



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

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIO-AMBIENTAL CAUSADO POR**  
**ACTIVIDADES MINERAS EN LA PARTE BAJA DE LA**  
**MICROCUENCA DEL RÍO CASCALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO**  
**EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**AUTOR:**

Jefferson Danilo Mediavilla Meza

**DIRECTOR:**

Ing. Santiago Mauricio Salazar Torres, MSc.

IBARRA-ECUADOR

OCTUBRE-2019

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIO-AMBIENTAL CAUSADO POR  
ACTIVIDADES MINERAS EN LA PARTE BAJA DE LA  
MICROCUENCA DEL RÍO CASCALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.**

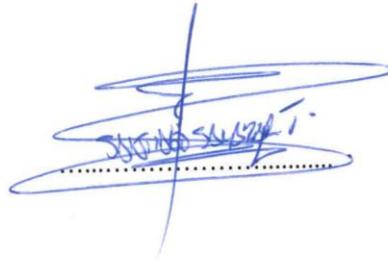
Trabajo de titulación revisada por el Comité Asesor, previa a la obtención del  
título de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**APROBADA:**

Ing. Santiago Salazar Torres MSc

**DIRECTOR**



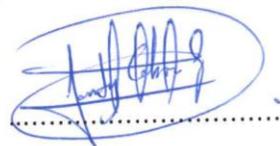
Ing. MELISSA LAYANA MSc

**ASESOR**



Ing. SANTIAGO CABRERA MSc

**ASESOR**



Biol. RENATO OQUENDO MSc

**ASESOR**





## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

## AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica de Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO             |                                  |            |
|-------------------------------|----------------------------------|------------|
| <b>CÉDULA DE IDENTIDAD</b>    | 1004817217                       |            |
| <b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>    | Mediavilla Meza Jefferson Danilo |            |
| <b>DIRECCIÓN:</b>             | Otavalo – Imbabura               |            |
| <b>EMAIL:</b>                 | danilo.19940108@gmail.com        |            |
| <b>TELÉFONO FIJO:</b> 2930147 | <b>TELÉFONO MÓVIL:</b>           | 0968727284 |

| DATOS DE LA OBRA               |   |
|--------------------------------|---|
| <b>TÍTULO:</b>                 | EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIO-AMBIENTAL CAUSADO POR ACTIVIDADES MINERAS EN LA PARTE BAJA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CASCALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS. |
| <b>AUTOR:</b>                  | Mediavilla Meza Jefferson Danilo  |
| <b>FECHA:</b>                  | 04 de octubre del 2019  |
| <b>PROGRAMA:</b>               | PREGRADO  |
| <b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b> | Ingeniero en Recursos Naturales Renovables  |
| <b>DIRECTOR:</b>               | Ing. Santiago Salazar Torres MSc.   |

## 2. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra a los 3 días del mes de octubre de 2019

**EL AUTOR**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Danilo', enclosed within a blue oval scribble.

Mediavilla Meza Jefferson Danilo

CI: 1004817217

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por bendecir mi camino y darles vida a mis padres, hija, hermanos, hermanas, sobrinos, sobrinas, cuñadas y cuñados, cada uno de ellos son un pedazo importante dentro de mi vida, gracias a ellos aprendí a ser un hombre de buenos valores dentro y fuera de la casa.*

*A Mishell Arteaga, que la considero la mejor novia que he tenido a lo largo de mi vida, siempre estaré agradecido por su amor, comprensión, paciencia y sobre todo su apoyo incondicional en los momentos que más he necesitado.*

*A los señores Wilfrido Vera y Diego Tabango por la confianza entregada en el tiempo que trabaje para ellos, gracias a esa confianza he logrado sobresalir como un joven universitario y padre. Siempre estaré agradecido por permitirme obtener mi propio dinero con el esfuerzo de cada fin de semana.*

*A nuestra academia, la prestigiosa Universidad Técnica del Norte por brindarme la oportunidad de formarme en ella. Y en especial a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Escuela de Recursos Naturales Renovables y a todos sus docentes por haberme guiado durante el desarrollo de mi formación académica y sobre todo por motivarme a ser un profesional ético y comprometido con el cuidado del ambiente.*

*A todos mis amigos y compañeros que hemos compartido experiencias buenas y malas a largo de este tiempo en las aulas, bares, giras y paseos. Gracias por soportarme, aceptarme como su amigo y hacer de este tiempo algo maravilloso y divertido.*

*Danilo Mediavilla*

## **DEDICATORIA**

*Para mis dos viejitos Inés Meza y Luis Mediavilla que han sido un ejemplo de padres, por eso siempre he buscado que estén orgullosos de la misma manera que yo he vivido orgullo de tenerlos a mi lado. El fruto de este esfuerzo siempre será para ellos, para ayudar en lo que pueda mientras Dios permita mantenernos con vida.*

*Para mi hija Victoria Ayeleth que es lo más precioso que Dios y el destino me otorgo, que algún día se sienta orgullosa no mi profesión sino del padre que soy, que sepa que daría todo por estar a su lado cada día de su vida y que entienda que sin importar el tiempo y la distancia siempre será la mejor motivación para salir adelante y la razón para comprender lo que es el amor hacia otra persona que no sea la de uno mismo.*

*Para Ricardo, Marcelo; Pablo, Luz Clarita, Blanquita y Elizabeth los mejores hermanos que el mundo desearía tener, todos con sus personalidades han logrado darme el ejemplo de salir adelante a pesar de venir de una familia humilde y de todos los problemas que en el camino se cruce. Que se sientan orgullosos de tener un segundo hermano titulado, pero con la misma humildad que nuestros padres nos han enseñado.*

*Danielo Mediavilla*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

| CONTENIDO   | PÁGINA |
|---|--------|
| RESUMEN.....  | xiv    |
| ABSTRACT .....  | xv     |
| CAPÍTULO I.....   | 1      |
| INTRODUCCIÓN .....  | 1      |
| 1.1 Revisión de antecedentes o estado del arte .....  | 1      |
| 1.2 Problema de investigación y justificación .....   | 3      |
| 1.3 Objetivos .....   | 5      |
| 1.3.1 Objetivo general .....  | 5      |
| 1.3.2 Objetivos específicos .....   | 5      |
| 1.4 Preguntas directrices de la investigación.....  | 5      |
| CAPÍTULO II .....   | 6      |
| MARCO TEÓRICO.....  | 6      |
| 2.1 Marco teórico referencial .....   | 6      |
| 2.2 Marco Legal .....   | 11     |
| 2.2.1 Constitución Política de la República del Ecuador 2008 .....  | 11     |
| 2.2.2 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y<br>Descentralización (COOTAD).....   | 11     |
| 2.2.3 Código Orgánico del Ambiental (COA) .....   | 12     |
| 2.2.4 Código Orgánico Integral Penal (COIP).....  | 12     |
| 2.2.5 Ley de Minería .....  | 13     |
| 2.2.6 Acuerdo Ministerial No. 061 Reforma al libro VI del Texto Unificado<br>de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) ..... | 14     |
| 2.2.7 Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM).....   | 14     |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.8 Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida 2017-2021 .....  | 15 |
| CAPÍTULO III .....   | 16 |
| METODOLOGÍA .....  | 16 |
| 3.1 Descripción del área de estudio .....  | 16 |
| 3.1.1 Ubicación geográfica .....   | 16 |
| 3.1.2 Población y aspectos socioeconómicos.....  | 17 |
| 3.1.3 Relieve.....   | 18 |
| 3.1.4 Suelos .....   | 18 |
| 3.1.5 Uso y Cobertura del Suelo .....  | 19 |
| 3.1.6 Climas .....   | 19 |
| 3.2 Métodos .....  | 19 |
| 3.2.1 Diagnóstico social .....   | 19 |
| 3.2.2 Diagnóstico ambiental.....   | 21 |
| 3.2.3 Determinación de áreas de influencia directa e indirecta.....  | 21 |
| 3.2.4. Importancia de impactos .....   | 22 |
| 3.2.5. Magnitud del impacto .....  | 25 |
| 3.2.6. Valor del Impacto.....  | 25 |
| 3.2.7. Categorización de Impactos Ambientales .....  | 26 |
| 3.3. Materiales y equipos.....   | 28 |
| CAPÍTULO IV .....  | 30 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....   | 30 |
| 4.1 Diagnóstico socio-ambiental en las áreas de influencia directa e indirecta que han sido intervenidas por la actividad minera ..... | 30 |
| 4.1.1 Diagnóstico social .....   | 30 |
| 4.1.2 Diagnóstico ambiental.....   | 47 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.1.3 Determinación de Áreas de Influencia Directa e Indirecta .....                                 | 51  |
| 4.1.3.1 Área de Influencia Directa (AID) .....   | 51  |
| 4.1.3.2 Área de Influencia Indirecta (AII).....  | 52  |
| 4.2 Evaluación de los impactos generados por la intervención de la actividad minera .....            | 53  |
| 4.2.1 Evaluación de impactos del frente de explotación Finca Jiménez.....                            | 53  |
| 4.2.2 Evaluación de impactos del frente de explotación Voluntad de Dios..                            | 63  |
| 4.2.3 Evaluación de impactos del frente de explotación Minning Force .....                           | 72  |
| 4.3 Desarrollar propuestas de recuperación para las áreas intervenidas por la actividad minera ..... | 74  |
| 4.3.1 Estrategias defensivas .....   | 75  |
| 4.3.3 Estrategias ofensivas .....  | 76  |
| 4.3.4 Estrategias adaptativas .....  | 78  |
| 4.3.2 Estrategias de supervivencia .....   | 79  |
| CAPÍTULO V .....   | 81  |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....  | 81  |
| 5.1 Conclusiones .....   | 81  |
| 5.2 Recomendaciones .....  | 82  |
| REFERENCIAS .....  | 83  |
| ANEXOS .....   | 89  |
| Anexo 1. Encuesta para diagnóstico social. ....  | 89  |
| Anexo 2. Fichas ambientales para diagnóstico ambiental.....  | 95  |
| Anexo 3. Validación de encuesta para diagnóstico social.....   | 101 |
| Anexo 4. Coordenadas de referencia de los encuestados.....   | 102 |
| Anexo 5. Listado de sectores mineros identificados por ARCOM-I.....                                  | 104 |

