020) mencionan en su artículo que la minería artesanal daña y perjudica al ambiente, también nos dice que estas actividades mineras en su

totalidad son llevadas al margen de la ley, ya que no son tecnificadas y suelen ser trabajadas por personas que solo buscan subsistir.

En este sentido podemos establecer que la minería artesanal es la actividad mayormente utilizada para la obtención de minerales aprovechables por personas o grupos de personas que con la utilización de implementos generalmente básicos e individuales se dedican a esta actividad con la finalidad de subsistir.

Cabe mencionar que el hecho de que en este tipo de minería se utilicen implementos básicos y técnicas rudimentarias para la obtención de minerales ha ocasionado que también esta sea una actividad que impacta negativamente al ecosistema donde se desarrolla. Al respecto (Ayala-Camacho and García-Samaniego 2016) mencionan que uno de los factores negativos de la actividad minera artesanal, es la liberación de mercurio y de cianuro en los cuerpos de agua aledaños a las áreas mineras.

En este sentido (Zamora Echenique et al. 2017) manifiestan que la utilización inadecuada de mercurio generalmente es producto de la falta de conocimiento del proceso; No obstante, la simplicidad de esta técnica y su efectividad para recuperar oro han ocasionado que la amalgamación sea una de las técnicas favoritas de los pequeños mineros.

Minería aluvial

La minería aluvial es la más utilizada desde hace varios años en la minería artesanal y a pequeña escala en el país, al respecto (Machacek 2020) menciona que la minería aluvial se trata de los sedimentos que se encuentran en el río, esto se da mediante el método de excavar y lavar, mediante esta técnica nos dice que se desestabiliza el canal del río y también disminuye la calidad de agua del cuerpo hídrico por el lavado de rocas que se dé en él.

El desarrollo de este tipo de minera en nuestro país si bien ha significado la generación de ingresos para la población que la desarrolla también ha significado la generación de impactos ambientales negativos a los cuerpos de agua en los que se ha desarrollado.

Al respecto (Vásconez Carrasco and Torres León 2018) mencionan que la minería es relativamente generosa en nuestro país, debido a que la persona que trabaja en el río obtiene al menos tres gramos

al día. No obstante, este tipo de minería usualmente contamina por la utilización de cianuro y mercurio.

Si bien es cierto que la actividad minera ha significado socialmente una fuente de ingresos para la población que se dedica a esta actividad de forma artesanal también ha significado en la afectación a los recursos donde esta se haya desarrollado debido a la utilización de métodos rudimentarios para la obtención del mineral aprovechable y que no sólo causa daños al ambiente sino también a la salud de las personas manejan estos metales pesados debido a su toxicidad.

Concesión minera

La (Ley de Minería, 2009) establece que la concesión minera es un acto administrativo que otorga un título minero, sobre el cual el titular tiene un derecho personal, que es transferible previa la calificación obligatoria de la idoneidad del cesionario de los derechos mineros por parte del Ministerio Sectorial, y sobre éste se podrán establecer prendas, cesiones en garantía y otras garantías previstas en las leyes, de acuerdo con las prescripciones y requisitos contemplados en la presente ley y su reglamento genera.

Agencia de regulación y control minero ARCOM

Con referencia a la Agencia de regulación y control minero (ARCOM) (Rea et al. 2017) establecen que es aquel organismo de carácter técnico-administrativo que se encarga de intervenir, controlar y auditar todas las fases de la actividad minera que haga la Empresa Nacional Minera, las empresas mineras mixtas, la empresa privada, la pequeña minería, la minería artesanal y de sustento.

Es decir que ARCOM es la agencia encargada de regular y controlar todos los procesos que se realicen por los distintos niveles de operación minera a nivel nacional ya sea de manera técnica o administrativa.

Contaminación

Entendiendo que la contaminación según él (Código Orgánico Ambiental, 2017) es toda alteración negativa sobre el ambiente debido a la presencia de uno o más contaminantes, o la fusión de ellos, en determinadas concentraciones o tiempos de permanencia.

En este sentido la contaminación que se da en la minería es mediante los procesos que se utilizan para separar el mineral aprovechable de las rocas, según (Roy et al. 2018) en su artículo nos dice que la contaminación que genera la minería no es solo en el caudal hídrico sino también genera deforestación, pérdida de biodiversidad, degradación del suelo y disminuye la calidad de agua del río, todo esto se debe por las actividades que genera la minería.

Entonces, la contaminación en la minería es el producto de la falta de responsabilidad y de aplicación de técnicas sencillas pero inadecuadas debido a la utilización de metales pesados para la obtención del mineral aprovechable, lo que sin duda desencadena en la alteración del ambiente.

Impacto ambiental

Al respecto de los impactos ambientales (Viloria Villegas et al. 2018) mencionan que esta es la alteración positiva o negativa, total o parcial, en el ambiente, producida por una actividad. Este es evaluado mediante criterios de valoración; un criterio es un juicio para discernir, clasificar o relacionar una cosa, y es expresado a través de atributos, los cuales en su conjunto dan sentido sobre la característica del criterio con el que se está evaluando.

En este sentido (Machacek 2020) menciona que los impactos ambientales que se producen en la minería son varios, ejemplo de esto pueden ser la deforestación, la remoción de tierras, la degradación del suelo, la pérdida de diversidad y disminución de la calidad del agua, además de estos, suele existir afectaciones a la salud de la población que se dedica a la minería y la disminución en la calidad del paisaje en las áreas donde se desarrolla la actividad.

Evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental según (Parra et al. 2015) es un procedimiento jurídico, técnico y administrativo que tiene como finalidad la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que una actividad o proyecto pudiera producir en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos. Todo ello con el objetivo de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de la autoridad competente.

Problemática de la minería

Según (Muñoz-Duque et al. 2020) la minería en todo el mundo está relacionada con las alteraciones que ocasiona en diferentes dimensiones. Situaciones, como la presión que las empresas mineras ejercen de manera directa sobre los territorios, las alteraciones ambientales, derivadas de la presencia de empresas, que no permiten el desarrollo de la vida y la necesidad de imponer la práctica industrializada sobre la minería artesanal, han ocasionado que se den procesos de desplazamientos forzados y desterritorialización.

En este sentido (Sandoval 2018) menciona que debido a que la explotación de este recurso se realiza mediante la implementación de técnicas y tecnología básicas, los procesos de extracción de minerales utilizados generan aspectos ambientales que van desde residuos sólidos, emisiones gaseosas hasta efluentes líquidos que contienen especies metálicas que afectan a los recursos naturales y a la población de la zona.

Minería y ambiente.

La minería en años anteriores en nuestro país no contaba con entes reguladores ni bases legales, esto llevó a generar varios impactos y rechazo de la población hacia la minería esto nos dice (Vilela-Pincay et al. 2020). En la actualidad la minería en el país está regulada por ARCOM, esta se encarga de cumplir con sus respectivos objetivos como es la preservación del ambiente sano, también reducir los impactos ambientales y sociales que produce la minería.

En este sentido (Guaicha and Correa 2017) mencionan que la actividad minera, que se desarrolla en diversas partes del Ecuador, ocasionan innumerables alteraciones en el ambiente y sobre todo en áreas aledañas, cabe mencionar que, estas alteraciones en muchos casos son visibles y en otros casos no.

Es indiscutible que la actividad minera ocasiona afectaciones en el ecosistema sobre el que se desarrollen sus procesos y que en dadas circunstancias son claramente visibles en las áreas aledañas a esta.

Si bien es cierto la actividad minera genera ingresos económicos para las personas o grupos familiares que se dedican a esta actividad también acarrea daños en el sentido de la inexistencia

de la responsabilidad hacia el ambiente al momento de realizar operaciones de explotación del recurso para su beneficio.

Al respecto (López-Sánchez et al. 2017) mencionan que es indudable que la extracción de recursos naturales no renovables no sólo generan beneficios económicos sino que conlleva también serias afectaciones de carácter ambiental y social, debido a que la operación de muchas empresas que explotan minerales no se orientan hacia desarrollo sostenible.

Por lo que para (Pérez and Betancur 2016) es importante tener en cuenta que para conseguir un procesamiento de metales efectivo, se deben utilizar diversos productos químicos como mercurio, cianuro, ácidos concentrados y otros, lo que altera y contamina el ciclo hidrológico, lo cual afecta los ecosistemas fluviales y terrestres, ya que todos los seres vivos dependen del recurso hídrico y lo necesitan para su sostenimiento vital.

El desconocimiento por parte de las personas que se dedican a la minería artesanal en la aplicación de metales pesados para la extracción del mineral aprovechable y las afectaciones que estos ocasionan en los ecosistemas ha ocasionado que el ambiente y sus componentes se vean afectados de manera directa, incluyendo al recurso hídrico que es utilizado por ellos mismo y que pudiese afectar a su salud y calidad de vida.

Minería y salud humana.

Al respecto (Bravo et al. 2016) mencionan que la minería artesanal en el Ecuador es la que conlleva más efectos negativos en la salud de quien se dedica a esta según estudios realizados, ya que en este tipo de minería se la ejecuta de manera básica, con técnicas sencillas de amalgamación para la obtención del mineral aprovechable, sin los debidos conocimientos de utilización de los metales pesados que utilizan al momento de separar el mineral..

En efecto la minería artesanal no solo ocasiona afectaciones al ambiente sino también a la salud de las personas que se dedican a ella, cabe mencionar que en este tipo de minería al ser muy básica y de aplicación de técnicas sencillas no se considera la utilización de equipos de bioseguridad que prevean la inhalación de gases u otra sustancia, por lo tanto, este tipo de minería es considerada como peligrosa para los que la practican.

Conflictos socioambientales ocasionados por la actividad minera

Al respecto (Toapanta 2017) menciona que la minería ha dado una falsa esperanza de riqueza en las comunidades donde se han desarrollado actividades mineras, por lo que varias comunas han tenido que llegar al conflicto armado en defensa de sus yacimientos mineros y no han permitido que los métodos perjudiciales de las empresas mineras realicen labores en sus territorios.

En efecto muchas comunidades donde se ha pretendido desarrollar alguna actividad minera, sin importar si esta es artesanal o de sustento, han rechazado a estas enérgicamente en defensa de los recursos naturales que estas poseen, de forma principal al recurso agua.

Por otra parte, los conflictos socioambientales que se dan debido a la minería según (Sánchez-Vázquez et al. 2016) son aquellos que aparecen a partir de la migración de personas externas a las áreas donde se desarrolla esta actividad, y que por tal razón se ve aumentado factores como la delincuencia, alcoholismo y esto genera foco de conflictos en lugares donde se realiza minería.

Es decir, que más allá de que la llegada de población ajena a la comunidad local donde se encuentran yacimientos mineros genera la perturbación de sus ecosistemas debido a la actividad misma, también se generan incrementos de factores sociales negativos que previo al arribo de distintos grupos sociales externos eran poco probables de suceder en determinada comunidad.

En este sentido (Massa et al. 2018) mencionan que la problemática social, que se da por la minería es también considerada como abuso de la nación, la falta de interés por parte de las entidades públicas en relación con la participación libre de los habitantes en convenios mineros ha generado reclamos de la población local sobre el no respeto a su integridad y por el ambiente.

Cuenca hidrográfica

Según (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014) la cuenca hidrográfica es aquella unidad de territorio que está delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común, abarcan en este espacio poblaciones, infraestructura, áreas de conservación, protección y zonas productivas.

De igual manera para (Carrión et al. 2017) las cuencas hidrográficas son unidades territoriales que poseen un grupo común de cauces y ríos que drenan, generalmente a un gran cuerpo de agua, las

cuencas hidrográficas en los geosistemas montañosos frecuentemente suministran recursos y servicios importantes como el abastecimiento de agua limpia para consumo o para centrales hidroeléctricas.