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 6. Mapa de áreas de influencia directa e indirecta.....   | 106 |
| Anexo 7. Matriz de Marco Lógico de estrategias propuestas. .... | 107 |
| Anexo 8. Presupuesto y actividades de las estrategias. ....     | 112 |
| Anexo 9. Registro fotográfico. ....                             | 119 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Criterios de puntuación de la Importancia y valores asignados.....                        | 23 |
| Tabla 2. Matriz FODA para planteamiento de estrategias de recuperación. ....                       | 28 |
| Tabla 3. Lista de materiales. ....   | 29 |
| Tabla 4. Factores que afectan a la calidad del agua del Río Cascales. ....                         | 36 |
| Tabla 5. Características generales del sector minero. ....   | 39 |
| Tabla 6. Maquinaria e instrumentos para minería.....   | 40 |
| Tabla 7. Aportes para la comunidad y acciones de mitigación.....                                   | 41 |
| Tabla 8. Descripción del sector agrícola. ....   | 42 |
| Tabla 9. Descripción del sector ganadero. ....   | 43 |
| Tabla 10. Descripción de la actividad forestal. ....   | 44 |
| Tabla 11. Descripción del sector pesquero. ....  | 45 |
| Tabla 12. Descripción de la infraestructura y movilidad de la parroquia El Dorado de Cascales..... | 46 |
| Tabla 13. Actividades realizadas en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez.....       | 54 |
| Tabla 14. Actividades realizadas en la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez.....       | 57 |
| Tabla 15. Actividades realizadas en la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios. ....   | 64 |
| Tabla 16. Actividades realizadas en la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios. ....   | 67 |
| Tabla 17. Matriz de análisis FODA para la actividad minera.....                                    | 74 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Ubicación de la microcuenca del Río Cascales. ....   | 16 |
| Figura 2. Parte baja de la microcuenca del Río Cascales. ....  | 17 |
| Figura 3. Distribución de edad de los encuestados. ....  | 31 |
| Figura 4. División por sexo de los encuestados. ....   | 31 |
| Figura 5. Grupo étnico de los encuestados. ....  | 32 |
| Figura 6. Nivel de educación de los encuestados. ....  | 32 |
| Figura 7. Tiempo de residencia de los encuestados. ....  | 33 |
| Figura 8. Actividades ocupacionales del sector. ....   | 34 |
| Figura 9. Percepción entre actividad económica vs necesidades básicas. ....                              | 34 |
| Figura 10. Ingreso mensual de los encuestados. ....  | 35 |
| Figura 11. Estimación de la pureza del agua del Río Cascales por parte de los encuestados. ....          | 35 |
| Figura 12. Impactos positivos a partir de la actividad minera. ....                                      | 37 |
| Figura 13. Impactos negativos a partir de la actividad minera. ....                                      | 37 |
| Figura 14. Estilo de trabajo de los mineros del sector. ....   | 38 |
| Figura 15. Daños ambientales a partir de la actividad minera en el sector. ....                          | 41 |
| Figura 16. Tipo de afectación en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez. ....               | 54 |
| Figura 17. Valoración de impactos negativos en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez. .... | 55 |
| Figura 18. Valoración de impactos positivos en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez. .... | 55 |
| Figura 19. Categorización de impactos de la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez. ....       | 56 |
| Figura 20. Tipo de afectación en la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez. ....               | 58 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 21. Valoración de impactos negativos en la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez. ....    | 59 |
| Figura 22. Valoración de impactos positivos en la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez. ....    | 60 |
| Figura 23. Categorización de impactos de la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez. ....          | 60 |
| Figura 24. Categorización de impactos en la fase tres del frente de explotación Finca Jiménez. ....         | 63 |
| Figura 25. Tipo de afectación en la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios. ....               | 65 |
| Figura 26. Valoración de impactos negativos de la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios. .... | 65 |
| Figura 27. Valoración de impactos positivos en la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios. .... | 66 |
| Figura 28. Categorización de impactos de la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios. ....       | 66 |
| Figura 29. Tipo de afectación en la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios. ....               | 68 |
| Figura 30. Valoración de impactos negativos de la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios. .... | 69 |
| Figura 31. Valoración de impactos negativos de la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios. .... | 70 |
| Figura 32. Categorización de impactos de la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios. ....       | 70 |
| Figura 33. Categorización de impactos en la fase tres del frente de explotación Voluntad de Dios. ....      | 72 |
| Figura 34. Categorización de impactos del frente de explotación Minning Force. ....                         | 73 |

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIO-AMBIENTAL CAUSADO POR  
ACTIVIDADES MINERAS EN LA PARTE BAJA DE LA  
MICROCUEENCA DEL RÍO CASCALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**

Anteproyecto del trabajo de titulación

Mediavilla Meza Jefferson Danilo

**RESUMEN**

La investigación se enfocó en la evaluación del impacto socio-ambiental generado por las actividades mineras en la microcuenca del Río Cascales, provincia de Sucumbíos; las labores de obtención de oro se han realizado de manera ilegal, no tecnificada y sin un sistema de gestión ambiental. Debido a esto, surgió la necesidad de realizar el diagnóstico de las áreas intervenidas en los componentes sociales y ambientales, evaluar los impactos generados y proponer estrategias de recuperación para las áreas intervenidas por la minería. La metodología fue de tipo descriptiva la cual se basó en la utilización de encuestas probabilísticas y fichas de caracterización establecidas por el TULSMA para la fase del diagnóstico socio-ambiental, se utilizó la matriz de Leopold (causa y efecto) para evaluar los impactos, y finalmente se realizó el análisis FODA para establecer estrategias de recuperación. Los resultados revelaron que las actividades económicas de pesca, ganadería y turismo han sido afectadas por la presión ejercida por los tres frentes de explotación sobre la calidad del agua del Río Cascales, vida acuática, hábitat, cobertura vegetal, suelo y paisaje; generando un impacto socio-ambiental significativo, reflejado en zonas abandonadas sin un proceso de cierre y deterioradas, por otro lado, el análisis FODA se obtuvo variables que sugieren fomentar actividades de pequeña minería la cual debería llevarse a cabo en organizaciones de la propia comunidad para beneficio, desarrollo económico, cuidado, protección y restauración de la misma siguiendo los procedimientos legales y técnicos.

**Palabras clave:** Evaluación, impacto, minería, socio-ambiental.

## ABSTRACT

The research focused on the evaluation of the socio-environmental impact generated by mining activities in the micro-basin of the Cascales River, province of Sucumbíos. The work of obtaining gold has been carried out illegally, not technically and without an environmental management system. Due to this, the need arose to make the diagnosis of the areas intervened in the social and environmental components, evaluate the impacts generated and propose recovery strategies for the areas intervened by mining. The methodology was descriptive, which was based on the use of probabilistic surveys and characterization sheets established by TULSMA for the socio-environmental diagnosis phase, the Leopold matrix (cause and effect) was used to assess the impacts, and Finally, the SWOT analysis was carried out to establish recovery strategies. The results revealed that the economic activities of fishing, livestock and tourism have been affected by the pressure exerted by the three fronts of exploitation on the Cascales river water quality, aquatic life, habitat, vegetation cover, soil and landscape; generating a significant socio-environmental impact, reflected in abandoned areas without a process of closure and deteriorated. On the other hand, the SWOT analysis obtained variables that suggest fostering small-scale mining activities which should be carried out in organizations of the community itself to benefit, economic development, care, protection and restoration of the same following the legal and technical procedures.

**Key words:** Evaluation, impact, mining, socio-environmental.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Revisión de antecedentes o estado del arte

Según el Banco Central del Ecuador (2017), la minería es una actividad económica que comprende el proceso de extracción, explotación y aprovechamiento de minerales que se hallan en la superficie terrestre con fines comerciales. Si bien la industria minera ha sido indispensable para el desarrollo económico de los países, también esta actividad ha desembocado en la concentración de desigualdades sociales y conflictos por sus diferentes impactos ambientales, provocados especialmente por mineras no regularizadas o ilegales las cuales carecen de un proceso técnico y un sistema de gestión ambiental, por lo que, el grado de contaminación en sus efluentes aledaños es crítico y no solo de sus efluentes sino también en el suelo debido a la cantidad de tierra removida y la generación de residuos sólidos (Beltran y Enguiguren, 2010; León, 2016).

La problemática que ha ocasionado la actividad minera se ve reflejada a nivel mundial plasmado en varios estudios como en el de Espinoza y Espinoza (2005), donde evaluó los impactos provocados en la calidad del agua en la microcuenca del Río Artiguas, situada en Santo Domingo–Chontales, Nicaragua. Y se verificó la incidencia de la actividad minera en la calidad de las aguas de la microcuenca era mayor durante los meses de menor precipitación pluvial, dado que se encontró una correlación inversa entre el caudal y los metales pesados que presentaron mayores niveles de contaminantes (mercurio, plomo y cobre). Además, se determinó que el impacto provocado por la minería estaba en la categoría severo a moderada hasta una extensión aproximada de 8 km después del primer punto de descarga de aguas residuales que corresponde al de mayor plantel de beneficio de oro. Los metales Hg, Pb, Cd, Cu y Zn se encontraron en niveles peligrosos para la vida acuática en diferentes sectores del río; y a su vez los metales Hg y Pb presentaron concentraciones perjudiciales para la salud humana (Espinoza y Espinoza, 2005).

Gómez y Rojas (2014), realizaron un estudio de la afectación ambiental en la calidad del agua de la quebrada Cascabel generada por la explotación minera artesanal del Municipio de Marmato Departamento de Caldas-Colombia, en el cual se identifican impactos ambientales provocados por la minería artesanal que coinciden en la alteración de los procesos biológicos al recursos hídrico, limitando la posibilidad del aprovechamiento del mismo; esta afirmación se fundamenta al comparar los límites admisibles de la normativa en Colombia y los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos y físico químicos.

Hinojosa (2014), analizó la problemática socio ambiental relacionado con el agua y la minería en el Perú en las zonas de montañas de las cuencas del Pacífico y el Atlántico en cuyo sitio se había generado aproximadamente 250 conflictos sociales, registrados por la Defensoría del Pueblo en promedio por año entre el 2006 y el 2009, de los cuales el 60% estuvieron relacionados con la minería; de ellos, uno de cada ocho sería por el agua. Todos estos conflictos se producían porque las mineras ilegales de ese sector generaban una contaminación influyente en el agua, la cual era utilizada por los habitantes para la agricultura, crianza y agroindustria. Así provocando conflictos socio-ambientales por escasez natural y competencias desiguales por el acceso al agua.

Ecuador desde el año 2008 con el nuevo acuerdo de convivencia en el país, plasmado en la Carta Magna, quedaron explícitos los sectores estratégicos, concebidos como aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, político o ambiental, y que deberán orientarse en pleno desarrollo de los derechos y al interés social; precisando entre ellos a los recursos naturales no renovables. Ante lo expuesto, el Gobierno tomó la decisión de fomentar la actividad minera en todas sus fases y regímenes, con el fin de implementar políticas sectoriales con responsabilidad social y ambiental, impulsando el desarrollo de distintos proyectos mineros, y con la decisión de establecer reglas claras para atraer la inversión de empresas nacionales y extranjeras (Ministerio de Minería, 2016).

Sin embargo, el territorio ecuatoriano no es ajeno a los daños por procesos extractivos mineros ilegales (Velasco, 2015). Estudios que afirman lo anterior, es

el de León (2016), quien realizó la evaluación de la calidad de agua del Río Siete, provincia del Azuay, donde sus análisis de laboratorio determinaron que el agua del río posee altas concentración de metales pesados de mercurio y cianuro los cuales son altamente tóxicos para la salud humana, animal y vegetal; y su relación directa fue las actividades mineras artesanales presentes en el sector.

Delgado y Ramos (2017), realizaron la evaluación del impacto socio ambiental causado por la actividad minera en la comuna de angostura y playa de oro, del cantón Eloy Alfaro, provincia de Esmeraldas, mediante el uso de encuestas, matrices como Leopold y la matriz de determinación de importancia se determinó que la comuna de Playa de Oro presenta mejores oportunidades de desarrollo a través de la organización interna y las actividades complementarias que desarrollan la cual hace que su impacto ambiental sea “Moderado e Irrelevante”; en cuanto a la comuna de Angostura no cuenta con las mismas oportunidades de desarrollo, por lo que sus ingresos económicos dependen netamente de la minería, generando un impacto ambiental “Moderado y Severo” logrando identificar la ausencia de flora y fauna y presencia de pasivos ambientales.

En este sentido, debido al poco control que existía sobre los prejuicios hacia el ambiente, a principios de los años setenta, se desarrolló en los Estados Unidos el procedimiento de evaluación del impacto ambiental que fue introducido en el marco legal por medio de la Ley Nacional de Política Ambiental cuyo objetivo primordial fue disminuir los costos derivados de la contaminación que genere un proyecto (Rau y Wooten, 1980). La evaluación de impacto ambiental es por excelencia la herramienta más utilizada en un sin número de países en todo el mundo y han contribuido a que las alternativas de inversión se valoren no sólo bajo criterios financieros sino también bajo parámetros sociales y ambientales (Sánchez, 2011).

## **1.2 Problema de investigación y justificación**

En la microcuenca del Río Cascales las actividades mineras han sido desarrolladas de manera artesanal y no tecnificada como una fuente de ingreso complementaria a las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura, pesca entre otras (Instituto

Nacional de Estadística y Censos, 2010). La población ha utilizado la técnica artesanal de bateo, una técnica muy sencilla para buscar oro aluvial y tiene un menor impacto ambiental en el sector que se desarrolle (Pérez, 2004). Sin embargo, existen sectores donde se desarrollan técnicas más agresivas utilizando maquinaria para el aumento de la productividad y estas actividades no siguen el procedimiento para la obtención de los permisos de extracción (Agencia de Regulación y Control Minero-Ibarra, 2017).

La Agencia de Regulación y Control Minero-Ibarra conjuntamente con el Departamento Ambiental del Cantón Cascales, el Ministerio del Ambiente (MAE) y el apoyo de la fuerza pública realizan controles e inspecciones permanentes para la regularización de mineras ilegales. Sin embargo, esto no ha podido realizarse en su totalidad ni tampoco se han desarrollado estudios para evaluar el impacto socio-ambiental que generan este tipo de actividades en el Río Cascales, el cual, según información de la municipalidad y la población, entre los años 1972 y 2002, proveía de agua para el consumo de personas y animales, además de ser una fuente de ingresos para el turismo ya que se realizaban actividades recreacionales. Pero actualmente la calidad del agua del río se ha visto afectada por lo que estas actividades han desaparecido (GAD-Cascales, 2017).

De acuerdo a lo anterior, surge la necesidad de realizar este estudio para determinar el estado actual del área y evaluar de manera cualitativa y cuantitativa los impactos generados por las actividades mineras, de modo que se obtenga información para la toma de decisiones técnicas, políticas y legales que contribuyan a la solución de la problemática causada por el deterioro y uso inadecuado de los recursos hídricos. Esto además forma parte de la prioridad del Estado garantizar el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano ecológicamente equilibrado como se menciona en la Constitución Política de la Republica de Ecuador, en el artículo 86.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar el impacto socio-ambiental causado por actividades mineras en la parte baja de la microcuenca del Río Cascales, provincia de Sucumbíos.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Realizar el diagnóstico socio-ambiental en las áreas de influencia directa e indirecta que han sido intervenidas por la actividad minera.
- Evaluar los impactos generados por la intervención de la actividad minera.
- Desarrollar propuestas de recuperación para las áreas intervenidas por la actividad minera.

#### **1.4 Preguntas directrices de la investigación**

¿Cómo afecta la actividad minera en los componentes socio-ambientales dentro del área de estudio?

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Marco teórico referencial

Los minerales son sustancias sólidas, naturales y de composición definida que se forman por procesos inorgánicos y pueden constituirse por la unión de dos o más elementos (Vallejo, 2014). Existen alrededor de 3500 minerales, pero sólo 20 componen las rocas de la corteza terrestres y estos pueden clasificarse en metálicos y no metálicos (González, 2013). En Ecuador a finales de la década de los 80, se ha producido un crecimiento exponencial de la explotación de minerales no metálicos siendo los principales: caliza (carbonato de calcio), arcilla (arenas silíceas) y yeso (sulfato de calcio), los cuales sirven de materia prima para la fabricación del cemento, así como también feldespato (mezcla de aluminosilicatos), pómez y material pétreo para materiales de construcción (Villalobos, 2013).

Mientras tanto la industria minera metálica en el Ecuador ha tenido una fuerte crecida en el tiempo ya que desde la época pre-hispánica se obtenía oro, plata y otros metales para la fabricación de joyas principalmente. Desde la llegada de los españoles en el siglo XVI se incrementa la actividad de extracción de metales preciosos, principalmente el oro, y cuya actividad se realizaba en los márgenes de los ríos o en túneles de corto alcance hechos en la roca. Con el auge industrial a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX, empieza la verdadera extracción de metales en minas subterráneas, en las décadas de los 70's y 80's ya existían pequeñas industrias y mineros artesanales que hicieron de la explotación de metales su modo de vida y es hasta el día de hoy considerada una fuente de ingresos principal para las comunidades que se asentaron junto a los yacimientos de las Provincias del Oro, Azuay, Sucumbíos y Zamora Chinchipe (Molina, 2013).

Según el Ministerio de Energías y Minas de Perú (2011), las etapas en el proceso aurífero son: 1. La prospección, que consiste en la búsqueda de zonas en las que

se presume que existe un yacimiento minero. 2. Exploración, con la finalidad de demostrar las dimensiones, posición, características mineras, reservas y valores de los yacimientos. 3. Explotación, en la cual se extraen los minerales en un yacimiento. 4. Beneficios, que consiste en extraer o concentrar la parte valiosa de un agregado de minerales desarraigado. 5. Molienda y concentración en las cuales se muele o tritura el mineral extraído, que luego puede ser concentrado con utilización de ácido, lixiviado con cianuro en grandes pilas o en tanques. 6. El refinamiento o fundición, que consiste en convertir los productos metálicos en metales de alta pureza. 6. Comercialización, que se refiere a la venta de minerales, esta actividad es libre, para realizarla no se requiere de otorgamiento de una concesión. 7. Cierre de la mina, que consiste en el término de las actividades mineras y el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones utilizadas, incluyendo la reparación ambiental.

Según el Banco Central del Ecuador (2017), los metales que presentan buen potencial minero en Ecuador son los siguientes: oro: 39 millones de onzas, plata: 88 millones de onzas, cobre: 8 millones de toneladas métricas, plomo: 28 mil toneladas métricas y zinc: 209 mil toneladas métricas. De los metales previamente indicados, el oro es el que ha tenido mayor atención, dada su buena cotización en los mercados nacionales e internacionales, y es el único metal que ha tenido explotación histórica a gran escala en el Ecuador, sin embargo, se está poniendo atención a otros metales, especialmente en el cobre, para lo cual se han designado como proyectos estratégicos con la finalidad que el país entre en la minería mundial a gran escala (Sacher y Acosta, 2012).

El oro (Au) es un elemento químico que se encuentra en estado natural, de color amarillento, es considerado metal precioso. El oro puro o de 24 quilates es demasiado blando para usarlo en aplicaciones directamente y se endurece al alearlo con plata o cobre, con lo que puede llegar a tener diferentes coloraciones o matices. El oro y sus aleaciones se emplean principalmente en joyería, como mercancía (moneda alterna de alto valor), en la industria, en la electrónica y en la química comercial. La riqueza de los países se mide en las reservas de oro, que

tiene cada uno de estos. En el caso del Ecuador sus reservas de oro ascienden aproximadamente a 1,28 millones de onzas (Fitzpatrick, 2013).

Bolaños (1991), describe la forma en que puede hallarse el oro: se halla oro en pepita, oro en polvo y oro en piedra. Oro en pepita son pedazos de oro que se hallan así enteros y sin mezcla de otro metal, que no tienen necesidad de fundirse, ni beneficiarse por fuego, llámenlos pepitas, porque de ordinario son pedazos pequeños del tamaño de pepita de melón o de calabaza. El oro en piedra es una veta de oro que nace en la misma piedra o pedernal, piedras bien grandes pasadas todas de oro, y otras ser la mitad oro y la mitad piedra. El oro de esta suerte se halla en pozos y en minas, que tienen sus vetas como las de plata, y son dificultosísimas de labrar. La mayor cantidad de oro que se saca en Indias es en polvo que se halla en ríos o lugares por donde ha pasado mucha agua.

Los depósitos de oro tardan millones de años en desarrollarse. La mayoría de los depósitos de oro, ya sea que estén profundos en la corteza terrestre o cerca de la superficie, se han desarrollado como resultado de la actividad de la roca metamórfica. Esto significa que los depósitos sedimentarios del agua del océano y la actividad volcánica ayudan a alterar químicamente los elementos lo suficiente como para crear los depósitos de oro que se ven hoy en día. La mayoría de estos depósitos de oro todavía se encuentran ya sea cerca de la actividad volcánica que los ayudó a crearse, como por ejemplo cerca de las aguas termales, o están situados en antiguas regiones donde las actividades volcánicas eran comunes (Ochoa, 2011).

De acuerdo a Gonzales (2013), existen cuatro tipos de depósitos de oro: 1. Depósito residual, el cual se produce en la superficie del suelo donde sale una veta de oro, se forma cuando la roca original (usualmente cuarzo) se erosiona, dejando oro metálico puro en el lugar del afloramiento. 2. Placer eluvial, se forma después de que el oro ha viajado aguas abajo tan solo a unos pocos pies del punto de su afloramiento residual. 3. Placer de flujo, serán de mayor interés para el individuo interesado en el dragado de oro, ya que este tipo de placeres se encuentra en, cerca o también debajo de la superficie de un río que generalmente contienen más oro. 4. Placer de banco, es un placer de flujo que ha sido dejado alto y seco por la

corriente que originalmente lo creó, los placeres de banco se crean cuando una gran superficie terrestre, que generalmente consta de miles de millas cuadradas se “rejuvenece” durante un período de cientos de miles de años y se levanta debido a las presiones del interior de la tierra. Son también conocidos como depósitos de “terrazza”.

La minería puede ser a cielo abierto y subterráneo. En el primer caso son minas de superficie que toman la forma de terrazas profundas y anchas, su extracción se la realiza por medio de la perforación o la voladura de la roca para lo cual se utiliza maquinaria como la pala, excavadora y roto pala. Mientras tanto, la minería subterránea se trata de la excavación bajo tierra formando túneles para poder realizar el trabajo y se pueden subdividir en minería de roca blanda y minería de roca dura, se habla de roca blanda cuando no se necesita la utilización de explosivos. Los mineros en este tipo de minas se enfrentan a grandes riesgos, por lo que se emplean buenos sistemas de ventilación y se entiban las galerías con acero (Ramos, 2010).

Las técnicas o herramientas de extracción pueden variar según el tipo de minería, uno de los más destacados en minería aluvial es el bateo que consiste en el uso de un recipiente en forma de sombrero chino o plato para lavar la arena y separarla de la grava con ayuda del agua del río, donde por medio de la estratificación, el oro permanece en la parte inferior del recipiente, de modo que es muy importante batear en un área donde el agua tenga por lo menos 30 cm de profundidad y un flujo de corriente moderado para que los minerales se desplacen aguas abajo (Pérez, 2004).

La draga de succión consiste en tomar el agua hacia una bomba de chorro centrífuga de alta velocidad y flujo libre, la que funciona con un motor de gasolina portátil, como resultado se obtiene una gran descarga de agua a velocidad extremadamente alta, un tramo de manguera capaz de soportar alta presión (conocida comúnmente como “manguera a presión”) está conectado a la salida de la bomba, que transporta el flujo de agua desde la bomba a un dispositivo de educación. Las canaletas funcionan bajo el principio de que, en una corriente de agua, las partículas más pesadas se depositan en el fondo, mientras que las más

ligeras continúan en la corriente; una superficie rugosa, similar a una alfombra, atrapa el oro y otras partículas pesadas. Es importante mantener el flujo de agua constante con el fin de reducir el levantamiento de las partículas de oro atrapadas en la alfombra, de esta manera el funcionamiento de la canaleta será más eficiente. (Herrera, 2006).

Según Pérez (2004), a menudo se utilizan imanes como herramientas para mejorar la concentración y remover minerales magnéticos, usualmente magnetita. Los minerales magnéticos son generalmente de color oscuro, pero hay varios que pueden ser de color bronce y tienen un lustre metálico, como la pirrotina (sulfuro). Se utiliza un imán de mano para remover los minerales no deseados, teniendo cuidado de no perder el oro. Para esto se usa un imán debajo (o encima) de la batea para separar los minerales magnéticos de los no magnéticos; lo cual también incrementa la intensidad del magnetismo en algunos minerales. Un pedazo de papel o de plástico se puede utilizar para cubrir el imán para que los minerales se remuevan fácilmente.

Estas técnicas han sido desarrolladas dentro de la minería artesanal definiéndolos de acuerdo a la ley de minería por no estar obligada a pagar regalías ni patentes al estado, pero si sujetas al régimen tributario, esta actividad la realizan para cubrir las necesidades de la comunidad o grupo familiar, además para esto se utiliza maquinarias y equipos (herramientas simples y portátiles) con capacidades limitadas de carga y producción (Asamblea Nacional del Ecuador, 2009).

La Minería Artesanal y en Pequeña Escala (MAPE) es una estrategia utilizada principalmente en las áreas rurales que en muchos casos, representa la más promisorio oportunidad disponible para obtener ingresos. Sin embargo, frecuentemente los gobiernos, las grandes empresas, los ambientalistas y otros actores sociales no aprueban las actividades de la MAPE. La preocupación va desde el empleo de mano de obra infantil y la posibilidad de daño ambiental (en especial, a través del uso de mercurio en la minería aurífera) hasta el uso de los ingresos de la MAPE para financiar conflictos e inquietud social provocados por la alta incidencia de la prostitución y la propagación del VIH/SIDA, debido a la migración de trabajadores (Sandoval, Albán, Carvajal, Chamorro y Pazmiño, 2002).

En este mismo contexto, aparece la minería ilegal que según el Art. 56 de la Ley de Minería dentro del Capítulo V de la comercialización de sustancias mineras, las actividades mineras ilegales son aquellas personas que realicen operaciones, trabajos y labores de minería en cualquiera de sus fases sin título alguno para ello o sin el permiso legal correspondiente (Ley de Minería, 2009).

Soler y Rincón (citado en Urán, 2013) reconocen que es cierto que este tipo de actividades extractivas son altamente rentables, sin embargo, señalan que los beneficios económicos de dichas actividades no alcanzan las expectativas esperadas por la mayoría de los ciudadanos; en lugar de considerar la extracción mineral como una salida viable para la solución de problemas sociales en países en desarrollo, esta actividad se convierte en una problemática aún mayor.