Por otra parte (Braz et al. 2020) mencionan que la cuenca hidrográfica debe ser entendida como una unidad básica para el análisis ambiental, ya que a través de esta podemos conocer y evaluar sus distintos componentes, procesos e interacciones que en ella suceden.

Cabe mencionar que aunque la unidad de planeación es la cuenca, para (Rodríguez et al. 2021) en la práctica es en la microcuenca donde se pueden describir con precisión los diferentes usos de la tierra y sus bondades, lo que la constituye como el espacio más idóneo y adecuado para su ordenamiento e intervención.

En este sentido, el estudio de la microcuenca ayuda a un análisis más específico de todas las características propias de la unidad de planeación lo que permite intervenirla para ordenar la actividad que se generan en ella.

Plan de manejo Ambiental

Según el (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019) define que el plan de manejo ambiental es aquel documento donde están contenidas acciones o medidas orientadas a ejecutarse con el fin de prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, que puedan surgir a partir de la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Es decir que, es necesaria la aplicación de acciones y medidas establecidas en el plan de manejo ambiental ya que con estas se podrá prevenir, mitigar, corregir y compensar aquellos efectos negativos producto de la ejecución de una actividad o proyecto como por ejemplo la minería.

Por otra parte, (Peña 2017) el Plan de Manejo Ambiental es un instrumento destinado a la orientación y gestión de forma estratégica con la finalidad de alcanzar el desarrollo sostenible en las comunidades rurales.

La implementación de planes de manejo en las comunidades rurales ayuda en la gestión integrada de los recursos presentes en la misma a través de acciones que aseguren el desarrollo sostenible de estas áreas.

1.1.2 Normas

En el Ecuador existen normativas legales direccionadas a la preservación de los recursos naturales existentes, siendo nuestro país uno de los pocos en reconocer a la naturaleza como sujeto de derecho, estableciéndose todo un marco jurídico en favor de la conservación del ambiente.

A su vez, los recursos naturales no renovables son considerados un sector estratégico para el desarrollo nacional que de igual manera presenta todo un marco normativo en teoría enmarcado en el desarrollo sostenible.

El presente proyecto se enmarca en el siguiente marco normativo:

Constitución del Ecuador 2008

A partir de la constitución del Ecuador en 2008 se marcó un gran precedente al reconocer a la naturaleza como sujeto de derecho, además de asegurar los derechos de la población a vivir en un ambiente sano orientado hacia el buen vivir. No obstante también se reconoce en ésta el derecho fundamental hacia el recurso hídrico. Siendo estos los que trascienden con respecto al presente trabajo.

Código Orgánico Ambiental

Con respecto al COA en sus artículos 5 y 6 se reafirma lo mencionado en la constitución del Ecuador 2008, por una parte mientras en el artículo 5 se enuncia el derecho que tiene la ciudadanía a vivir en un ambiente sano que además comprende el conservas las fuentes hídricas. Al igual que el artículo 6 se menciona los derechos que posee la naturaleza destacando el de restauración.

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua

En esta ley destacan principalmente 2 enunciados, el artículo 79 donde se menciona que el garantizar el derecho de la ciudadanía al recurso agua es uno de los objetivos por lo que se debe conservar y preservar las dicho recurso.

No obstante, en el artículo 151, literal 10 se enuncia las infracciones de carácter muy graves en que se incurre al realizar alguna acción que pueda afectar al recurso hídrico, entre ellas está, el vertimiento de algún residuo o metal pesado, entre otros.

Código Orgánico Integral Penal

En este código se enuncian de manera principal 2 artículos relacionados al tema de estudio. Por un parte y el de mayor relevancia, los delitos contra el recurso hídrico donde se tipifica que el vertimiento de algún residuo que pueda afectar al ciclo hidrológico podrían llevar una sanción de entre tres y cinco años de pena privativa de la libertad.

Por otra parte, en el artículo 252 se enuncian los delitos contra los recursos naturales no renovables, que al igual que el artículo anterior menciona que aquella persona que se aproveche del recurso minero recibirá una pena privativa de libertad de entre cinco y siete años. De igual manera en el caso de ser minería artesanal la pena disminuye de entre uno a tres años.

Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización

En este código tenemos dos artículos de relevancia, el primero es el artículo 136 en el que se enuncia la competencia de los GADs parroquiales, ya que estos dentro de su jurisdicción pueden organizar actividades encaminadas a la preservación del ambiente y sus componentes además que deben promover programas y proyectos destinados hacia la protección y preservación de las fuentes hídricas, pudiendo coordinar para tal efecto con otras normativas programas o proyecto en otro niveles de gobierno.

A su vez en el artículo 175 del mismo código se enuncia que los GADs parroquiales en donde se realicen actividades mineras tienen el derecho de participación sobre las rentas que recibe el Estado de forma independiente de los que ya reciben los GADs como fondo de inversión para sus actividades destinadas a la conservación del ambiente.

Ley de Minería

En esta ley se enuncian varios artículos al respecto sin embargo los de mayor relevancia con respecto al presente proyecto están enmarcados primero en el artículo 8 donde se enuncia a la

entidad encargada del control y vigilancia de la actividad minera a nivel nacional, la cual es la Agencia de Regulación y Control Minero.

A su vez en el artículo 30 se establece la significancia legal de las concesiones mineras donde esta se encuentra tipificada como un acto de carácter administrativo para conceder un título minero. No obstante en el artículo 56 se enuncia el incurrimiento en la explotación minera ilegal que pudieran incurrir las personas que se dediquen a esta actividad sin contar con un título minero.

Finalmente en el artículo 134 y 138 se enuncian a la minería artesanal y pequeña minería correspondientemente, donde se establece para cada una las características que esta presenta y que la define como tal. Siendo la minería artesanal aquella actividad utilizada únicamente para el sustento de la persona o grupo familiar que la realiza. Por otra parte la pequeña minería es aquella que posea según sus capacidades de procesamiento y producción una capacidad de 300 toneladas métricas por día con respecto a la minería metálica.

1.1.3 Enfoques de diagnósticos

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativo ya que este al estar fundamentado en la deducción, permite la obtención de información acerca de los impactos ambientales que se han provocado en el área de estudio, procurando abarcar todos los componentes ambientales, económicos y sociales.

Ante la necesidad de dar solución a la problemática principalmente ambiental ocasionada por la actividad minera que se ubica en el área del río Caluguro, las mismas que están provocando el deterioro de los recursos naturales presentes dentro de la parroquia del mismo nombre.

Para la realización de este proyecto ha sido necesaria la utilización de diferentes tipos de investigación, esto con la el fin de recopilar la información necesaria para el desarrollo del presente:

Investigación Documental

Se recopiló la información necesaria para el desarrollo del presente a través de la búsqueda en libros y artículos científicos que sirvan como base en la elaboración de este trabajo investigativo y den pauta a metodologías para la elaboración del presente.

Investigación Exploratoria

Mediante la cual se pueden establecer los impactos ambientales encontrados en el área de estudio y que servirán para determinar las afectaciones que puedan existir sobre los recursos naturales, especialmente al cuerpo de agua.

Investigación de Campo

A través de las visitas in situ del área de estudio, el río Bellamaría y la parroquia del mismo nombre, para de esta manera evidenciar la problemática que se genera debido a la actividad minera situada alrededor el recurso hídrico.

1.2 Descripción del proceso diagnóstico

El presente trabajo académico está direccionado hacia los impactos ambientales que afectan a la microcuenca río Caluguro, que pertenece a la parroquia Bellamaría del cantón Santa Rosa, tomando en cuenta las afectaciones ocasionadas derivadas de la actividad minera con la intención de preservar el recurso agua que es utilizado para el riego y para contacto primario.

Debido a la extensión de la microcuenca del río Caluguro es necesario delimitar el área a estudiar correspondiente a la cabecera de la parroquia Bellamaría, específicamente los lugares que atraviesa el cuerpo de agua y sitios aledaños en los que se identificó el desarrollo de actividades extractivas. Identificando aquellos puntos donde se producen mayores impactos ambientales que serán detallados en la evaluación a realizarse permitiendo la generación de nueva información sobre la actividad minera en la parroquia Bellamaría.

1.2.1 Metodología

Para la realización de la investigación se contó con información primaria a través de las visitas IN SITU realizadas a la parroquia Bellamaría y sitios aledaños además del recorrido por el cuerpo de agua que atraviesa el poblado y como información secundaria se contó con la recopilación de información documental como Planes de desarrollo y ordenamiento territorial, artículos científicos y trabajos de titulación. Toda la información primaria y secundaria recopilada a través de los distintos medios mencionados sirve como sustento teórico para la descripción de la situación actual en que se encuentra el área de estudio.

Técnicas

- **Observación:** Se optó por la aplicación de esta técnica ya que a través de esta se puede recopilar información sobre las áreas de influencia donde se evidenció la ejecución de actividades mineras que podrían afectar al recurso agua y al ambiente en general.
- **Documental:** La información obtenida sobre el cuerpo de agua y la parroquia Bellamaría se obtuvieron de los documentos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial otorgados por el Gobierno Autónomo Descentralizado provincial, cantonal y parroquial.

Instrumentos

A continuación se detallan todos los instrumentos utilizados para el desarrollo de la presente investigación:

- **Notas de Campo:** estas nos permiten obtener datos acerca de los posibles puntos donde se realizan actividades mineras y que estarían produciendo impactos ambientales.
- **Artefactos:** a través de la utilización de GPS GARMIN y de la aplicación móvil HANDY GPS se obtuvieron coordenadas de puntos específicos catalogados como de mayor relevancia para el desarrollo de la investigación.
- **Programas:** se utilizó software cartográfico para la verificación de las coordenadas obtenidas previamente a través de la toma de coordenadas y posteriormente se procedió a delimitar la microcuenca del río Caluguro y del área de estudio a través del programa ArcGIS 10.5.

Línea Base

Ubicación del área de estudio

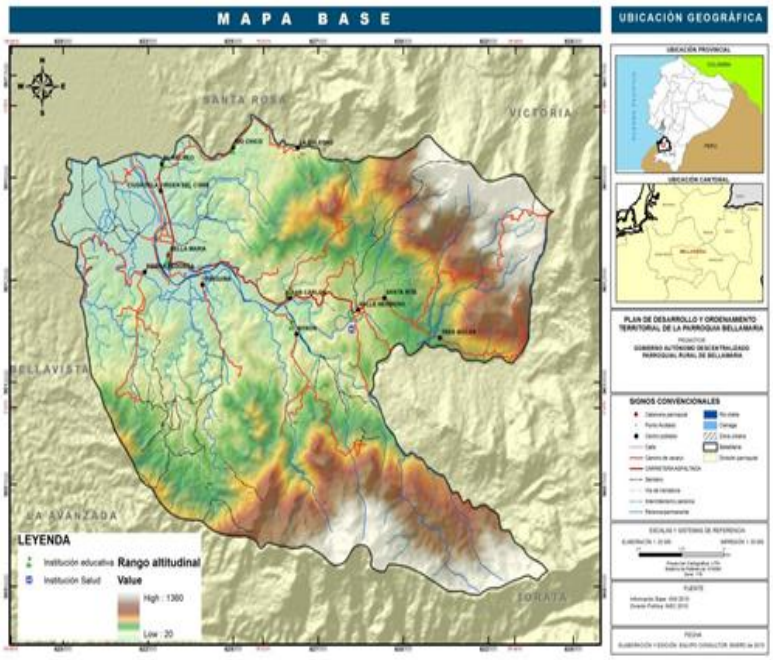
La parroquia de Bellamaria está asentada al este de la ciudad de Santa Rosa a alrededor de catorce kilómetros de la cabecera cantonal y un aproximado de cuarenta kilómetros de la ciudad de Machala, que es la capital de la provincia de El Oro.

Bellamaria cuenta con una extensión de 128 km2 y una población aproximada de 2322 habitantes. Está geográficamente limitando al norte con el sitio Río Chico y Cerro Azul, mientras que al sur se encuentra limitando con la cordillera Juan Desnudo y la cordillera Dumari. A la vez que al este se encuentra limitando con el Estero Mora y Jambillo. Y finalmente, al oeste está limitando con la hacienda Febres Cordero y el río Caluguro.

La parroquia se encuentra dentro del área que corresponde a la cuenca hidrográfica del río Santa Rosa, y la subcuenca del mismo nombre, a la vez, la microcuenca del Río Caluguro es la mayormente representativa debido al área que ocupa sobre la parroquia. La microcuenca cuenta con un área de drenaje de alrededor de 8772,46 has que corresponde a un 81,47% del total del territorio de la parroquia sobre la que se asienta.

La microcuenca cuenta con 12 cuerpos hídricos que abastecen de agua a todos los sitios pertenecientes a la parroquia siendo el más representativo el rio Birón con una extensión de alrededor de 11.3 kilómetros.

Ilustración 1 *Mapa de ubicación de la parroquia Bellamaría*



Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaria 2015

Ilustración 2 *Mapa del área de estudio: microcuenca Río Caluguro*

Fuente: Los autores.

Factor Abiótico

Dentro del factor abiótico se tomaron en cuenta aquellos componentes físicos que forman parte de la microcuenca río Caluguro y el área de estudio en general estableciendo de manera principal a los factores que podrían estar relacionados a la afectación al recurso hídrico.

Morfología de la microcuenca Río Caluguro.

Hidrología

La Parroquia Bellamaría se encuentra atravesada de este a oeste por el río Caluguro como fuente principal de agua para la parroquia. No obstante, este cuerpo hídrico recibe el abastecimiento de diferentes tributarios que se originan en zonas más altas de prácticamente toda la microcuenca, por lo que es una gran fuente de provisión de agua para el desarrollo de las actividades productivas que se dan no solo en la parroquia sino también en el cantón Santa Rosa.

Delimitación de la microcuenca y área de estudio

A través de la recopilación de información documental e in situ se ha establecido al cuerpo de agua principal y las zonas aledañas de la parroquia de Bellamaría como área de estudio ya que en estas se encuentra directamente sobre el área que abarca la microcuenca donde se desarrolla la actividad minera en sus distintas categorías e incluso de forma ilegal.

Área y perímetro de la microcuenca río Bellamaría

Según la información levantada, a través de la utilización del software Arcgis 10.5 se determina que la microcuenca Río Caluguro es de 140 kilómetros cuadrados y un perímetro de alrededor de 48 mil metros.

Pendiente de la microcuenca

La parroquia Bellamaría se cubre mayormente por montañas, siendo la forma del relieve montañoso la que se presenta con el 46.12 % del territorio, que significa 5087.51 ha; seguidamente otra forma presente es el Relieve Colinado medio con el 38.5 % (4247.98 has), mismo que se caracteriza por la presencia de pendientes más suaves donde se desarrollan actividades agrícolas.

Orden de Cauce

La microcuenca río Caluguro atraviesa varios sitios de la parroquia Bellamaría, teniendo varios tributarios que a lo largo de su extensión depositan este recurso en el cuerpo de agua mayor.

Densidad de drenaje

El río Caluguro tiene un ancho de 10 m, una profundidad de 50 cm en la época seca y un caudal de 4.1 m3 /seg., el mismo que en invierno aumenta notablemente.

Climatología

La parroquia cuenta con tres climas diferenciados principales que van desde el tropical megatérmico húmedo que se presenta en un 80,65% caracterizado por precipitaciones de entre 1000 mm a 2000 mm y con una temperatura media de 22ºC.

En menor medida se encuentra un clima subtropical mesotérmico húmedo que representa un 11,70% el mismo que se caracteriza por presentar precipitaciones al igual que el anterior de entre 1000 a 2000 mm y con una temperatura promedio de entre 18 a 22ºC.

Finalmente, el clima tropical megatérmico semihúmedo representa un 7,64% caracterizado por precipitaciones que van de 500 a 1000 mm y con una temperatura media de 22ºC.

Tipos y usos del suelo

Tipos de suelo

De acuerdo a la Taxonomía de los suelos; el cantón posee tres clases de acuerdo a su orden son: Entisoles, Alfisoles, Inceptisoles.

Dentro de la jurisdicción de la parroquia Bellamaría, se cuenta con 5 clasificaciones de suelo y dos categorías de fertilidad donde se visualiza que el 42,14% del territorio presenta un tipo de textura arcillosa con una fertilidad baja, a su vez un 28.67% de extensión territorial también presenta un suelo arcilloso sin embargo con una fertilidad media. Por otra parte, un 26% del territorio se caracteriza por un tipo de suelo franco arcilloso con una fertilidad mediana.

Tabla 1 *Tipos de suelo de la microcuenca*

Fertilidad	Tipo	Descripción	Hectáreas	%
Baja	C	Arcilloso	4537,58	42,14%
	F	Franco arcillo-arenoso	56,84	0,53%
Mediana	C	Arcilloso	3086,85	28,67%
	F	Franco arcilloso	2806.18	26,06%
	F	Franco limoso	239,96	2,23%
Centros Poblados			5,45	0,05%
Cuerpos de Agua			34,84	0,32%
Total			**10767,7**	**100,00%**

Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaría
Elaborado por: Los autores

Uso de suelo

Dentro de la parroquia con respecto al uso de suelo se encuentra formado por 8 categorías diferenciadas. El primero es el de centros poblados, el cual representa un 0.05% del territorio parroquial junto con el de cuerpos de agua que representa así mismo un bajo porcentaje de 0,32% del área de estudio. Los restantes seis usos del suelo están diferenciados por clases. La clase de uso de suelo que sobresale con una representación del 26,59% de la extensión territorial, caracterizada por la presencia de pendientes entre 2 a 5%. La siguiente clase que destaca con un 26,46% se caracteriza por la presencia de pendientes de entre 50 al 70%, la cual es destinada para fines de conservación debido a su cobertura forestal. Por último, otra clase representativa abarca el 23,83% de la extensión territorial caracterizada por pendientes que van de 5 a 25%.

Diagnóstico del paisaje

El paisaje presente es de grandes planicies, con pendiente moderada, se observa que la vegetación natural ha sido reemplazada, actualmente existen grandes extensiones de pastizales, donde se observa árboles dispersos, en determinados sectores se observa matorral bajo, en donde se destaca

la microcuenca del Río Caluguro, observándose además colinas redondeadas con vegetación secundaria.

La observación en el área de estudio nos da como resultado puntual, que la calidad del paisaje ha sido totalmente intervenida por efectos de actividades agrícolas, ganaderas y mineras del sector, lo que ha ocasionado suelos erosionados y meteorizados con una cobertura vegetal secundaria degradada.

Factores Bióticos

Flora

En la parroquia de Bellamaria se diferencian 3 grupos con respecto a la flora: los árboles, los arbustos y las especies cultivadas, al igual que especies de flora que son autóctonas debido a que forman parte del remanente de bosque nativo en el área de estudio. Las especies florísticas de la parroquia Bellamaría descritas se basan en la recopilación de información del PDyOT de la parroquia Bellamaria y del PDyOT Santa Rosa, al igual que de las reuniones con la población local como la junta parroquial y las visitas en campo.

En el cuadro que se muestra a continuación se enuncian 16 especies florísticas propias del bosque nativo y de las cercanías de la parroquia, mismas que corresponden a 10 órdenes reunidas en 13 familias.

Tabla 2 *Composición florística de la microcuenca*

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA			
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**
Rosales	Moraceae	*Ficus jacobii*	Laurel
Rosales	Moraceae	*Maclura tinctoria*	Sota
Rosales	Rosaceae	*Cydonia oblonga*	Membrillo
Fabales	Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Cafetillo
Fabales	Fabaceae	*Inga edulis*	Pacay Blanco

Fabales	Mimosaceae	*Pseudosamanea guachapele*	Guachapeli
Sapindales	Meliaceae	*Carapa guianensis*	Figueroa
Sapindales	Sapindaceae	*Nepghelium lappaceum*	Achotillo
Malvales	Malvaceae	*Theobroma angustifolium*	Cacao Montaña
Malvales	Malvaceae	*Tilia platyphyllos*	Tillo
Caryophyllales	Polygonaceae	*Triplaris cumingiana*	Fernán Sánchez
Magnoliales	Winteraceae	*Drimys winteri*	Canelo blanco
Cyperales	Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Coquito
Lamiaceae	Verbenaceae	*Tectona grandis*	Teca
Myrtales	Myrtaceae	*Eucalyptus saligna*	Eucalipto
Fagales	Juglandaceae	*Juglans neotropica*	Nogal

Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaria 2019
Elaborado por: Los autores

Al igual que en la fauna, la flora de la parroquia también se ha visto afectada debido a la deforestación de la misma principalmente por el cambio de uso de suelo.

Tabla 3 *Árboles, arbustos y especies cultivadas en la microcuenca*

ÁRBOLES			
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**
Rosales	Urticaceae	*Cecropia peltata*	Guarumo
Rosales	Moraceae	*Ficus luschnathiana*	Higuerón
Malpighiales	Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Bellamaría
Malpighiales	Clusiaceae	*Symphonia globulifera*	Machare
Fabales	Fabaceae	*Erythrina fusca lour*	Palo prieto
Fabales	Mimosaceae	*Inga sp*	Guabillo

Apiales	Araliaceae	*Scheffera*	Scheflera
Arecales	Arecaceae	*Iriartea deltoidea*	Pambil
Lamiales	Lamiaceae	*Vitex gigantea kunth*	Variable
Gentianales	Rubiaceae	*Alseis eggersii*	Palo de vaca
Laurales	Lauraceae	*Nectandra reticulata*	Canelo
Sapindales	Meliaceae	*Trichilia martiana*	Figueroa
ARBUSTOS			
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**
Cyatheales	Cyatheaceae	*Cyathea arborea*	Helecho arbóreo
Zingiberales	Costaceae	*Costus spicatus Jacq*	Caña agria
Myrtales	Melastomataceae	*Miconia sp*	Palicourea
Piperales	Piperaceae	*Piper peltatum L*	Cordoncillo
Piperales	Piperaceae	*Piper peltatum L*	Matico
Gentianales	Rubeaceae	*Psychotria elata*	Labios de novia
Gentianales	Rubeaceae	*Faramea sp*	Palicourea
ESPECIES CULTIVADAS			
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**
Malvales	Malvaceae	*Theobroma cacao*	Cacao
Brassicales	Caricaceae	*Carica papaya*	Papaya
Zingiberales	Musaceae	*Musa sp.*	Banano
Myrtales	Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba
Sapindales	Rutaceae	*Citrus aurantium*	Naranja

Sapindales	Rutaceae	*Citrus reticulata*	Mandarina
Poales	Bromeliaceae	*Ananas comosus*	Piña
Poales	Gramíneas	*Zea mays*	Maíz

Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaría
Elaborado por: Los autores

Fauna

Dentro de la microcuenca aún se encuentran remanentes de bosque nativo que abarca un aproximado del 47,13% del territorio lo que ha favorecido en la variedad de zonas de clima que a su vez conlleva a la existencia de diversidad de flora y en consecuencia de fauna.

En cuanto a la fauna en la microcuenca se han identificado cinco grupos que se dividen en aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces. Las especies de fauna descritas se basan en la recopilación de información del PDyOT 2014-2017 GAD Santa Rosa y el PDyOT 2019-2024 del GAD parroquial de Bellamaría de la así como de las conversaciones tanto con población local así como con técnicos del Gobierno Autónomo Descentralizado de Bellamaria y las visitas en campo.