## **2.2 Marco Legal**

El estado ecuatoriano presenta varias normativas que son aplicadas en el componente ambiental, las cuales se enfocan desde las leyes, normas y relaciones que serán aplicadas en el proyecto de investigación.

### **2.2.1 Constitución Política de la República del Ecuador 2008**

La Constitución Política de la República del Ecuador del Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008, última modificación el 21 de diciembre de 2015, registra artículos y principios ambientales aplicables en la investigación, como en el Art. 14 que Hace referencia a la protección del derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice un desarrollo sustentable (Constitución Política de la República del Ecuador, 2008).

### **2.2.2 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)**

Registro Oficial N° 303 del 19 de octubre de 2010, última modificación el 25 de julio de 2016, El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, involucra a los gobiernos autónomos descentralizados municipales en los proyectos y planes a ejecutarse; específicamente este caso se

orienta hacia la participación de la gestión ambiental dentro Art. 136. Sobre el “Ejercicio de las competencias de gestión ambiental” (COOTAD, 2010).

### **2.2.3 Código Orgánico del Ambiental (COA)**

El Código Orgánico del Ambiente del Registro Oficial Suplemento 983 de 12 abril del 2017, menciona en el artículo 12 la integración y articulación de todas las entidades con competencia ambiental con la ciudadanía y las organizaciones sociales y comunitarias, mediante normas e instrumentos de gestión, para esto el artículo 14 menciona que la competencia ambiental comprende las facultades de rectoría, planificación, regulación, control y gestión referidas al patrimonio natural, la biodiversidad, calidad ambiental, cambio climático, zona marino y marino costera, y demás ámbitos relacionados de conformidad con la Constitución y la ley (COA, 2017).

Mientras que en el artículo 15 se establece los instrumentos para el ejercicio de la gestión ambientales tales como: educación ambiental, investigación ambiental, las formas de participación ciudadana en la gestión ambiental, el sistema único de información ambiental, el sistema único de manejo ambiental, los incentivos ambientales. Por otro lado, en el artículo 87 hace referencia al seguimiento y evaluación de servicios ambientales en la que se realizara de una manera integral, internalizando las contribuciones de la biodiversidad y de los ecosistemas, como base de una toma de decisiones de política pública basada para una toma de decisiones de política basada en la evidencia. Para ello, se utilizará herramientas de valoración ambiental y otras estrategias de análisis económico de los impactos positivos o negativos sobre la biodiversidad, la calidad ambiental y los recursos naturales (COA, 2017).

### **2.2.4 Código Orgánico Integral Penal (COIP)**

Registro Oficial N° 180 del 10 de febrero del 2014, última modificación el 21 de julio de 2016. En el artículo 69 menciona que serán sancionados con pena privativa de libertad, las personas que infrinjan las infracciones contra el ambiente, naturaleza o Pacha Mama, contra los recursos mineros y los casos

previstos en este Código, la o el juzgador, sin perjuicio de la aplicación del comiso penal, podrá ordenar la inmediata destrucción o inmovilización de maquinaria pesada utilizada para el cometimiento de estas infracciones. Mientras que desde el art. 245 hasta el Art. 247 se prohíbe la invasión de áreas de importancia ecológica, los incendios forestales y de vegetación y los delitos contra la flora y fauna silvestres. En este sentido, en el Art. 251 hasta el Art. 253 se especifica las sanciones que serán estipuladas por alteración, modificación o contravención al recurso agua, suelo o aire. Por otro lado, en el Art. 254.- Se prohíbe que se desarrollen, produzcan, tengan, dispongan, quemem, comercialicen, introduzcan, importen, transporten, almacenen, depositen o usen, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad (COIP, 2014).

En lo que se refiere a los recursos no renovables en Art. 260 la persona que, sin autorización de la autoridad competente, extraiga, explote, explore, aproveche, transforme, transporte, comercialice o almacene recursos mineros. Art. 261 financiamiento o suministro de maquinarias para extracción ilícita de recursos mineros. La persona que financie o suministre a cualquier título, maquinaria, equipos, herramientas y en general cualquier instrumento que se utilice para realizar las actividades ilícitas de minería. (COIP, 2014).

Y finalmente en el Art. 255 donde se declara que la persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para estudios ambientales, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental (COIP, 2014).

### **2.2.5 Ley de Minería**

Registro Oficial N<sup>o</sup> 517 del 29 de enero de 2009, última modificación el 29 de abril de 2016. En que se menciona en el Art. 16 que la explotación de los recursos naturales, estarán dentro de los principios de desarrollo sustentable y responsabilidad social. Sin embargo, en el Art. 70 menciona que los titulares de concesiones y permisos mineros están obligados a ejecutar sus labores con métodos y técnicas que minimicen los daños ambientes, o a terceros y de ser así,

se deberá reparar cualquier daño. Par esto en los artículos 78 hasta el número 86, determinan ciertas regulación y disposiciones que los titulares de concesiones mineras deben cumplir para la protección de los ecosistemas intervenidos, como también del tratamiento de aguas, reforestación, manejo de desechos, y los daños ambientales (Ley de Minería, 2009).

#### **2.2.6 Acuerdo Ministerial No. 061 Reforma al libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)**

Registro Oficial N° 316 de 4 de mayo de 2015, última modificación el 05 de julio de 2015. El acuerdo ministerial dispone que se reforme el libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria, de esa manera este libro establece los procedimientos y regula las actividades y responsabilidades políticas y privadas en materia de calidad ambiental. Tal como lo dice en el Art.60 que todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación, realizar separación y clasificación en la fuente, disponer de instalaciones adecuadas y técnicas y llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados (Acuerdo Ministerial 061, 2015).

También nos menciona que todas las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras están en la obligación de someterse a las normas contenidas en este Libro, previo al desarrollo de una obra o actividad o proyecto que pueda alterar negativamente los componentes bióticos y abióticos con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos tanto si dicha obra, actividad o proyecto está a su cargo, como cuando es ejecutada por un tercero (Acuerdo Ministerial 061, 2015).

#### **2.2.7 Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM)**

Registro Oficial N° 213 del 27 de marzo del 2014, última modificación el 12 de julio de 2016, el presente reglamento tiene por objetivo promover el desarrollo sustentable de la minería en el Ecuador, a través del establecimiento de normas,

procedimientos, procesos y subprocesos, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos que las actividades mineras que puedan tener sobre el medio ambiente y la sociedad y en todo el territorio nacional (Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, 2014).

### **2.2.8 Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida 2017-2021**

El Plan Nacional de Desarrollo denominado “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida”, fue aprobada en sesión del 22 de septiembre de 2017, mediante resolución N<sup>0</sup> CNP-003-217. En su objetivo 3: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones”, y se enfoca en precautelar el cuidado del patrimonio natural y la vida humana por sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales no renovables; promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático e impulsar las misas en el ámbito global; impulsar la economía urbana y rural, basada en el uso sostenible y agregados de valor de recursos renovables, propiciando la corresponsabilidad social y el desarrollo de la bioeconomía. Por esta razón se planteó metas para reducir el 15% de la deforestación bruta con respecto al nivel de referencia de emisiones forestales a 2021; reducir y remediar la contaminación d fuentes hídricas a 2021; incrementar la utilidad de las maquinarias, equipos y tecnología productiva considerando criterios de obsolescencia programática a 2021.

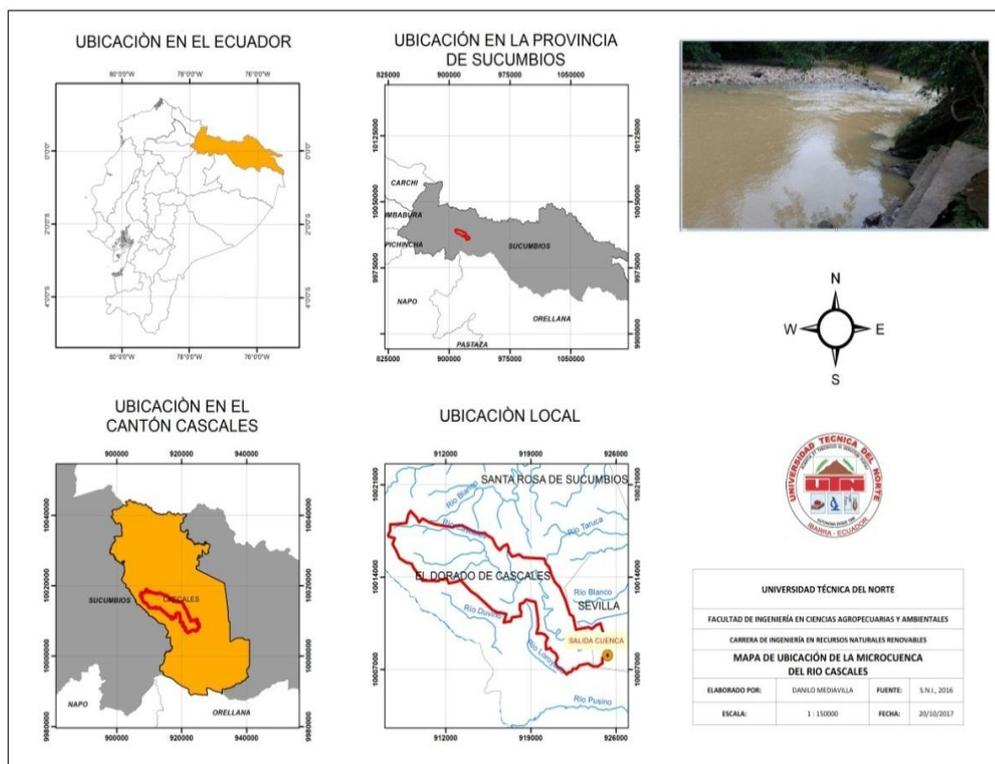
# CAPÍTULO III

## METODOLOGÍA

### 3.1 Descripción del área de estudio

#### 3.1.1 Ubicación geográfica

La microcuenca del Río Cascales pertenece a la cuenca del Napo, forma parte del territorio de la provincia de Sucumbíos en las coordenadas UTM (253914 – 9162) a una altitud de 390 m s. n. m. El Río Cascales es afluente del Río Aguarico, posee una longitud de 53,24 km y tiene una tendencia muy baja a las crecidas. El área que ocupa la microcuenca, es de aproximadamente 7 402,15 hectáreas; se localiza en la parte central del cantón Cascales y delimita con la parroquia El Dorado de Cascales (Figura 1). Para acceder a la microcuenca debe tomarse la vía troncal amazónica/E45 a una distancia de 1 000 metros de la Municipalidad del cantón Cascales (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 2003).



**Figura 1.** Ubicación de la microcuenca del Río Cascales.

En la parte baja de la microcuenca se encuentran los asentamientos de la parroquia El Dorado de Cascales y río arriba se encuentran los sectores dedicados a la explotación del oro (Figura 2), los cuales han desarrollado sus actividades de manera ilegal causando daños a los recursos naturales en casi todos sus componentes. La parte baja de la microcuenca tiene un área total de 4 121,71 hectáreas (GAD-Cascales, 2017).