Avifauna

Tabla 4 *Avifauna de la microcuenca Río Caluguro*

AVIFAUNA				
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTADO DE CONSERVACIÓN**
Galliformes	Cracidae	*Penelope purpurascens*	Pava-Pava crestada	Vulnerable
Galliformes	Cracidae	*Ortalis sp*	Pacharaco	-
		Ortalis erythroptera		Vulnerable
Piciformes	Ramphstidae	*Ramphastos ambiguus*	Diostedé- Tucán Goliamarillo	Casi amenazada
Piciformes	Picidae	*Melanerpes Pucherani*	Carpintero Carinegro	Preocupación menor
Piciformes	Picidae	*Picoides fumigatus*	Carpintero Pardo	Preocupación menor

Psittaciformes	Psittacidae	*Leptosittaca branickil*	Perico Cachetidorado	En peligro
Psittaciformes	Accipitridae	*Brotogeris pyrrhoptera*	Perico macareño	Vulnerable
Accipitriformes	Psittacidae	*Buteo magnirostris*	Gavilán pecho colorado	Preocupación menor
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter ventralis*	Gavilán	-
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga mellivora*	Jacobino Nuquiblanco	Preocupación menor
Apodiformes	Trochilidae	*Phaetornis striigularis*	Ermitaño Golilistado	Preocupación menor
Apodiformes	Trochilidae	*Eutoxeres Aquila*	Pico de Hoz Puntiblanco	Preocupación menor
Apodiformes	Trochilidae	*Threnetes ruckeri*	Barbita Colibandera	Preocupación menor
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania fannyi*	Ninfa coroniverde-Zafiro coroniverde	Preocupación menor
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis yaruqui*	Ermitaño Bigoticlanco	Preocupación menor
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo	Preocupación menor
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila ochraceiventris*	Paloma Ventriocrácea	Vulnerable
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara gyrola*	Tangara Cabecibaya	Preocupación menor
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara Azuleja	Preocupación menor
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus icteronoyus*	Tangara lomilimón	Preocupación menor
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	Mielero Flavo	Preocupación menor
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila corvina*	Espiguero Variable	Preocupación menor
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Espiguero Negriazulado	Preocupación menor
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Febe Guardarríos	Preocupación menor
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes olivaceus*	Mosquerito Olivirrayado	Preocupación menor

Passeriformes	Icteridae	*Dives warczewiczi*	Negro Matorralero	Preocupación menor
Passeriformes	Icteridae	*Icterus graceannae*	Chiroca	Preocupación menor
Passeriformes	Parulidae	*Myiothiypis fraseri*	Reinita Grisidorada	Casi amenazada
Passeriformes	Parulidae	*Myiothiypis fulvicauda*	Reinita Lomiantada	Preocupación menor
Passeriformes	Fringilidae	*Euphonia xanthogaster*	Eufornia Ventrinaranja	Preocupación menor
Passeriformes	Pipridae	*Machaeropterus deliciosus*	Saltarín Alitorcido	Preocupación menor
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiobius barbatus*	Mosquerito Bigotudo	Preocupación menor
Passeriformes	Turdidae	*Turdus maculirostris*	Tordo- Mirio ecuatoriano	Preocupación menor
Passeriformes	Cotingidae	*Rupicola peruvianus*	Gallo de la peña	Preocupación menor
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina Azulibranca	Preocupación menor
Passeriformes	Furnariidae	*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos Cabecilistado	Preocupación menor
Passeriformes	Troglodytidae	*Cantorchilus nigricapillus*	Soterrey Cabecipinto	Preocupación menor
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus decurtata*	Verdillo Menor	Preocupación menor

Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaría
Elaborado por: Los autores

Mamíferos

Tabla 5 *Mamíferos presentes en la microcuenca río Caluguro*

MAMÍFEROS				
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTADO DE CONSERVACIÓN**
Carnívora	Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote-Tigrillo	Casi amenazada
Carnívora	Felidae	*Puma concolor*	Puma- León de montaña	Vulnerable
Carnívora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí-Cuchucho	Preocupación menor
Carnívora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Zorro de sechura	Vulnerable
Carnívora	Mustelidae	*Mustela frenata*	Chucurillo	Preocupación menor
Carnívora	Mustelidae	*Eira barbara*	Cabeza de mate	Vulnerable
Carnívora	Mephtidae	*Conepatus seministriatus*	Zorrillo rayado	Preocupación menor
Primates	Atelidae	*Alouatta palliata*	Mono aullador	En peligro
Rodentia	Sciuridae	*Notosciurus granatensis*	Ardilla de Cola Roja	Datos insuficientes
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Guanta	Casi amenazada
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta fuliginosa*	Guatusa negra	Preocupación menor
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou sp*	Puerco espín	Preocupación menor
Cingulata	Dasyproctidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Preocupación menor
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus peruvianus*	Venado de cola blanca	En peligro
Artiodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de collar- Sajino	Casi amenazada
Dipelphimorphia	Dipelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya	Preocupación menor

Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus ravus*	Murciélago frutero chico	No evaluada
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura aequatoris*	Murciélago longirostro ecuatoriano	No evaluada
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro común	Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia brevicauda*	Murciélago sedoso de cola corta	Preocupación menor
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus*	Conejo silvestre	Preocupación menor

Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaría
Elaborado por: Los autores

Anfibios

Tabla 6 *Anfibios presentes en la microcuenca río Caluguro*

ANFIBIOS				
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTADO DE CONSERVACIÓN**
Anura	Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo de la caña	Preocupación menor
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus pentadactylus*	Rana terrestre gigante	Preocupación menor
Anura	Dendrobatidae	*Epipedobates anthonyi*	Rana nodriza de la epibatidina	Preocupación menor
Anura	Strabomantidae	*Pristimantis achatinus*	Cutín común de occidente	Preocupación menor
Anura	Dendrobatidae	*Prstimantis so*	-	Preocupación menor
Squamata	Craugastoridae	*Hyloxalus sp*	-	Preocupación menor

Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaría 2019
Elaborado por: Los autorres

Reptiles

Tabla 7 *Reptiles presentes en la microcuenca río Caluguro*

REPTILES				
ORDEN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTADO DE CONSERVACIÓN**
Squamata : Serpentes	Elapidae	*Micrurus bocourti*	Coralillo-Augilla	Vulnerable
Squamata : Serpentes	Viperidae	*Bothrops atrox*	Culebra X	Preocupación menor
Squamata : Serpentes	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Colambo	Casi amenazada
Squamata : Serpentes	Dipsadidae	*Clelia clelia*	Culebra boba	Preocupación menor
Squamata : Serpentes	Dactyloidae	*Anolis sp.*	Lagartija	-
Squamata : Serpentes	Iguanidae	*Iguana iguana*	Pacazo	Preocupación menor

Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaría
Elaborado por: Los autores

Peces

Tabla 8 *Peces presentes en la microcuenca río Caluguro*

PECES	
NOMBRE CIENTÍFICO	**NOMBRE COMÚN**
Aequidens rivulatus	Vieja
Chaetostoma fischeri	Raspa
-	Cholo
Hoplias microlepis	Guanchinche

Fuente: PDyOT GAD Bellamaría 2019
Elaborado por: Los autores

La población local de la parroquia Bellamaria y sitios aledaños menciona que evidencia una disminución significativa de la variedad de especies de fauna que tiempo atrás habitó este territorio. Mencionan que tiempo atrás era común poder ver guantas, ardillas, además de otras especies animales en las cercanías de sus viviendas. De igual forma los moradores mencionan la existencia de un considerable descenso en cuanto a los peces que se encontraban en el Río Caluguro, lo que ha derivado en la ausencia total de fauna ictiológica y de otras especies de anfibios como las ranas, sapos o reptiles como lagartijas en el territorio. La presunta contaminación presente en el ambiente de la parroquia principalmente en el recurso aire, agua y suelo producto de las actividades generadas por las concesiones mineras, apuntan a la degradación de los hábitats de las especies de fauna en la parroquia y con ello el desplazamiento y pérdida de la variedad de fauna propia del área de estudio.

No obstante, moradores del sitio Valle Hermoso mencionan la existencia de selva donde habría la existencia de monos, tigres, variedad de aves y culebras.

Factores socioeconómicos

En la parroquia de Bellamaria existen tres actividades productivas principalmente, estas son: la agricultura-ganadería, seguido de la minería y el comercio al por mayor y menor. Siendo la población masculina la que mayormente se dedica a las labores mineras.

En la jurisdicción territorial de Bellamaria actualmente existen 96 concesiones mineras, 11 de materiales de construcción y 85 de tipo metálico. 57 concesiones mineras, 4 de libre aprovechamiento, 35 minería artesanal, existiendo 6 en Bellamaría, 1 Birón, 5 El Recreo, 36 Piedra Redonda, 2 Pirigüiña, 25 Playa Grande, 1 Rio Chico, 1 San Carlos, 15 Santa Rita, 3 Tres bocas, 1 Valle Hermoso.

Las actividades mineras que se realizan en el área de estudio, han generaron fuentes de trabajo en forma directa e indirecta a la población, no obstante, consecuentemente la perturbación que ocasionó fue de carácter positivo que se vieron beneficiados por la creación de fuentes de trabajo y mejoramiento de la calidad de vida mediante la contratación de personal. En consideración el factor socioeconómico involucra directamente a la población Bellamaría ya que ésta subsiste básicamente de la agricultura y la minería que se desarrolla en la zona.

Problemas ambientales

La parroquia de Bellamaría se ha posicionado como un área que presenta gran riqueza en minerales metálicos lo que ha conllevado al aparecimiento de una multitud de concesiones mineras en toda su extensión territorial.

La Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), para el año 2018 elaboró una actualización del catastro minero. Donde se puede confirmar que la parroquia Bellamaría registra 96 tipos de minería. De las cuales 57 son consideradas como concesiones mineras, 35 constan como minería artesanal y 4 como extracción para libre aprovechamiento.

Tabla 9 *Listado de las concesiones mineras en la parroquia Bellamaría*

CONCESIONES MINERAS EN LA PARROQUIA BELLAMARÍA								
#	**CÓDIGO**	**CONCESIÓN**	**TITULAR**	**SUPERFICIE**	**TIPO DE MINERÍA**	**INSCRIPCIÓN**	**PLAZO**	
1	301272	La Victoria	González Abad Italo Edilberto	28	Concesión minera	23/11/2015	96	
2	301147	Caspach	Cía. Ecuadorgold Corp S.A.	600	Concesión minera	4/10/2006	360	
3	301275	Antonio	Gallardo Suarez Marco Antonio	23	Concesión minera	16/12/2015	83	
4	531	Tavito	Sociedad de Hecho Grupo Quezada	70.1	Concesión minera		254	
5	301253	Denis Uno	Romero Guaycha Milton Denis	33	Concesión minera	30/7/2013	225	
6	535	Cerro Pelado 3	Asociación Mineros Autónomos Cerro Pelado	3	Concesión minera		254	
7	139	Los Ingleses	Compañía Minera Tocadulomo S.A. Eminzasa	76	Concesión minera	3/5/2010	360	
8	532	Tavito 1	Sociedad de Hecho Grupo Quezada	43	Concesión minera		254	
9	533	Cerro Pelado 1	Asociación Mineros Autónomos Cerro Pelado	44	Concesión minera	7/5/2010	360	

10	301262	Denis dos	Romero Guaycha Milton Denis	60	Concesión minera	16/12/2014	89	
11	300076	La Reyes 1	Rojas Amari Manuel Seoban	100	Concesión minera	9/1/2014	210	
12	300853	Betty María	Romero Guaycha Milton Denis	69	Concesión minera	10/5/2010	360	
13	534	Cerro Pelado 2	Asociación Mineros Autónomos Cerro Pelado	11	Concesión minera		360	
14	30000693	Cangrejos C	Odin Mining del Ecuador S.A.	691	Concesión minera	27/5/2019	150	
15	30000203	Cangrejos 20	Odin Mining del Ecuador S.A.	779	Concesión minera	15/12/2016	300	
16	2847	Los Cangrejos	Odin Mining del Ecuador S.A.	4781	Concesión minera	16/10/2012	360	
17	3363.1	Colorado V	Goldking Mining Company	2331	Concesión minera		254	
18	2250.1	Bravo	Bravo Riofrío Jaime Daniel	200	Concesión minera	30/4/2010	254	
19	300050	Duran	Compañía Aurífera Cerro Dorado SA	420	Concesión minera	28/4/2010	256	
20	30000521	Oscar	Quezada Córdova Oscar Antonio	6	Concesión minera	10/1/2018	120	