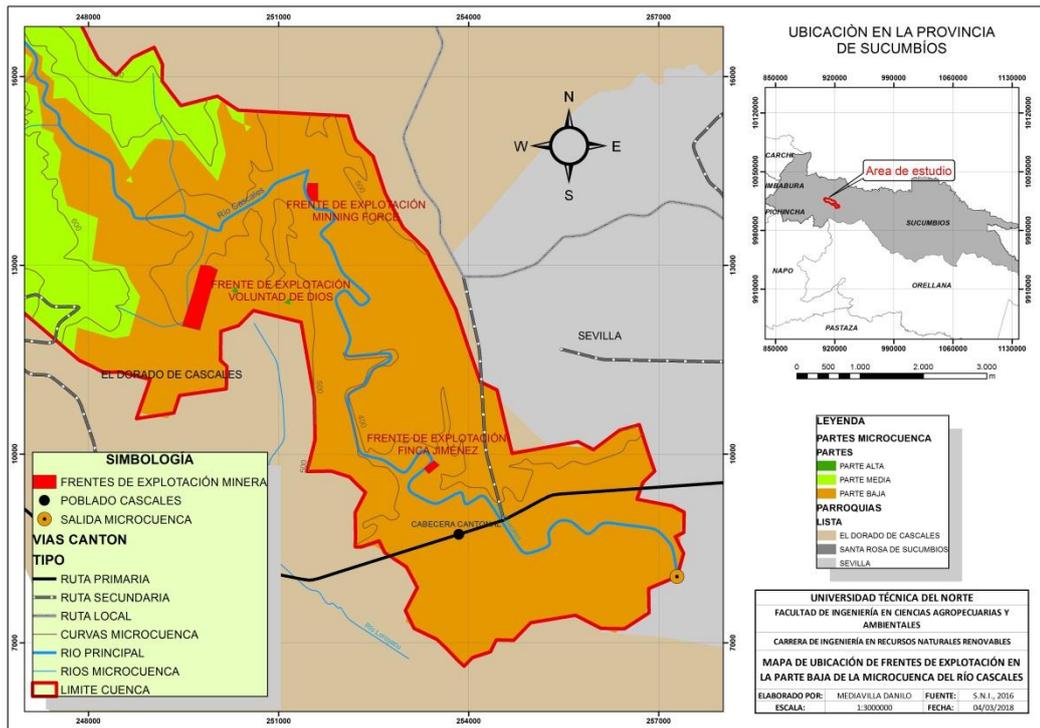


Figura 2. Parte baja de la microcuenca del Río Cascales.

### 3.1.2 Población y aspectos socioeconómicos

El INEC (2010), determinó que la Parroquia El Dorado de Cascales cuenta con un total de 7 574 habitantes de los cuales 3 955 son hombres y 3 619 son mujeres. Se comprobó un total de 2 106 hogares los cuales 674 hogares conforman el sector urbano y 1 432 hogares conforman el sector rural. Por otro lado, se decretó que el sector económico con mayor porcentaje de población económicamente activa es el sector terciario (comercio, enseñanzas, sanidad, transporte, comunicaciones, turismo, banca, etc.) con un 46,58%, seguido del sector primario (ganadería, la pesca, la minería, etc.) con un 46,31% y finalmente el sector secundario (energía, textil, metal, maquinaria, química, electrónica, automóvil, etc.) con 7,12%.

Según el GAD-Cascales (2017), en el PDOT-Cascales se describen los siguientes aspectos:

### **3.1.3 Relieve**

Se estableció tres niveles para representar las formas del relieve: Relieve general: en el área de estudio se diferencia 2 tipos: de Montaña y Tierras bajas. La gran barrera montañosa de la Cordillera de los Andes (de montaña) ocupa el 54% del cantón; mientras que, los relieves bastante monótonos de tierras bajas de la cuenca amazónica (tierras bajas) representan el 46%. Macrorelieve: en el área de estudio se cuenta los siguientes relieves menores: cordillera que es un sistema dual de alineación montañosas y colinosas, enlazadas entre sí, piedemonte son parte bajas de montañas y serranías hasta el punto de inflexión con el valle o la llanura, llanura es un terreno muy extenso y plano, con pendientes menores al 8% con elevaciones del terreno no mayores a 200 msnm y penillanura es terreno de poca altitud y escasos relieves producidas en la última etapa del ciclo de denudación, es la forma de relieve que suele ocupar grandes extensiones y que, por efecto de la erosión, presenta una superficie suavemente ondulada. Mesorelieve: en el área de estudio se encuentran las siguientes formas: relieve montañoso, abanico aluvial, colinas medias, cuesta, chevrones, mesetas, terrazas y llanura aluvial.

### **3.1.4 Suelos**

Las clases texturales que se encuentran en el área de estudio son: Texturas arcillosas (dan suelos plásticos y difíciles de trabajar, retienen gran cantidad de agua y nutrientes debido a la microporosidad y a su elevada capacidad de intercambio catiónico), texturas arenosa (los suelos se conocen como ligeros, dada su escasa plasticidad y facilidad de trabajo, presenta una excelente aireación debido a que la partículas dominantes de gran tamaño facilitan la penetración del aire), textura luminosa (presenta carencia de propiedad coloidales formadoras de estructuras, formando suelos que se apelmazan con facilidad impidiendo la aireación y la circulación de agua) y texturas francas. Analizando los suelos en el área de estudio son altos en toxicidad, pH ácido, no salino, poco profundo y con

distintos niveles de drenaje y pedregocidad. De las categorías descritas, la predominante es Arcilloso con el 38,12%.

### **3.1.5 Uso y Cobertura del Suelo**

De acuerdo a los registros en el año 2008 y el 2011; se observa los cambios que se han dado en el territorio: la frontera agrícola se ha ampliado en 6,39% por ende el bosque ha disminuido en casi igual porcentaje 5,24%, la vegetación arbustiva también ha disminuido en 7,11%.

### **3.1.6 Climas**

De acuerdo a la clasificación climática, la microcuenca pertenece al clima uniforme mesodérmico lluvioso (Sf) que es un clima de transición entre los de la región andina y la zona oriental. Está presente en la vertiente exterior de la cordillera oriental (Reventador), entre los 800 y 1700 msnm. Según la altura, las temperaturas medias anuales varían entre los 18 y 22 °C, mientras que la humedad relativa se establece en todo punto alrededor de 90% y con una alta nubosidad

## **3.2 Métodos**

La presente investigación es de tipo descriptiva debido a que trata de informar el estado actual del área de estudio, basado en un trabajo bibliográfico y de campo que consta de 3 fases en donde se trata realidades de hecho a través de la utilización de encuestas, fichas ambientales y matrices de evaluación organizadas y comparadas.

### **FASE I. Diagnóstico socio-ambiental en las áreas de influencia directa e indirecta que han sido intervenidas por la actividad minera**

#### **3.2.1 Diagnóstico social**

En el diagnóstico social se utilizó el método de la encuesta de tipo probabilística y de opinión, puesto que indaga el pensamiento de los encuestados sobre determinado tema. El número de encuestados fue determinado mediante la fórmula del cálculo de población y muestra.

$$n = \frac{((Z^2)(p*q*N))}{(N(e^2)) + ((Z^2)*p*q)}$$

Dónde:

n: muestra;

N: población (Universo);

Z: nivel de confianza 90% (1.65);

e: grado de error: 0.1;

p=q: 50% probabilidad (0.5) (Mateu y Casal, 2003)

$$n = \frac{((1.65^2)(0.5*0.5*2106))}{(2106(0.1^2)) + ((1.65^2)*0.5*0.5)}$$

$$n = 66$$

Por lo tanto, se obtuvo de 2106 hogares de la parroquia El Dorado de Cascales una muestra poblacional de 66, en este sentido se llevó a cabo 66 encuestas.

Las encuestas fueron diseñadas de acuerdo a los aspectos más representativos para la investigación (Ver Anexo 1), con preguntas tipo lista las cuales fueron verificadas y validadas por el especialista técnico (Ver Anexo 3), estas encuestas fueron aplicadas de forma aleatoria a los jefes de hogar que conforman la parroquia El Dorado de Cascales y a los mineros encontrados en los frentes de explotación; realizadas de manera informal, tratando de conseguir la atención y el interés del encuestado, de modo que se logró obtener las respuestas de una manera sencilla y comprensible.

Luego de completar cada una de las encuestas, se realizó el análisis de los resultados obtenidos con el programa estadístico Microsoft Excel 2013. Los resultados obtenidos mediante dicho programa serán presentados en tablas y gráficas para su posterior análisis en las variables relacionadas a características

generales, empleo, salud y seguridad, infraestructura y movilidad, agricultura, ganadería, minería, pesca y turismo; que son los aspectos más relevantes para la investigación.

### **3.2.2 Diagnóstico ambiental**

Para realizar el diagnóstico de las áreas intervenidas en el componente ambiental se utilizó la ficha ambiental dada por el TULSMA en el Libro VI De la calidad ambiental, Título I Del Sistema Único de Manejo Ambiental en la Quinta disposición final, para la caracterización del área de influencia. Mediante las fichas ambientales y observación directa se realizó la caracterización del estado actual y la influencia de estas actividades sobre su medio físico, biótico y antrópico.

Se realizaron 5 recorridos diurnos por las áreas previamente identificadas por ARCOM-I durante los operativos mineros entre los años 2015 al 2017 para todo el cantón Cascales, dichos operativos eran por cuestiones de conflictividad entre mineros y pobladores (Anexo 4). Sin embargo, dentro del área de estudio se identificó 3 frentes de explotación minera de los cuales uno se encontraba en estado de abandono y los otros dos frentes en estado de explotación.

### **3.2.3 Determinación de áreas de influencia directa e indirecta**

Una vez realizado el diagnóstico socio-ambiental, se determinó las áreas de influencia directa e indirecta de los tres frentes de explotación minera mediante el software Arc Gis 10.3 utilizando la herramienta Geoprocessing (buffer). El cual, es una herramienta sencilla que establece un análisis de proximidad a partir de un elemento vectorial y crea una nueva capa que recubre este en una zona de influencia, cuyo radio, es el indicado según las características del proyecto en estudio (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014).

Para la determinación del área de influencia directa se analizaron los componentes bióticos, físicos y sociales que resulten afectados por las actividades de la minera. Mientras que para el área de influencia indirecta se analizó el espacio socio

institucional resultante de la relación de la minería con las unidades político-territoriales donde se desarrolla las actividades (Guerra, 2016).

## **FASE II Evaluación de los impactos generados por la intervención de la actividad minera**

Se utilizó la matriz de Leopold o matriz de causa-efecto modificada de Leopold et al. (1971), debido a que es un método sistemático de evaluación de impactos ambientales asociados con casi cualquier tipo de proyectos, el cual permite identificar los impactos causados en el medio y el origen de los mismos con la proporción de valores de magnitud e importancia. Es una matriz de doble entrada en la cual las entradas de las columnas son las acciones del hombre en sus diferentes fases y que pueden alterar el medio y las entradas de las filas son los componentes ambientales susceptibles de alterarse, con estas entradas en columnas y filas se pueden definir las interacciones existentes en la celda de cruce, obteniéndose como resultado la denominada la Matriz de identificación de Impactos Ambientales. Adicionalmente, se proporciona el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, se le ha designado como de orden positivo (+) o negativo (-).

### **3.2.4. Importancia de impactos**

La predicción de impactos ambientales, se la ejecuta valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado. La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de extensión, duración y reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica (Leopold et al., 1971).

Las características consideradas (Tabla 1) para la valoración de la importancia, se define de la manera siguiente dada por Leopold et al. (1971):

- a) Extensión: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto.
- b) Duración: Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.
- c) Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

**Tabla 1.** Criterios de puntuación de la Importancia y valores asignados

| Características de la Importancia del Impacto Ambiental | PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERÍSTICA |                         |                           |                           |                            |
|---|--|-------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
|   | 1.0  | 2.5                     | 5.0                       | 7.5                       | 10.0                       |
| EXTENSIÓN   | Puntual  | Particular              | Local                     | Generalizada              | Regional                   |
| DURACIÓN  | Esporádica   | Temporal                | Periódica                 | Recurrente                | Permanente                 |
| REVERSIBILIDAD  | Completamente Reversible                                 | Medianamente Reversible | Parcialmente Irreversible | Medianamente Irreversible | Completamente Irreversible |

En este sentido, la extensión puede ser:

- Puntual. - El impacto ocurrido está focalizado en el sitio de las operaciones.
- Particular. - El impacto ocurrido está focalizado dentro del área de influencia directa de las operaciones.
- Local. - El área de influencia del impacto no rebasa los límites del área de influencia de las operaciones.
- Generalizada. - El impacto ocurrido se extiende dentro del área de influencia indirecta de la operación.
- Regional. - El impacto ocurrido se extiende fuera del área de influencia indirecta de la operación.

Mientras que la duración puede ser:

- Esporádica: se presenta muy intermitente
- Temporal: se presenta en forma intermitente o continuada sólo mientras dura la actividad.
- Periódica: se presenta en forma continuada.
- Recurrente: se presenta en forma continuada más allá de la duración de la actividad
- Permanente: se presenta en todo tiempo.

Y, por último, la reversibilidad se clasifica en:

- Completamente Reversible: Aquel en el que la alteración pueda ser asimilada por el entorno.
- Medianamente Reversible: Aquel en el que la alteración pueda ser asimilada por el entorno, medible a corto, mediano o largo plazo.
- Parcialmente Irreversible: Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es posible de reparar tanto por la acción natural y por la humana.
- Medianamente Irreversible: Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar en su totalidad tanto por la acción natural como por la humana.
- Completamente Irreversible: Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar tanto por la acción natural como por la humana.

El cálculo del valor de **IMPORTANCIA** de cada impacto, se ha realizado utilizando la ecuación:

$$\mathbf{Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R}$$

Dónde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

We = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

Wd = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:  $W_e + W_d + W_r = 1$

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de Duración =  $W_d = 0.40$

Peso del criterio de Extensión =  $W_e = 0.35$

Peso del criterio de Reversibilidad =  $W_r = 0.25$

### **3.2.5. Magnitud del impacto**

Se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero sólo con los valores de 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0. Un impacto que se califique con magnitud 10, denota una altísima incidencia de esa acción sobre la calidad ambiental del factor con el que interacciona. Los valores de magnitud de 1 y 2.5, son correspondientes a interacciones de poca incidencia sobre la calidad ambiental del factor (Leopold et al., 1971).

### **3.2.6. Valor del Impacto**

Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud que puede ser máximo de 10 y mínimo de 1. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El

resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la siguiente ecuación dado por Leopold et al. (1971):

$$\text{Valor del Impacto} = \pm (\text{Imp} \times \text{Mag})^{0.5}$$

### **3.2.7. Categorización de Impactos Ambientales**

Leopold et al. (1971) categoriza a los impactos de la siguiente manera:

- a) Impactos Altamente Significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
- b) Impactos Significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.
- c) Despreciables: Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.
- d) Benéficos: Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

### **FASE III. Desarrollar propuestas de recuperación para las áreas intervenidas por la actividad minera**

Para las propuestas de recuperación y control de las áreas intervenidas se utilizó la matriz FODA que es una herramienta de análisis, que, permite un claro diagnóstico para poder tomar las decisiones estratégicas oportunas y mejorar en el futuro (Tabla 2).

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de las fortalezas y debilidades que en su conjunto diagnostican la situación interna, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas (Nikulín y Becker,

2015). Esto se hizo después de realizar el diagnóstico socio-ambiental y la evaluación de impactos que fue de gran ayuda para complementar los indicadores y variables de la matriz.

Factores internos:

**Fortalezas:** se refiere a cualidades que se mantiene en un alto nivel de desempeño propias del objeto de estudio que son útiles para fijar y cumplir los objetivos de calidad y sean favorables generando ventajas y beneficios con posibilidades atractivas en un plazo futuro.

**Debilidades:** significa que el objeto de estudio tiene carencias, limitaciones o deficiencias en algo, por lo tanto, es vulnerable y denota una desventaja ante la competencia con relación a posibilidades para el futuro.

Factores externos:

**Oportunidades:** circunstancias, posibilidades e influencias que son potencialmente favorables para el entorno y estos elementos pueden ser utilizados como una herramienta para elaborar una estrategia de calidad.

**Amenazas:** factores que resultan de circunstancias adversas, peligros e influencias negativas del entorno y ponen en riesgo alcanzar los objetivos establecidos.



**Tabla 3.** Lista de materiales.

|                              | <b>Documentación</b>                                  | <b>Equipos</b>       | <b>Materiales</b>                                      | <b>Software</b>  |
|------------------------------|---|----------------------|--|------------------|
| <b>Materiales de oficina</b> | Listado de sectores mineros identificados por ARCOM-I | Computadora portátil | Papel bond (formato A4, resmas)                        | ArcGIS 10.3      |
|                              |   | Impresora Epson      | Memoria USB 16 GB<br>Útiles de oficina                 | Microsoft Office |
| <b>Materiales de Campo</b>   |   | GPS Garmin           | Encuestas  |                  |
|                              |   | Cámara fotográfica   | Fichas de campo  |                  |
|                              |   |                      | Matriz de Leopold<br>Poncho de agua<br>Botas de caucho |                  |

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo detalla los resultados obtenidos como cumplimiento de los objetivos previamente planteados en cada una de sus tres fases.

#### **4.1 Diagnóstico socio-ambiental en las áreas de influencia directa e indirecta que han sido intervenidas por la actividad minera**

##### **4.1.1 Diagnóstico social**

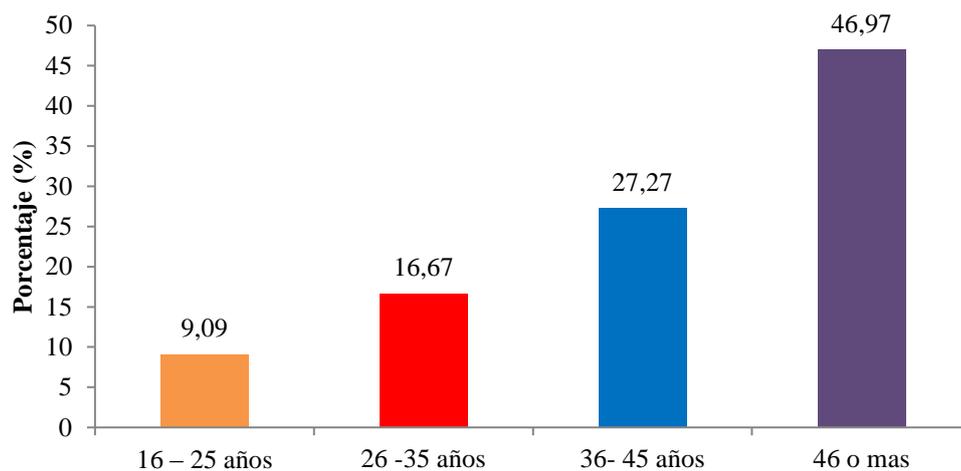
- Sección I. Identificación y ubicación del área de estudio

Las encuestas fueron aplicadas en la provincia de Sucumbíos, cantón Cascales, parroquia El Dorado de Cascales en los sectores Loroyaku, Dorado de Cascales, La Troncal, Los Ángeles, Bellavista, San Andrés y Primero de Mayo, para cada encuestado se realizó la toma de coordenadas UTM WGS84 con el GPS Garmin, sin embargo, se obtuvo 55 puntos de los 66 encuestados (Ver Anexo 4), esto debido a que 11 encuestas fueron realizadas en la feria de productos de la parroquia, donde la comunidad realiza la compra y venta de alimentos y animales.

- Sección II. Características generales de los encuestados

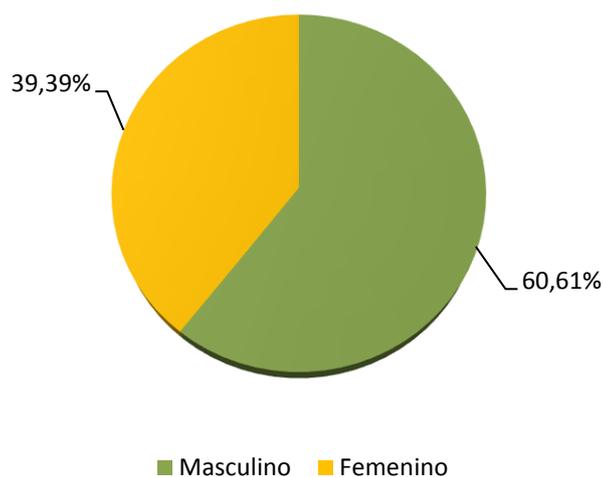
Se obtuvieron las siguientes características generales:

La mayoría de la población encuestada fue de edad entre 46 años en adelante mientras que en minoría fueron personas de edad de 16 a 25 años (Figura 3).



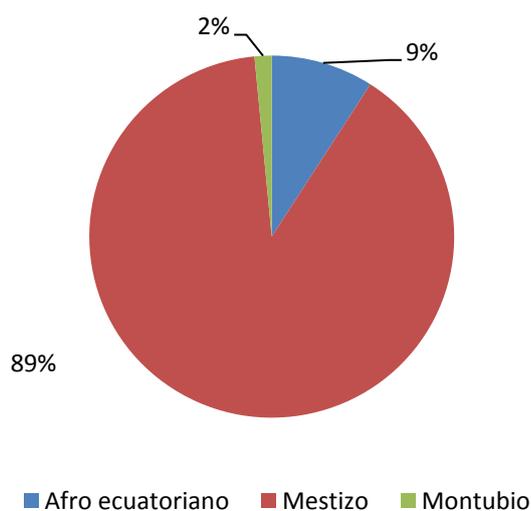
**Figura 3.** Distribución de edad de los encuestados.

De la población encuestada la mayoría fueron de sexo masculino (Figura 4):



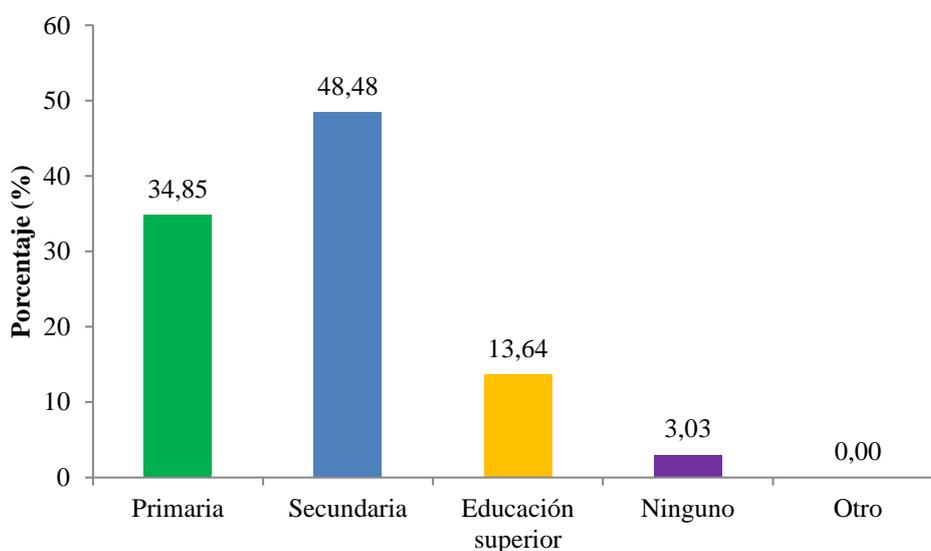
**Figura 4.** División por sexo de los encuestados.

El grupo étnico con el que se identificaron los encuestados en su mayoría es el mestizo, seguido de los afro-ecuatorianos y por último los montubios, cabe destacar que no se encontró a indígenas en los días que se realizó la aplicación de las encuestas (Figura 5).



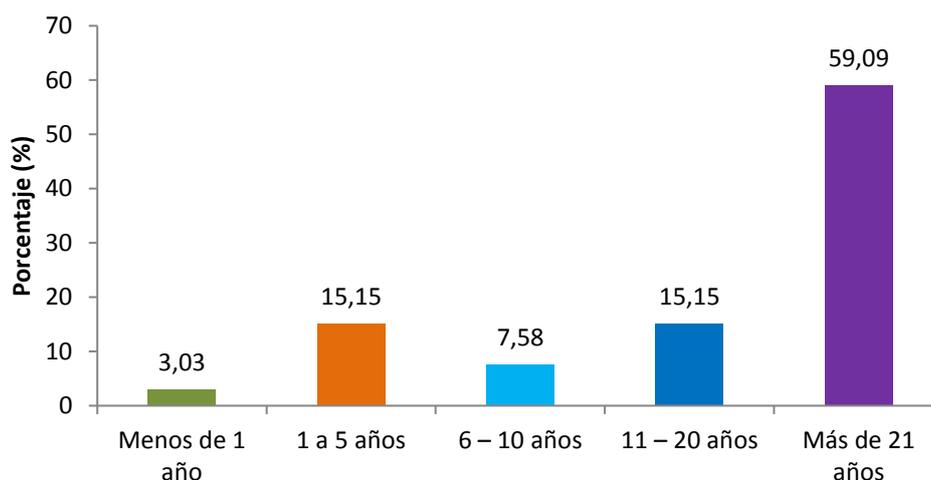
**Figura 5.** Grupo étnico de los encuestados.

La población encuestada presenta su nivel de educación en un 48,48% de secundaria, 34,85% primaria, 13,64% educación superior y un 3,03% analfabetos. (Figura 6).



**Figura 6.** Nivel de educación de los encuestados.

De la población encuestada el 3,03% lleva de residente menos de 1 año y el 59,09% tienen una residencia de más de 21 años, lo cual nos determina que existen un porcentaje menor de personas que han llegado a establecerse por cortos periodos de tiempo para llevar a cabo actividades efímeras (Figura 7).