21	30000394	Victor Córdova Cely	Córdova Cely Víctor	6	Concesión minera	29/4/2010	264	
22	30000506	Bellamargold I	Correa Walter Washington	268	Concesión minera		120	
23	30000488	Calaguro	Compañía Minera Mollopongo Comimoll s.a.	63	Concesión minera		300	
24	30000577	Ágata	León Freire José Luis	85	Concesión minera		300	
25	30000656	La Recuperación	Ramírez Gonzaga José Francisco	300	Concesión minera		300	
26	30000493	Byron W	Expobonanza S.A., Pimentel Varas Carlos Diego	250	Concesión minera		300	
27	391271	Los Cinco Ases	Tenorio Beltrán Oscar Rene	6	Concesión minera	11/7/2017	91	
28	301231	Piedra Redonda	Duran Chuchuca Nelson Rodrigo	10	Concesión minera	3/5/2010	300	
29	300148	Carolina J A	Romero Guaycha Milton Denis	62	Concesión minera	30/7/2010	254	
30	300043	Bellamaría	Duran Chuchuca Nelson Rodrigo	30	Concesión minera	28/4/2010	360	
31	391293	Apolo 2	Loaiza Pontón Freddy Mauricio	4	Minería Artesanal		120	
32	390739	Simón	Barzallo Mendieta Simón Cirilo	6	Minería Artesanal		120	

33	391015	San Jacinto	Duran Camacho Bolívar Alfonso	6	Minería Artesanal		120	
34	391037	Reina del Cisne	Tinoco Guzmán Flor María	4	Minería Artesanal		120	
35	390611	Guillo	Romero Valarezo Luis Guillermo	6	Minería Artesanal		120	
36	391156	Aldel	Delgado León Álvaro Luis	6	Minería Artesanal		118	
37	391016	San Jacinto 1	Peñaloza Aguilar Marieta Germania	6	Minería Artesanal		120	
38	391358	Miljess	Alcívar Dueñas Milton Jacinto	6	Minería Artesanal		120	
39	390551	Chicote	Duran Chuchuca Jorge Hernán	6	Minería Artesanal		120	
40	390597	Caramelo	Romero Sánchez Walter Atilio	6	Minería Artesanal	26/3/2012	120	
41	391336	La Reyes 1	Ramón Montado Manuel Teodomiro	4	Minería Artesanal	14/5/2012	120	
42	391532	Jimval	Jiménez Valarezo Julia Francisca	6	Minería Artesanal	9/1/2015	120	
43	390729	Marco 1	Brito Sánchez Marco Vinicio	4	Minería Artesanal	10/1/2015	120	
44	391063	Reina del Cisne	Morocho Tinoco Jordy Leonel	4	Minería Artesanal	4/12/2012	120	

45	390959	La Voluntad de Dios	Cabrera Vargas David	4	Minería Artesanal	20/6/2014	120	
46	391345	La Reyes 6	Rogel Córdova José Rosman	4	Minería Artesanal	8/1/2014	12	
47	391321	La Reyes 4	Velasco Molina Iván Vinicio	4	Minería Artesanal	10/1/2015	120	
48	391322	La Reyes 3	Montaño Montaño José Luciano	4	Minería Artesanal	16/12/2014	120	
49	391049	Reina del Cisne	Zhigue Guzmán María Carmelina	4	Minería Artesanal	16/12/2014	120	
50	391293	Andrea	León Freire Carmen Herminia	4	Minería Artesanal	7/10/2014	120	
51	390739	María	León Freire Juan Vinicio	4	Minería Artesanal	4/4/2013	120	
52	391015	Polivio	Aguilar Peñaloza Hoover Adalberto	6	Minería Artesanal	5/4/2013	120	
53	391037	Palmales	Guzmán Tenesaca Carlos Francisco	6	Minería Artesanal	13/1/2015	120	
54	390611	Tadeo	Ramón Rodríguez María margarita	6	Minería Artesanal	28/8/2017	120	
55	391156	Metal Gold	Abad Ruiz Rodrigo de Jesús	4	Minería Artesanal	10/10/2017	120	

Fuente: GAD municipal Santa Rosa
Elaborado por: Los autores

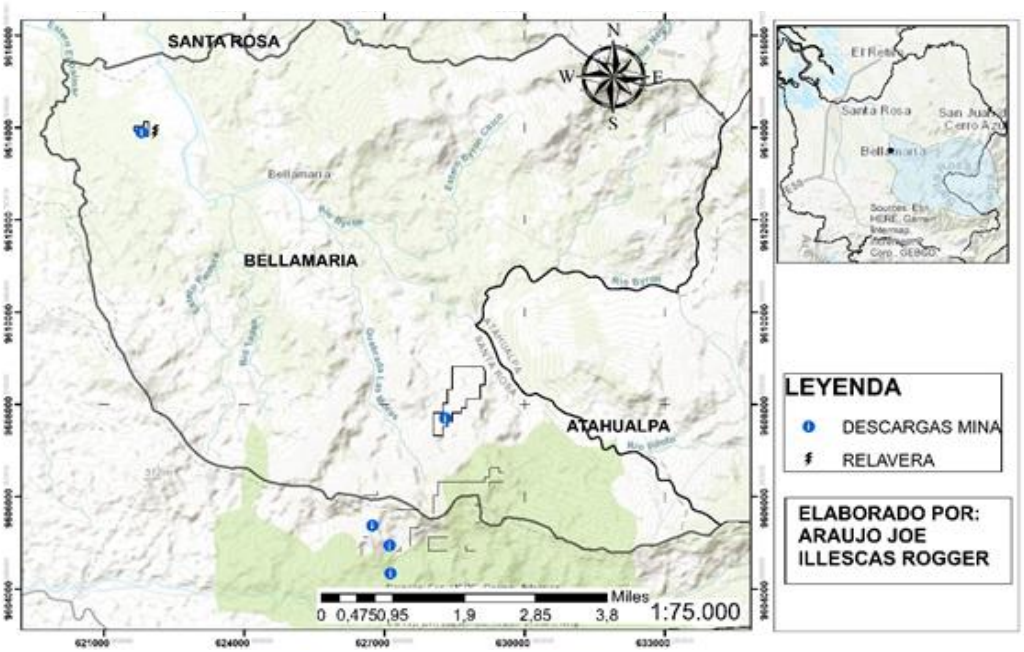
Lo que nos permite percatarnos que a de la totalidad de la superficie de Bellamaría es decir 10767,70 ha, el 97,69% se encuentra destinado a concesiones mineras, es decir 10518,50 ha. Lo que demuestra que solo el 2,31% de la extensión territorial de la parroquia está libre de la actividad minera.

Es así que la minería ha ocasionado por una parte la contaminación del río así como la desviación de sus drenajes para la extracción de material aurífero. Además de agujeros, la extensión del río y el entorpecimiento de su curso natural.

Así mismo esto ha ocasionado afectaciones a la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres de la parroquia. De tal manera que en la actualidad no se presencia peces en los cuerpos de agua que tributan al Río Caluguro.

Según el PDyOT 2019 de la parroquia Bellamaria existen 14 denuncias referentes a las actividades mineras desde el año 2014 hasta el 2016. De las cuales 6 son por agua de mina y una por relavera como las de mayor relevancia.

Ilustración 3 *Mapa de denuncias ambientales*



Fuente: PDyOT GAD parroquial Bellamaría
Elaborado por: Los autores

Se aprecia en el mapa la ubicación de las concesiones mineras que han sido denunciadas en el periodo de tiempo antes mencionado, por motivos de: descargas de aguas de mina y por las relaveras que estas poseen.

Evaluación de los impactos ambientales

Criterios de evaluación

Al aspecto de la evaluación de los impactos ambientales sobre la microcuenca río Caluguro se determinó la utilización de los criterios que se detallan a continuación:

Tabla 10 *Criterios de evaluación*

Criterio de evaluación	Escala	Descripción
Intensidad del impacto	Alta	Alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, que pueda significar costos elevados
	Moderada	Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa.
	Baja	Impactos que con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre, es posible su recuperación
Extensión del impacto	Regional	La región geográfica del proyecto
	Local	Aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto.
	Puntual	En el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa
Duración del impacto	Permanente	Cuando la permanencia del efecto continua aun cuando se haya finalizado la actividad
	Temporal	Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma

	Periódica	Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca
Reversibilidad del impacto	Irrecuperable	Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado
	Poco recuperable	Señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana.
	Recuperable	Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar a la inicial en forma natural.
Riesgo del impacto	Alto	Existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real
	Medio	La condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto
	Bajo	No existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad

Fuente: Vicente Conesa 2009
Elaborado por: Los autores

Valoración de los impactos ambientales.

Se realizó la matriz de Leopold, a través de la valoración cualitativa agregando valor dependiendo el grado de magnitud e importancia de los impactos sobre los componentes.

Magnitud e importancia

Tabla 11 *Magnitud e importancia*

Variable	Simbología	Carácter	Valoración
Magnitud M			
Intensidad	IT	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	EXT	Regional	3
		Local	2
		puntual	1
Durabilidad	D	Permanente	3
		temporal	2
		Periódica	1
Importancia I			
Reversibilidad	RV	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1
Riesgo	G	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
Extensión	EX	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1

Fuente: Vicente Conesa 2009
Elaborado por: Los autores

Cálculo de la magnitud mediante la suma de las variables:

Tabla 12 *Cálculo de la magnitud mediante la suma de las variables*

Variable	Criterio
Intensidad	0.4
Extensión	0.4
Duración	0.2
Total	Magnitud= (0.4 i)+ (0.4Ex)+ (0.2D)= 1

Fuente: Vicente Conesa 2009
Elaborado por: Los autores

También el cálculo de la importancia se da a través de la sumatoria de sus variables:

Tabla 13 *Cálculo de la importancia a través de variables*

Variable	**Criterio**
Reversibilidad	0.2
Riesgo	0.5
Extensión	0.3
Total	(0.3Ex) + (0.2Rv) +(0.5G) = 1

Fuente: Vicente Conesa 2009
Elaborado por: Los autores

Estos resultados son valorados dependiendo de según la escala de magnitud e importancia.

Tabla 14 *Escala de magnitud de impactos*

Escala de valores estimados	Valoración de impacto
1.0 – 1.6	Bajo
1.7 – 2.3	Medio
2.4 – 3.0	Alto

Fuente: Vicente Conesa 2009
Elaborado por: Los autores

Mediante esta tabla se determinará si los impactos son de grado bajo, medio y alto. Luego se dará la multiplicación de la magnitud por la importancia.