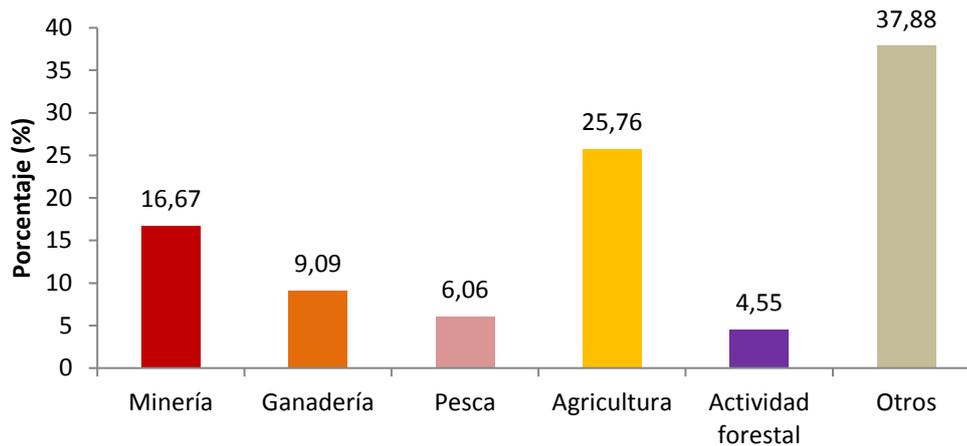
**Figura 7.** Tiempo de residencia de los encuestados.

Molina (2018) caracterizo mediante encuestas a la población de la parroquia San Antonio de Pichincha en el cual se obtuvo que el 60% de la población son mujeres y el 40% hombres, con la edad que oscila de 31 hasta 40 años en su mayoría y obtuvo que el 86% de los encuestados ha vivido en el sector toda su vida, convirtiéndolos en nativos del sector.

• Sección III. Acceso a servicios básicos y empleo

En lo que respecta al acceso de los servicios básicos y empleo se obtuvo los siguientes resultados:

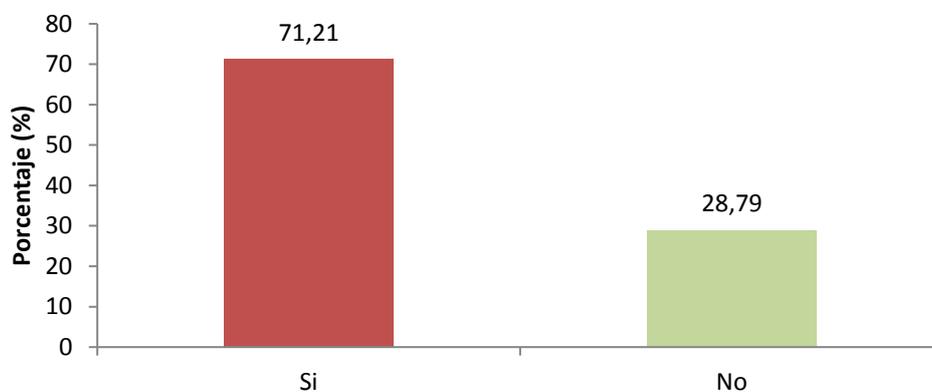
De la población encuestada el 37,88% se dedican al comercio, enseñanza, sanidad, transporte, turismo, banca y servidores públicos como actividad primaria, el 25,76% se dedican al sector agrícola, el 16,67% se dedican al sector minero, el 9,09% al sector ganadero, el 6,06% al sector pesquero, finalmente el 4,55% se dedica a la actividad forestal (Figura 8).



**Figura 8.** Actividades ocupacionales del sector.

Delgado y Ramos (2017) obtuvieron resultados de las encuestas para la comunidad Playa del Oro, donde la agricultura es fuente principal de empleo, seguido del turismo y por último la ganadería. Y como actividad complementaria es la minería aluvial.

Con respecto a la percepción de la población sobre sus ingresos económicos y si estos ingresos satisfacen las necesidades básicas del hogar se obtuvo (Figura 9):

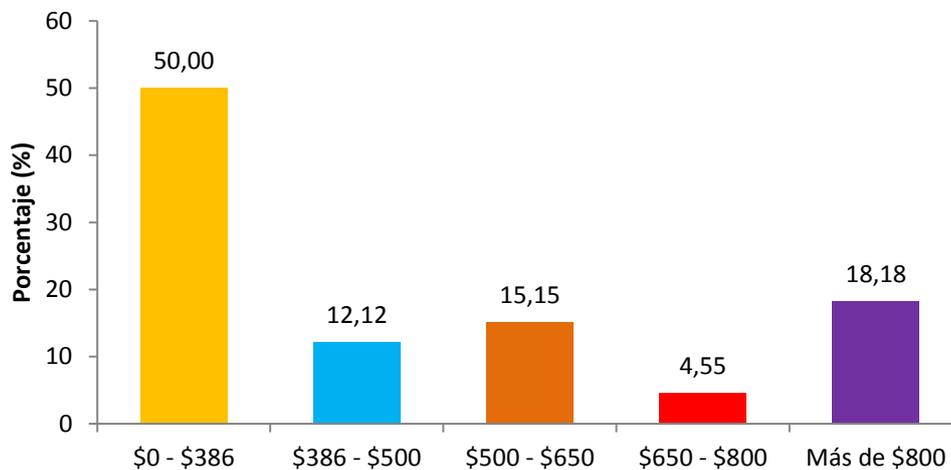


**Figura 9.** Percepción entre actividad económica vs necesidades básicas.

Cano (2018) obtuvo para la zona rural del municipio de Sabanalarga que el 76,7% considera que lo que ganan de la minería es suficiente para los gastos familiares y el 23,3% considera que no es suficiente por lo que recurren a otras alternativas económicas como agricultura y caficultura.

De la población encuestada, el 50% menciona que tiene ingresos entre 0-386 dólares mensuales, el 12,12% menciona que es entre 386-500 dólares mensuales,

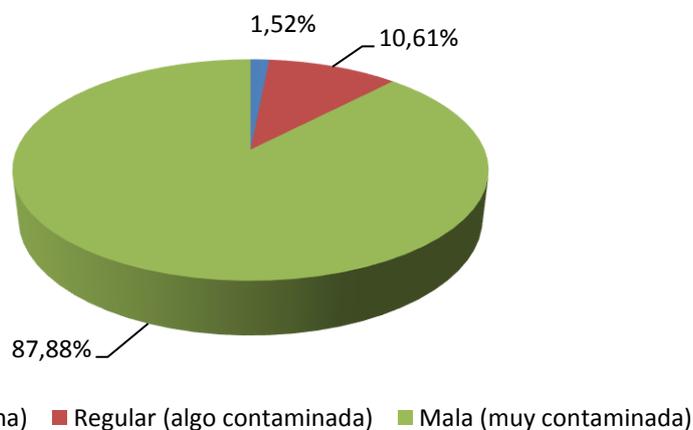
el 15,15% menciona entre 500-650 dólares mensuales, el 4,55% entre 650-800 dólares mensuales y el 18,18% menciona que es más de 800 dólares mensuales (Figura 10).



**Figura 10.** Ingreso mensual de los encuestados.

• Sección IV. Percepción de la población sobre la minería

El 87,88% de la población encuestada estimó la pureza del Río Cascales como mala (muy contaminada), debido a que afirman que son 15 años que ha permanecido el río con una turbiedad muy alta y en lugar de ser agua consideran que es lodo lo que fluye por el cauce, mientras que el 10,61% estima como regular (algo contaminada) y tan solo el 1,52% estima la calidad del agua del Río Cascales como buena (cristalina) (Figura 11).



**Figura 11.** Estimación de la pureza del agua del Río Cascales por parte de los encuestados.

Carrere (2004), describe los impactos producidos en Costa Rica en el Golfo de Nicoya por parte de la empresa minera canadiense Glencaim que es de tipo a cielo abierto y ha aplicado cianuro en sus procesos de lixiviación, lo cual ha afectado a la calidad del agua del río Ciruelas que es suministro de agua potable de la ciudad de Miramar y los ricos estuarios del Golfo de Nicoya.

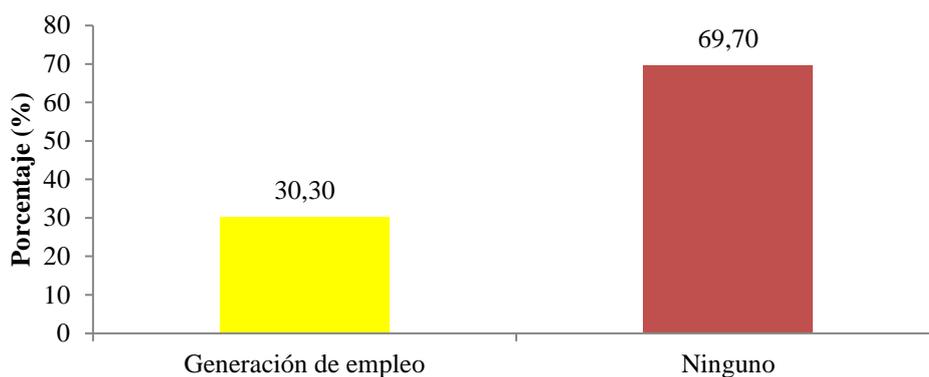
El 77.65% de la población encuestada manifestaron que el principal causante de los daños a la calidad del agua del Río Cascales es la actividad minera que se ha dado en estos últimos 15 años, mientras que 18.82% manifiesta que es el poco control y toma de medidas por parte de las organizaciones competentes (Tabla 4).

**Tabla 4.** Factores que afectan a la calidad del agua del Río Cascales.

| <b>Factores</b>     | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------------|-----------------------|-------------------|
| Deslaves            | 0                     | 0%                |
| Residuos sólidos    | 1                     | 1,18%             |
| Actividades mineras | 66                    | 77,65%            |
| Inundaciones        | 0                     | 0,00%             |
| Mala administración | 16                    | 18,82%            |
| Otros               | 2                     | 2,35%             |

Obiri et al. (2016), obtuvo que la mayoría de los encuestados (90%) en las comunidades del municipio de Tarkwa Nsuaem en Ghana tienen algunas preocupaciones ambientales con respecto a las actividades de extracción de oro en el área de estudio. Cuando a los encuestados se les pidió que fueran específicos con sus preocupaciones ambientales, el 93% de los encuestados dijo que la minería ha contaminado los cuerpos de agua en sus comunidades.

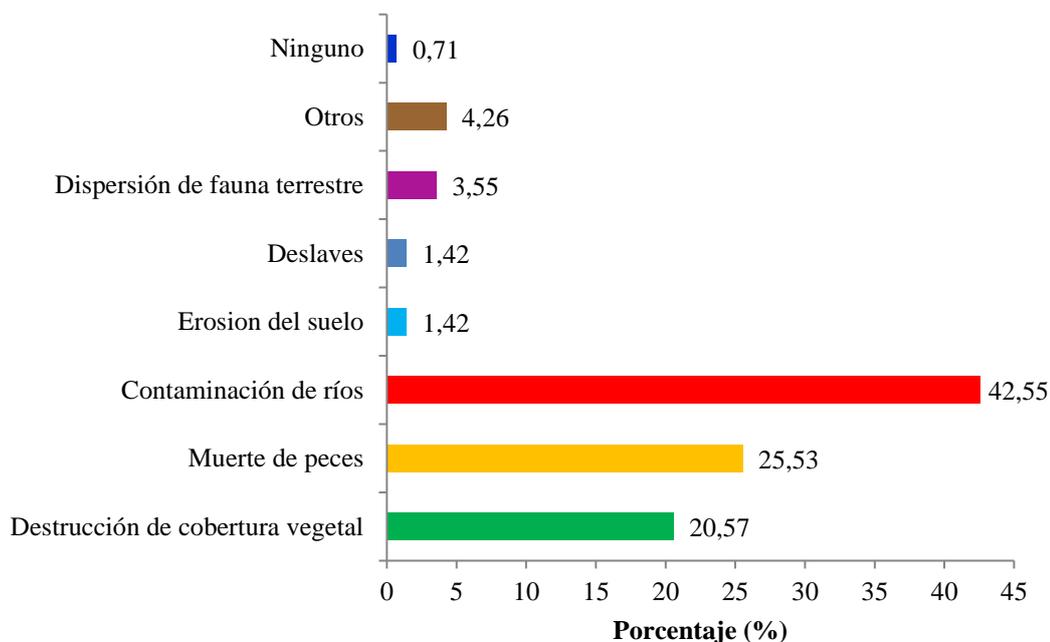
Los encuestados manifestaron que el impacto positivo que ha generado la actividad minera para la comunidad es la generación de empleo para las personas dedicadas a esta actividad, sin embargo, afirman que en su mayoría son inmigrantes de Colombia que han llegado a establecerse temporalmente. No obstante, existen personas propias de la comunidad que reciben pagos mensuales por préstamos de tierras para la explotación del oro (Figura 12).