Tabla 15 *Escala de intensidad de impactos*

Escala de valores estimados	Valoración de impacto
1.0 – 3.0	Poco significativo
3.1 – 6.0	Medianamente significativo
6.1 – 9.0	Altamente significativo

Fuente: Vicente Conesa 2009
Elaborado por: Los autores

Tabla 16 *Matriz de calificación de impactos ambientales*

Actividad	Medio	Factor	Calificación de impactos ambientales											
			Magnitud					Importancia					Total	Severidad
			IT	EX	D	Calificación	Escala	EX	RV	G	Calificación	Escala		
Minería	Biótico	Flora	2	2	3	2,2	Medio	2	1	2	1,8	Medio	3,96	Medianamente significativo
		Fauna	2	2	1	1,8	Medio	2	1	2	1,8	Medio	3,24	Medianamente significativo
	Abiótico	Suelo	3	2	3	2,6	Alto	2	2	3	2,5	Alto	6,50	Altamente significativo
		Agua	3	2	3	2,6	Alto	2	2	3	2,5	Alto	6,50	Altamente significativo
		Aire	2	2	1	1,8	Medio	2	1	1	1,3	Bajo	2,34	Poco significativo

Elaborado por: Los autores

1.3 Análisis del contexto y desarrollo de la matriz de requerimientos

Análisis de Contexto

La microcuenca del río Caluguro es de vital importancia para el desenvolvimiento de otras actividades productivas independientes de la actividad minera como la actividad agrícola, ya que en el área de la parroquia existen cultivos principalmente de cacao y banano. Además, el río Bellamaría es un tributario de la cuenca hidrográfica del río Santa Rosa que también es aprovechado para el riego sobre la agricultura que se genera en toda la ciudad del mismo nombre.

La población de la parroquia Bellamaría desconoce de términos como la conservación ambiental principalmente de los recursos hídricos y de su importancia como servicio ambiental. De esta manera el presente proyecto de investigación está orientado a determinar los impactos ambientales generados en el área de estudio derivado de la explotación minera, además del planteamiento de medidas correctoras que se orienten a la conservación del recurso agua y del ambiente en general

Desarrollo de la Matriz de Requerimiento

Tabla 17 *Matriz de requerimientos*

Problema o Actividad	Causa	Efecto	Objetivos	Requerimientos
Contaminación del agua por la destrucción de ecosistemas naturales ocasionados por la actividad minera	El desarrollo de actividades mineras extractivas en el cuerpo de agua o en áreas aledañas a este.	Afectación al cuerpo de agua por el impacto al paisajístico	Promover la conservación del recurso hídrico a través de un plan de manejo ambiental	Plantear medidas correctoras para la conservación de la microcuenca río Caluguro.

Deforestación y pérdida del área natural.	La poca información entregada a las parroquias sobre el manejo de los recursos naturales y el desinterés por la conservación de bosques.	Deficiente cuidado de los recursos naturales en la parroquia	Establecer los procesos que impactan mayormente en la actividad minera.	Reforestación de las orillas y áreas deterioradas producto de la actividad minera.
Desinterés por desarrollar proyectos sostenibles que fomenten una producción sostenible	Pocos ingresos económicos recibidos del GAD Parroquial Bella María	Desinterés por parte de autoridades en la realización de proyectos de conservación ambiental.	Realizar proyectos de conservación del recurso hídrico.	Potenciar la parroquia Bellamaría a través de la conservación de sus recursos naturales.

Elaborado por: Los autores

1.4 Selección de requerimiento a intervenir: justificación

En la microcuenca Río Caluguro se pueden observar una variedad de impactos ambientales generados a partir de la actividad minera que ha ganado espacio en la misma desde hace unos años atrás. Siendo el recurso hídrico el más alterado producto de dicha actividad la cual se ejecuta en casi la totalidad de la extensión de la microcuenca. Esta actividad ha incrementado sus labores en los últimos años sobre la microcuenca lo que ha repercutido en el ecosistema y en la calidad de vida de la ciudadanía que se asienta sobre la misma y que utiliza el recurso agua para su consumo o demás actividades antrópicas.

Ante los problemas determinados se procederá a elaborar e implementar un plan de manejo ambiental orientado a proteger y conservar el recurso hídrico en la microcuenca río Caluguro donde se establecerán programas y medidas destinadas a la prevención, mitigación, corrección o compensación de los impactos ambientales que hayan sido identificados y que a la vez direccionen al manejo integral del recurso natural del área o en su defecto recuperar aquellas zonas que han sido deterioradas.

A partir del establecimiento de medidas correctoras para la actividad minera metálica que se realiza en el área de estudio la misma que generalmente se desarrolla en las riberas del cuerpo de agua, lo que exhibe a estos como principales responsables del deterioro ambiental de la microcuenca.

CAPÍTULO II: PROPUESTA INTEGRADORA

2.1 Descripción de la propuesta

Esta propuesta toma como punto de partida el requerimiento de un plan de manejo ambiental que sirva como instrumento que esté orientado a la protección y conservación del recurso hídrico en la microcuenca río Caluguro fomentando el manejo íntegro de la misma. En el plan se enuncian una serie de programas y medidas que direccionan hacia los tres pilares fundamentales del desarrollo sostenible: ambiental, económico y social. A través de las medidas propuestas se busca corregir los impactos ambientales negativos que afectan al recurso hídrico, de tal manera que sean mitigados y se promueva actividades productivas de menor impacto que conlleve al mejoramiento de los componentes ambientales de la microcuenca y de la calidad de vida de la población.

Para la estructuración de la propuesta se ha considerado como fundamento a la legislación ecuatoriana haciendo énfasis en artículos como el 12, 14 y 408 de la Constitución del Ecuador 2008 donde se enuncia por ejemplo el derecho fundamental del recurso agua, además de que toda la población posee también el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, teniendo en cuenta que la protección y conservación del ambiente es primordial debido al reconocimiento de la naturaleza como sujeto de derecho. No obstante, en el artículo 408 se enuncia que los recursos naturales son renovables son parte estratégica para el estado ecuatoriano por lo tanto su explotación debe ser enmarcada en el estricto respeto a los derechos de la naturaleza que la misma constitución reconoce. A su vez, en el Código Orgánico de Organización Autonomía y Descentralización en su artículo 136 enuncia que los GADs parroquiales rurales tienen que promover actividades encaminadas hacia la preservación de la biodiversidad y protección del ambiente por lo tanto estos deben encargarse de fomentar dentro de su territorio programas y proyectos orientados al manejo sostenible de los recursos naturales además de la recuperación de los ecosistemas considerados como frágiles y la protección de los cuerpos hídricos.

2.2 Objetivos de la propuesta

2.1.1 Objetivo General

- Prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos ocasionados al recurso hídrico de la microcuenca Río Caluguro producidos por la actividad minera metálica, mediante la aplicación de un conjunto de medidas ambientales para la protección y conservación del recurso.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos ocasionados por la actividad minera metálica.
- Elaborar programas ambientales y actividades sustentadas en la normativa ambiental vigente.
- Entregar el plan de manejo al Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Bellamaria para su aplicación en territorio.

2.3 Componentes estructurales

PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA RÍO CALUGURO

Visión

En el 2022 los recursos naturales presentes en la microcuenca Río Caluguro son manejados de manera sostenible aprovechando de forma estratégica la parte ambiental, así como también la parte agrícola-ganadera involucrando a los habitantes de la parroquia permitiendo de esta forma el fortalecimiento de la organización e institución direccionando un manejo equitativo en la administración de proyectos basados principalmente en tres dimensiones: social, económico, ambiental

Por otra parte, el aprovechamiento estratégico y sostenible de los recursos así como de factores que componen los componentes bióticos y abióticos como agua, suelo, aire, flora y fauna deben son preservador en favor del mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la parroquia Bellamaria y sitios aledaños.

En consecuencia, el fortalecimiento de la conservación de los recursos naturales presentes en la microcuenca Río Caluguro con la ayuda de los habitantes en la ejecución de los programas para el correcto manejo de las actividades da como resultado la disminución de impactos ambientales negativos en el curso hídrico.

Visión

Para el año 2022 los ecosistemas presentes en la extensión de la microcuenca Río Caluguro son gestionados de forma integral enmarcada en el desarrollo sostenible, tomando como una parte estratégica al ambiente, el recurso paisajístico y actividades antrópicas con menor impacto sobre la ecología del área. Procurando involucrar a todos los actores sociales que se asientan sobre la microcuenca de tal manera que se fortalezca el sentido de la organización e institución entre los sitios poblados encaminados al manejo igualitario en la gestión y administración de planes, programas y proyectos que estén asentados sobre tres pilares fundamentales; lo social, lo económico y lo ambiental.

A la vez, que se gestiona y administra de manera estratégica y sostenible los recursos presentes en la microcuenca, claro ejemplo de esto son los componentes bióticos y abióticos como el agua, el suelo, el aire, la flora y la fauna. Los cuales son protegidos con el objetivo de la conservación de los mismos lo que repercute directamente en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la parroquia Bellamaria y sitios aledaños.

En consecuencia, a través del fortalecimiento de las actividades destinadas a la conservación de los recursos naturales que están presentes en la microcuenca Rio Caluguro y con la ayuda de los pobladores del área en la ejecución y desarrollo de los programas para un manejo correcto de las medidas y acciones a realizar se obtiene como resultado la disminución de los impactos ambientales negativos hacia el recurso hídrico.

Misión

Ser el instrumento direccionado a facilitar la toma de decisiones en la dirección y correcto manejo integral para el recurso hídrico, de igual manera para un correcto manejo ambiental y mitigación de impactos ambientales negativos en los recursos naturales en la microcuenca Rio Caluguro.

Objetivos

Objetivo General

- Elaborar programas de manejo, desarrollo y conservación de la microcuenca Rio Caluguro que favorezca la sostenibilidad ambiental.

Objetivos Específicos

- Determinar los planes, programas y proyectos que van a desarrollarse dentro del Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer todas las actividades de los proyectos que sirven para evitar o mitigar los impactos.
- Mejorar las condiciones de los habitantes mediante herramientas que favorezcan la producción agrícola de forma sostenible.

Metas

Estructurar un Plan de Manejo Ambiental acorde a los objetivos planteados y a las políticas de responsabilidad social y ambiental para la protección del ambiente especialmente la conservación del recurso hídrico dentro de la microcuenca Río Caluguro.

PROGRAMAS QUE SE IMPLEMENTARÁN EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA MICROCUENCA RÍO CALUGURO.

Tabla 18 *Plan de manejo ambiental*

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
PLAN	**PROGRAMA**	**PROYECTOS**	**ACTIVIDADES**
Plan de prevención y mitigación de impactos	Programa de uso y manejo adecuado de los recursos naturales	Proyecto de manejo sostenible del recurso hídrico	Capacitación y difusión sobre los impactos ambientales negativos ocasionados por la minería al recurso hídrico y la importancia de su conservación
			Capacitación y asistencia técnica sobre tecnologías que promuevan la conservación del recurso hídrico
			Capacitación y asistencia de aplicación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento y manejo integral del recurso hídrico
			Reforestación en áreas aledañas al río Caluguro
			Declarar como reserva la zona de captación de agua San Carlos
			Realizar monitoreos permanentes de la delimitación del recurso hídrico.
		Gestión sostenible de recursos naturales no renovables	Realizar inspecciones permanentes a las denuncias mineras realizadas.
			Capacitar a los operadores mineros sobre la protección de fuentes hídricas
	Programa de desarrollo socioeconómico	Participación de la población en actividades socioeconómicas	Gestión de proyectos comunitarios por parte de las comunidades aledañas a la microcuenca río Caluguro
		Fortalecimiento de proyectos comunitarios	Talleres sobre la creación de proyectos de ecoturismo comunitario.

	Programa de desarrollo socioambiental	Manejo de desechos mineros	Capacitación sobre el manejo de desechos mineros.

Elaborado por: Los autores

2.4 Fases de implementación

Tabla 19 *Fases de implementación*

PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE MANEJO				
PROGRAMA	**PROYECTOS**	**DURACIÓN**		
		1 año	2 años	3 años
Programa de uso y manejo adecuado de los recursos naturales	Proyecto de manejo sostenible del recurso hídrico		**X**	
	Gestión sostenible de recursos naturales no renovables	**X**		
Programa de desarrollo socioeconómico	Participación de la población en actividades socioeconómicas	**X**		
	Fortalecimiento de proyectos comunitarios	**X**		
Programa de desarrollo socioambiental	Manejo de desechos mineros		**X**	

Elaborado por: Los autores

2.5 Recursos Logísticos

Tabla 20 *Recursos logísticos*

PRESUPUESTO PRESUNTIVO		
PROGRAMA	**PROYECTOS**	**COSTO**
Programa de uso y manejo adecuado de los recursos naturales	Proyecto de manejo sostenible del recurso hídrico	$3500
	Gestión sostenible de recursos naturales no renovables	$3000
Programa de desarrollo socioeconómico	Participación de la población en actividades socioeconómicas	$500
	Fortalecimiento de proyectos comunitarios	$600
Programa de desarrollo socioambiental	Manejo de residuos mineros	$3600
TOTAL		**$11200**

Elaborado por: Los autores

CAPÍTULO III: VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD

3.1 Análisis de la dimensión técnica de implementación de la propuesta

Los planes de manejo ambiental son importantes para evitar las afectaciones al ambiente mediante el manejo integral de todos los recursos naturales, es decir se debe tomar en cuenta tanto la flora como la fauna además del recurso hídrico, para ello el trabajo conjunto entre la autoridad ambiental y Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial de Bellamaria junto con el compromiso de todos los actores relacionados a la actividad minera pueden asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas permitiendo la resiliencia del recurso hídrico.

3.2 Análisis de la dimensión económica de implementación de la propuesta

A partir de la aplicación de metodologías como lo son el Valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el costo anual uniforme equivalente (CAUE), se puede determinar la viabilidad económica del proyecto tomando como punto de partida para la aplicación de estos métodos la inversión a realizarse, la duración en años del proyecto y la tasa de oportunidad en porcentaje con lo cual se logrará la ejecución del plan de manejo ambiental de la microcuenca Río Caluguro, No obstante, cabe recalcar que la inversión propuesta es presuntiva por la razón de que esta puede presentar variaciones.

Aplicación de la metodología de TIR, VAN y CAUE.

Tabla 21 *Ciclo de vida del proyecto*

Periodo	Valor
0	$11200
1	5000
2	7000
3	9000

Elaborado por: Los autores

Tabla 22 *Valoración de la metodología*

Tasa de Oportunidad	12%
VAN	$ 5257,67
TIR	35 %
CAUE	$ 702,95

Elaborado por: Los autores

***Análisis*:**

Una vez enunciado el presupuesto para el plan de manejo propuesto, se ha procedido a aplicar la metodología de VAN, TIR y CAUE donde, a través, de su aplicación se ha podido establecer que en primera instancia el proyecto tendría una viabilidad positiva, esto se debe a que partiendo que el proyecto se implementa en un periodo tiempo de máximo de 3 años y la inversión económica a realizarse para su ejecución en la microcuenca Río Caluguro es de $11200 dólares, lo que es efecto según el cálculo realizado con los métodos propuestos es factible económicamente. En el cálculo realizado se obtuvo una tasa interna de retorno de 35 % además de un costo anual equivalente de $702,95 dólares. No obstante, estos valores podrían cambiar debido a que los valores establecidos en el presente son presuntivos.

3.3 Análisis de la dimensión social de implementación de la propuesta

A partir de la elaboración y estructuración del plan de manejo ambiental para la conservación del recurso hídrico en la microcuenca Río Caluguro se desencadena una serie de beneficios a nivel socioambiental debido a que en los programas y medidas propuestas en el plan también se han direccionado al mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar social. No obstante, también se ha tomado en cuenta medidas orientadas al fortalecimiento de actividades productivas ajenas a la actividad minera proporcionando de esta manera alternativas viables para la generación de fuentes de ingresos. Finalmente se han detallado medidas destinadas a involucrar de manera directa a la

población asentada en la microcuenca sobre la protección del ambiente y sus componentes de esta manera son los mismos pobladores los que se encargan del cuidado de la misma y de adquirir conocimiento sobre la importancia de las zonas de recarga hídrica.

Es indispensable entonces el fortalecimiento, organización y compromiso de la población que habita en el área de la microcuenca para poder alcanzar el manejo íntegro de la misma en favor del ambiente y el desarrollo sostenible. Para lo cual, cada una de las medidas planteadas dentro del plan de manejo ambiental debe ser estrictamente acatada por parte de todos los actores sociales ya que será de vital importancia para mejorar las condiciones ecológicas de la microcuenca y de esta forma proteger y conservar el recurso hídrico, que además de beneficiar al ambiente también mejora la calidad de vida de la parroquia sobre la que se asienta la microcuenca.

3.4 Análisis de la dimensión ambiental de implementación de la propuesta

Desde la perspectiva ambiental en base a la propuesta se busca reducir los impactos ambientales negativos generados por la actividad minera metálica que se desarrolla en la microcuenca Río Caluguro las cuales generan afectaciones a los componentes ambientales y de manera principal al recurso hídrico para ello se ha elaborado un plan de manejo ambiental que tiene como objetivo principal corregir los daños que genera esta actividad al río.

Dentro del plan de manejo se consideró el programa de manejo adecuado de recursos naturales que tiene como propósito conservar áreas que están cercanas a la fuente de agua y a la vez reforestar la microcuenca con especies nativas mejorando el entorno natural.

CONCLUSIONES

- Para la prevención y mitigación los impactos ambientales identificados en la microcuenca Río Caluguro ha sido necesario el levantamiento de información a través de su línea base para conocer el estado actual en que se encuentra el área de estudio, a partir de ello se determinó los componentes ambientales que inciden dentro la misma para lo que se planteó un plan de manejo ambiental orientado a corregir las acciones que alteran el ecosistema de la microcuenca, siendo la principal actividad, la minería para la cual se plantean una serie de medidas que tienen la finalidad de orientar a realizar un manejo íntegro de la microcuenca y por consecuente la conservación del recurso hídrico.
- Se planteó programas y actividades dentro del plan de manejo que van de acuerdo a la actividad minera que se ejecuta en la microcuenca Río Caluguro la cual tiene como misión alcanzar la concientización y sensibilización ambiental sobre la generación de impactos ambientales y la importancia de la conservación del recurso hídrico a su vez el planteamiento de programas de reforestación con especies propias del sector en la rivera del río para conservar el cuerpo de agua y su ecosistema.
- Se entregó el plan de manejo ambiental de la microcuenca del río Caluguro al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Bellamaria para que sea desarrollado dentro de su jurisdicción territorial y responsabilidad de la protección y conservación de recurso hídrico, con ello la biodiversidad que ha sido puesta en peligro por la actividad antrópica especialmente la minería lo que supone en un riesgo al ambiente y la población de vivir en un ambiente sano y equilibrado por lo que se hace necesario el control y monitoreo de cada uno de los planes y programas planteados con su respectivo cronograma de trabajo los cuales están orientados al manejo sostenible de los recursos naturales presentes en la microcuenca.

RECOMENDACIONES

- Para disminuir los impactos ambientales en la microcuenca río Caluguro ya que estos son ocasionados por la actividad minera que existe en el lugar, se recomienda establecer eficazmente los factores ambientales que son afectados por esta actividad y diseñar alternativas de actividades económicas para la población local como puede ser el turismo sostenible que puede estar presente en el área de estudio, dando paso al desarrollo económico, social y ambiental del lugar.
- A través del seguimiento y control de las medidas planteadas en cada uno de los planes y programas del plan de manejo se podrá asegurar un bienestar social, a la misma vez que ambiental para lo cual es pertinente que exista la participación de la ciudadanía, a través de compromisos para que se cumpla con lo propuesto en cada uno de los programas para lograr el objetivo, que es evitar la expansión minera en el área y la conservación del recurso hídrico.
- A partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental se visualizará resultados que favorecen la conservación de la microcuenca río Caluguro y así evitar el desarrollo de actividades económicas que no son sostenibles como la minería metálica las mismas que ponen en riesgo los recursos naturales que están presentes en el área de estudio, por ello es importante que se practique una minería responsable que concuerde con lo establecido en la ley minera, considerando los planes, programas que están orientados para el beneficio ambiental, económico y social.

ANEXOS

ANEXO 1 *Listado de concesiones mineras otorgado por GAD municipal de Santa Rosa*

CONCESIONES MINERAS EN LA PARROQUIA BELLAMARIA

CONCESIONES DE MINERIA METÁLICA							
NRO.	CÓDIGO	CONCESIÓN	TITULAR	SUPERFICIE	TIPO DE MINERÍA	INSCRIPCIÓN	PLAZO
1	301272	LA VICTORIA	GONZALEZ ABAD ITALO EDILBERTO	28	CONCESION MINERA	23/11/2015	96
2	301147	CASPACH	CIA. ECUADORGOLD CORP S.A.	600	CONCESION MINERA	04/10/2006	360
3	301275	ANTONIO	GALLARDO SUAREZ MARCO ANTONIO	23	CONCESION MINERA	16/12/2015	83
4	531	TAVITO	SOCIEDAD DE HECHO GRUPO QUEZADA	70.1	CONCESION MINERA		254
5	301253	DENIS UNO	ROMERO GUAYCHA MILTON DENIS	32	CONCESION MINERA	30/07/2013	225
6	535	CERRO PELADO 3	ASOCIACION MINEROS AUTONOMOS CERRO PELADO	3	CONCESION MINERA		254
7	139	LOS INGLESES	COMPANIA MINERA TOCADULOMO S.A.; EMINZASA	76	CONCESION MINERA	03/05/2010	360
8	532	TAVITO 1	SOCIEDAD DE HECHO GRUPO QUEZADA	43	CONCESION MINERA		254
9	533	CERRO PELADO 1	ASOCIACION MINEROS AUTONOMOS CERRO PELADO	44	CONCESION MINERA	07/05/2010	360
10	301262	DENIS DOS	ROMERO GUAYCHA MILTON DENIS	60	CONCESION MINERA	16/12/2014	89
11	300076	LA REYES 1	ROJAS AMARI MANUEL SEGRAN	100	CONCESION MINERA	09/01/2014	210
12	300853	BETTY MARIA	ROMERO GUAYCHA MILTON DENIS	69	CONCESION MINERA	10/05/2010	360
13	534	CERRO PELADO 2	ASOCIACION MINEROS AUTONOMOS CERRO PELADO	11	CONCESION MINERA		360
14	30000693	CANGREJOS C	ODIN MINING DEL ECUADOR S.A.	691	CONCESION MINERA	27/05/2019	150
15	30000203	CANGREJOS 20	ODIN MINING DEL ECUADOR S.A.	779	CONCESION MINERA	15/12/2016	300
16	2847	LOS CANGREJOS	ODIN MINING DEL ECUADOR S.A.	4781	CONCESION MINERA	16/10/2012	360
17	3363.1	COLORADO V	GOLDKING MINING COMPANY	2331	CONCESION MINERA		254
18	2250.1	BRAVO	BRAVO RIOFRIO JAIME DANIEL	200	CONCESION MINERA	30/04/2010	254
19	300050	DURAN	COMPADIA AURIFERA CERRO DORADO SA	420	CONCESION MINERA	28/04/2010	256
20	30000521	OSCAR	QUEZADA CORDOVA OSCAR ANTONIO	6	CONCESION MINERA	10/01/2018	120
21	30000394	VICTOR CORDOVA CELY	CORDOVA CELY VICTOR	6	CONCESION MINERA	29/04/2010	264
22	30000506	BELLAMARGOLD I	CORREA WALTER WASHINGTON	268	CONCESION MINERA		120
23	30000488	CALAGURO	COMPANIA MINERA MOLLOPONGO COMIMOLL S.A.	63	CONCESION MINERA		300
24	30000577	AGATA	LEON FREIRE JOSE LUIS	85	CONCESION MINERA		300
25	30000656	LA RECUPERACION	RAMIREZ GONZAGA JOSE FRANCISCO	300	CONCESION MINERA		300
26	30000493	BYRON W	EXPOBONANZA S.A.; PIMENTEL VARAS CARLOS DIEGO	250	CONCESION MINERA		300

MINERIA ARTESANAL METÁLICO							
27	391293	APOLO 2	LOAIZA PONTON FREDDY MAURICIO	4	MINERIA ARTESANAL		120
28	390739	SIMON	BARZALLO MENDIETA SIMON CIRILO	6	MINERIA ARTESANAL		120
29	391015	SAN JACINTO	DURAN CAMACHO BOLIVAR ALPONSO	6	MINERIA ARTESANAL		120
30	391037	REINA DEL CISNE	TINOCO GUZMAN FLOR MARIA	4	MINERIA ARTESANAL		120
31	390611	GUILLO	ROMERO VALAREZO LUIS GUILLERMO	6	MINERIA ARTESANAL		120
32	391156	ALDEL	DELGADO LEON ALVARO LUIS	6	MINERIA ARTESANAL		118
33	391016	SAN JACINTO 1	PEÑALOZA AGUILAR MARISTA GERMANIA	6	MINERIA ARTESANAL		120
34	391358	MILJESS	ALGIVAR DUENAS MILTON JACINTO	6	MINERIA ARTESANAL		120
35	390551	CHICOTE	DURAN CHUCHUCA JORGE HERNAN	6	MINERIA ARTESANAL		120
36	390597	CARAMELO	ROMERO SANCHEZ WALTER ATILIO	6	MINERIA ARTESANAL	26/03/2012	120
37	391336	LA REYES 1	RAMON MONTADO MANUEL TEODOMIRO	4	MINERIA ARTESANAL	14/05/2012	120
38	391352	JIMVAL	JIMENEZ VALAREZO JULIA FRANCISCA	6	MINERIA ARTESANAL	09/01/2015	120
39	390729	MARCO 1	BRITO SANCHEZ MARCO VINICIO	4	MINERIA ARTESANAL	10/01/2015	120
40	391063	REINA DEL CISNE	MOROCHO TINOCO JORDY LEONEL	4	MINERIA ARTESANAL	04/12/2012	120
41	390959	LA VOLUNTAD DE DIOS	CABRERA VARGAS DAVID	4	MINERIA ARTESANAL	20/06/2014	120
42	391345	LA REYES 6	ROGEL CORDOVA JOSE ROSMAN	4	MINERIA ARTESANAL	08/01/2014	120
43	391321	LA REYES 4	VELASCO MOLINA IVAN VINICIO	4	MINERIA ARTESANAL	10/01/2015	120
44	391322	LA REYES 3	MONTADO MONTADO JOSE LUCIANO	4	MINERIA ARTESANAL	16/12/2014	120
45	391049	REINA DEL CISNE	ZHIGUE GUZMAN MARIA CARMELINA	4	MINERIA ARTESANAL	16/12/2014	120
46	391293	ANDREA	LEON FREIRE CARMEN HERMINIA	4	MINERIA ARTESANAL	07/10/2014	12
47	390739	MARIA	LEON FREIRE JUAN VINICIO	4	MINERIA ARTESANAL	04/04/2013	120
48	391015	POLIVIO	AGUILAR PEDALOZA HOOVER ADALBERTO	6	MINERIA ARTESANAL	05/04/2013	120
49	391037	PALMALES	GUZMAN TENESACA CARLOS FRANCISCO	6	MINERIA ARTESANAL	13/01/2015	120
50	390611	TADEO	RAMON RODRIGUEZ MARIA MARGARITA	6	MINERIA ARTESANAL	28/08/2017	120
51	391156	METAL GOLD	ABAB RUIZ RODRIGO DE JESUS	4	MINERIA ARTESANAL	10/10/2017	120
52	391271	LOS CINCO ASES	TENORIO BELTRAN OSCAR RENE	6	CONCESION MINERA	11/07/2017	91
CONCESIONES DE ÁRIDOS Y PÉTREOS							
53	301231	PIEDRA REDONDA	DURAN CHUCHUCA NELSON RODRIGO	10.00	CONCESION MINERA	03/05/2010	300
54	300148	CAROLINA J A	ROMERO GUAYCHA MILTON DENIS	62.00	CONCESION MINERA	30/07/2013	254
55	300043	BELLAMARIA	DURAN CHUCHUCA NELSON RODRIGO	30.00	CONCESION MINERA	28/04/2010	360

55 Conseciones en la Parroquia de Bellamaria
26 CONCECIONES MINERAS
25 MINERIA ARTESANAL
3 DE ARIDOS Y PETREOS

ANEXO 2 *Fotografías aéreas de las denuncias ambientales atendidas por el GAD municipal Santa Rosa*

ANEXO 3 *Entrevista con el Sr. Jaime Duran ex presidente de la junta parroquial de Bellamaría*

ANEXO 4 *Presencia de dragas ilegales para explotación de mineral aurífero*

BIBLIOGRAFÍA

Ammirati, Lorenzo, Nicola Mondillo, Ricardo Adolfo Rodas, Chester Sellers, and Diego Di Martire. 2020. "Monitoring Land Surface Deformation Associated with Gold Artisanal Mining in the Zaruma City (Ecuador)." *Remote Sensing* 12 (13): 2135.

Ayala-Camacho, Gabriela, and Juan Manuel García-Samaniego. 2016. "Percepción de la minería artesanal: La Paz, Amazonía de Ecuador." *Revista LIDER* 18 (29): 32–48.

Bravo, Marcelo Lopez, Jovanny Santos Luna, Cesar Quezada Abad, Marisela Segura Osorio, and Johny Perez Rodriguez. 2016. "Actividad Minera Y Su Impacto En La Salud humana/The Mining and Its Impact on Human Health." *Ciencia Unemi* 9 (17): 92–100.

Braz, Adalto Moreira, Patricia Helena Mirandola García, André Luiz Pinto, Eduardo Salinas Chávez, and Ivanilton José de Oliveira. 2020. "Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: Posibilidades Y Avances En Los Análisis de Uso Y Cobertura de La Tierra." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 29 (1): 69–85.

Caamaño, Nelson, Sucety Jhuliana Merchan Palacios, and Sebastián Díaz Páez. 2019. "El Impacto Ambiental de La Explotación Minera En Ecuador Desde Una Perspectiva Jurídica." *Negotium: Revista de Ciencias Gerenciales* 15 (44): 35–46.

Cáceres, Danilo Vicente García. 2019. "La Realidad Extractivista Minera En Ecuador Y La Garantía de Los Derechos Humanos de Los Pueblos Indígenas." *Actualidad Jurídica Ambiental*, no. 87: 115–39.

Carrión, Diego A. Damián, Celso G. Recalde Moreno, Carmen O. Márquez, Marcos V. Rodríguez Llerena, Víctor J. García, and Johana E. Ayala. 2017. "Priorización de Microcuencas En Los Andes Ecuatorianos Usando Parámetros Morfométricos, WSA Y GIS." *Revista Geográfica Venezolana* 58 (1): 38–61.

"El Plan Ambiental Un Instrumento Para El Desarrollo Sostenible Comunitario." n.d. Accessed April 20, 2021. https://www.eumed.net/rev/delos/28/plan-ambiental.html.

Guaicha, Henry Manuel Correa, and Laura Elizabeth Alvarado Correa. 2017. "IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EXPLOTACIÓN MINERA AURÍFERA Y AL SER HUMANO. CASO DE ESTUDIO." *DELOS: Desarrollo Local Sostenible* 10 (29): 22.

López-Sánchez, Lina Marleny, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja-Colombia, Mary Luz López-Sánchez, Graciela Medina-Salazar, Universidad Pedagógica y

Tecnológica de Colombia, Tunja-Colombia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, and Tunja-Colombia. 2017. “La Prevención Y Mitigación de Los Riesgos de Los Pasivos Ambientales Mineros (PAM) En Colombia: Una Propuesta Metodológica.” *ENTRAMADO*. https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25138.

Macháček, Jan. 2020. “Alluvial Artisanal and Small-Scale Mining in A River Stream—Rutsiro Case Study (Rwanda).” *Forests, Trees and Livelihoods* 11 (7): 762.

Massa, Priscilla, Rosa Del Cisne Arcos, and Daniel Maldonado. 2018. “Minería a Gran Escala Y Conflictos Sociales: Un Análisis Para El Sur de Ecuador.” *Problemas Del Desarrollo* 49 (194). https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.194.63175.

Muñoz-Duque, L. A., and M. M. P. Osorno. 2020. “Spoliation, Socio-Environmental Conflicts and Human Rights Violation Implications of Large Scale Mining in Latin America.” *Revista UDCA Actualidad*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262020000100023.

Oviedo-Anchundia, Rodrigo, Emy Moina-Quimí, Jaime Naranjo-Morán, and Milton Barcos-Arias. 2017. “Contaminación Por Metales Pesados En El Sur Del Ecuador Asociada a La Actividad Minera.” *Bionatura*, 437.

Parra, Lady Soriano, María Elena Ruiz Rivera, and Edgar Ruiz Lizama. 2015. “Criterios de Evaluación de Impacto Ambiental En El Sector Minero.” *Industrial Data* 18 (2): 99–112.

Pérez, Margarita M., and Angie Betancur. 2016. “Impactos Ocasionados Por El Desarrollo de La Actividad Minera Al Entorno Natural Y Situación Actual de Colombia.” *Sociedad Y Ambiente*, no. 10: 95–112.

Rea, Antonio Ricardo, Vicente José Paspuel Malte, and Lenin Javier Tobar Cazares. 2017. “Inversión extranjera y polí-tica minera en Ecuador.” *Revista Publicando* 4 (12 (2)): 375–96.

Rodríguez, A. N. S., V. V. C. Bustamante, and Y. C. Ortega. 2021. “Modelo de Gestión Sostenible de Los Recursos Hídricos de La Microcuenca Alta Del Río Santa Rosa.” *Ciencia Digital*. https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1532.

Roy, Bitty A., Martin Zorrilla, Lorena Endara, Dan C. Thomas, Roo Vandegrift, Jesse M. Rubenstein, Tobias Policha, Blanca Ríos-Touma, and Morley Read. 2018. “New Mining Concessions Could Severely Decrease Biodiversity and Ecosystem Services in Ecuador.” *Tropical Conservation Science* 11 (January): 1940082918780427.

Sánchez-Vázquez, Luis, María Gabriela Espinosa, and María Beatriz Eguiguren. 2016. "Percepción de Conflictos Socio-Ambientales En Zonas Mineras: El Caso Del Proyecto Mirador En Ecuador." *Ambiente & Sociedade* 19 (2): 23–44.

Sandoval, Carla. 2018. "Criminología Verde Y El Agua: Estudio Aplicado Del Caso de Zaruma Ecuador." *M+ A, Revista Electrónica de Medioambiente* 19 (2): 238–56.

Toapanta, Antonio Ricardo Rea. 2017. "Política Minera Y Sostenibilidad Ambiental En Ecuador." *FIGEMPA: Investigación Y Desarrollo*. https://doi.org/10.29166/revfig.v1i2.68.

Vásconez Carrasco, M., and L. Torres León. 2018. "Minería En El Ecuador: Sostenibilidad Y Licitud." *Revista Estudios Del*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2308-01322018000200006.

Vilela-Pincay, Wilson, Marbelle Espinosa-Encarnación, and Ana Bravo-González. 2020. "La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro." *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, no. 8 (November): 210–28.

Viloria Villegas, M. I., L. Cadavid, and G. Awad. 2018. "Metodología Para Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Infraestructura En Colombia." *Ciencia E Ingeniería*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-81702018000200121&script=sci_abstract&tlng=en.

Zamora Echenique, G., and E. Trujillo L. 2017. "Propuesta Para El Desarrollo Sustentable de La Pequeña Minería En Bolivia." *Revista de Medio*. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2519-53522017000200001&script=sci_abstract&tlng=en.