**Figura 12.** Impactos positivos a partir de la actividad minera.

Molina (2018) obtuvo que el 43% de la población de la parroquia de San Antonio de Pichincha se ve beneficiada en el aspecto social por parte de la minería que ha mejorado en algunas vías y agasajos navideños a los niños del sector.

En lo que respecta a los impactos negativos generados a partir de la actividad minera, según los pobladores es la contaminación del Río Cascales conjunto con la destrucción de la cobertura vegetal y la muerte de fauna acuática, además de la proliferación de lugares de diversión nocturna para los mineros que en ciertas ocasiones terminan en peleas y escándalos públicos (Figura 13).

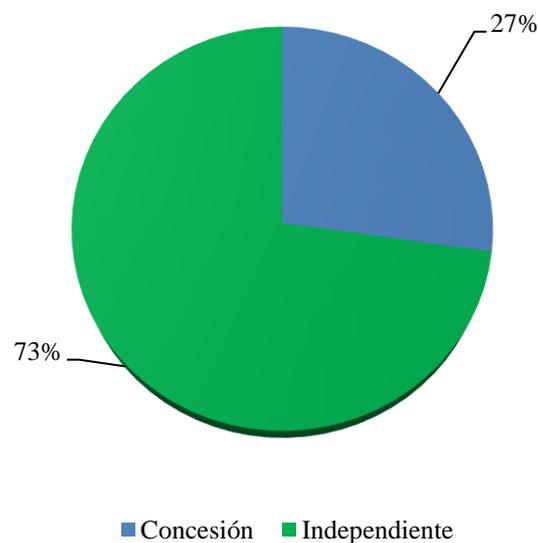


**Figura 13.** Impactos negativos a partir de la actividad minera.

Glave y Kuramoto (2007) analizan para el Perú el tipo de conflicto que prevalece por la minería, se observa muy claramente que están referido a la contaminación y al uso del recurso hídrico, el 60% de los conflictos reportados tienen como tema central el agua, le sigue en importancia el tema de la tierra y el territorio con 15%, en tercer lugar se hallan los conflictos relacionados con la calidad del aire (11%) y dos tipos de conflictos recientemente aparecidos son el de usos alternativo del recurso y el de participación (6%) y finalmente, se encuentra el conflicto por accidentes.

• Sección V. Sector minero

Los mineros en su mayoría trabajan de manera independiente o informal en grupos de 4 a 5 personas, debido a que existen pocas concesiones que tienen los permisos ambientales para la explotación, es por eso que consideran realizarlo informalmente evitando procesos que consideran que es un gasto de dinero y tiempo (Figura 14).



**Figura 14.** Estilo de trabajo de los mineros del sector.

Con lo que respecta a la metodología que llevan a cabo los mineros de la parroquia El Dorado de Cascales, las fases y estimación de aceptación por parte de comunidad con estas actividades se detalla a continuación los resultados obtenidos (Tabla 5):

**Tabla 5.** Características generales del sector minero.

| <b>Distancia de trabajos mineros con referencia al Río Cascales</b> |                       |                   |
|---|-----------------------|-------------------|
| <b>Distancia</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Menor a 10 metros   | 4                     | 36 %              |
| De 10 a 50 metros   | 3                     | 28%               |
| De 50 a 100 metros  | 0                     | 0%                |
| Mayor a 100 metros  | 4                     | 36%               |
| <b>Fases para obtención del oro aluvial</b>                         |                       |                   |
| <b>Fases</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Prospección   | 1                     | 2%                |
| Exploración   | 8                     | 16%               |
| Explotación   | 11                    | 22%               |
| Transporte  | 9                     | 18%               |
| Refinamiento del Oro  | 7                     | 14%               |
| Cierre  | 4                     | 7,8%              |
| Abandono  | 11                    | 22%               |
| <b>Horario de trabajo</b>   |                       |                   |
| <b>No. Horas</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 8 horas diarias   | 7                     | 64%               |
| 12 horas diarias  | 3                     | 27%               |
| Más de 12 horas   | 1                     | 9,1%              |
| <b>Grado de aceptación de la actividad minera por la comunidad</b>  |                       |                   |
| <b>Rango (1-10)</b>   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 1 a 2   | 7                     | 64%               |
| 3 a 4   | 4                     | 36%               |
| 5 a 10  | 0                     | 0%                |

Medina (2017) caracterizaron las actividades que realizan dentro de la minería que son principalmente operación de las máquinas y bateo dentro del área, el tiempo que dedican a realizar esta actividad es todo el día en su mayoría; el grado de aceptación de la minería en la comuna es bueno pues se ha generado impactos positivos como la generación de empleo, por otra parte existen impactos negativos como es la contaminación; para esto la comuna realiza la toma de decisiones mediante las reuniones que son organizadas por los dirigentes; en cuanto a los daños ambientales que genera la minería, la comuna afirma la presencia de los daños con un 65%.

Con respecto a maquinaria, equipos, cantidad de oro extraído y cantidad de tierra removida diariamente por parte del sector minero, se obtuvo lo siguiente (Tabla 6):

**Tabla 6.** Maquinaria e instrumentos para minería.

| <b>Instrumentos y equipos para extracción del oro</b>                     |                       |                   |
|---|-----------------------|-------------------|
| <b>Equipo</b>   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Draga   | 6                     | 15%               |
| Bombas  | 6                     | 15%               |
| Equipos de agitación  | 1                     | 2,4%              |
| Retroexcavadora   | 5                     | 12%               |
| Clasificadora   | 4                     | 9,8%              |
| Bateo   | 10                    | 24%               |
| Canalones   | 9                     | 22%               |
| Otros   | 0                     | 0%                |
| <b>Utilización de explosivos</b>  |                       |                   |
|   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Si  | 0                     | 0%                |
| No  | 11                    | 100%              |
| <b>Cantidad diaria de material removido</b>                               |                       |                   |
| <b>Cantidad</b>   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 1 a 10 quintales  | 1                     | 9,1%              |
| Mayor a 10 quintales  | 0                     | 0%                |
| 1 a 10 toneladas  | 7                     | 64%               |
| Mayor a 10 toneladas  | 3                     | 27%               |
| <b>Medio de transporte hasta el sitio de procesamiento</b>                |                       |                   |
| <b>Medio</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| A pie   | 7                     | 58%               |
| Moto  | 2                     | 17%               |
| Camioneta   | 2                     | 17%               |
| Volquetas   | 1                     | 8,3%              |
| Otros   | 0                     | 0%                |
| <b>Cantidad de oro que se recupera de una tonelada de tierra removida</b> |                       |                   |
| <b>Rango</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 1 a 5 gr  | 7                     | 64%               |
| 6 a 10 gr   | 1                     | 9,1%              |
| 11 a 20 gr  | 0                     | 0%                |
| Mayor a 20 gr   | 3                     | 27%               |

Los mineros afirman que están conscientes de los daños ambientales que se ocasionan por la explotación del oro, el 32% afirma que se produce la contaminación de ríos, el 26% la destrucción de vegetación, el 16% los derrames de aceites y formación de piscinas y el 10% afirma que es la contaminación del aire (Figura 15).

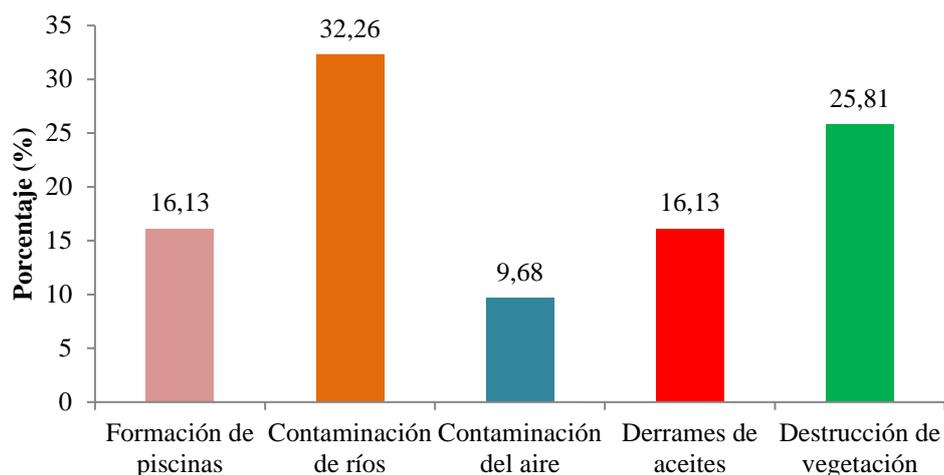


Figura 15. Daños ambientales a partir de la actividad minera en el sector.

Con respecto a los aportes para el sector y acciones para mitigar los impactos que por parte del sector minero se obtuvo lo siguiente (Tabla 7):

Tabla 7. Aportes para la comunidad y acciones de mitigación.

| Aporte para el sector o comunidad             |                |            |
|---|----------------|------------|
| Aportes                                       | No. Respuestas | Porcentaje |
| Generación de empleo                          | 5              | 38%        |
| Aumento de ingresos económicos                | 2              | 15%        |
| Ninguno                                       | 6              | 46%        |
| Otros   | 0              | 0%         |
| Acciones para mitigar los impactos            |                |            |
| Acciones                                      | No. Respuestas | Porcentaje |
| Piscinas para tratamiento de aguas residuales | 1              | 8,3%       |
| Relleno de pozos de extracción                | 5              | 42%        |
| Otros   | 1              | 8,3%       |
| Ninguno                                       | 5              | 42%        |

Con el fin de determinar la relación entre la minería y las demás actividades económicas se procedió a caracterizar cada sector, intentado encontrar los posibles factores que causen daños a cada sector:

- Sección VI. Sector agrícola

La parroquia se dedica principalmente a la siembra de cultivos de tipo ciclo corto (yuca, maíz, arroz, papa) y cultivos perennes (cacao, naranja, aguacate, plátano) desarrollados en su mayoría en terrenos propios y la ventaja que tiene el sector

son las constantes lluvias que se producen en todo el año, es decir no existe la necesidad de realizar algún tipo de riego, sin embargo se dan pérdidas de cultivos por plagas e inundaciones generando costos económicos, no se ve una relación significativa con la minería debido a que solo el 2% afirma que es un factor que cause daños a los cultivos (Tabla 8).

**Tabla 8.** Descripción del sector agrícola.

| <b>Tipo de cultivos</b>                                    |                       |                   |
|--|-----------------------|-------------------|
| <b>Tipo</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Ciclo corto  | 19                    | 35%               |
| Perennes   | 18                    | 33%               |
| Monocultivos   | 2                     | 3,7%              |
| Cultivos múltiples   | 8                     | 15%               |
| Árboles frutales   | 7                     | 13%               |
| Otros  | 0                     | 0%                |
| <b>Tipo de terreno</b>                                     |                       |                   |
| <b>Tipo</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Propio   | 21                    | 81%               |
| Alquilado  | 5                     | 19%               |
| <b>Procedencia de agua para los cultivos</b>               |                       |                   |
| <b>Procedencia</b>   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Río  | 0                     | 0%                |
| Pozos  | 0                     | 0%                |
| Lluvia   | 26                    | 100%              |
| Sistema de riego   | 0                     | 0%                |
| <b>Factores que causan daños o pérdidas a los cultivos</b> |                       |                   |
| <b>Factores</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Deslaves   | 8                     | 16%               |
| Inundaciones   | 12                    | 24%               |
| Uso de agroquímicos  | 5                     | 9,8%              |
| Agua contaminada   | 2                     | 3,9%              |
| Actividades mineras  | 1                     | 2%                |
| Plagas   | 21                    | 41%               |
| Otros  | 2                     | 3,9%              |

• Sección VII. Sector ganadero

La parroquia en su mayoría desarrolla actividades de ganadería de tipo vacuno, porcino y animales menores (gallinas), los cuales sirven para consumo del hogar y comercialización local, la tenencia de tierras hace posible que se desarrolle grandes cantidades de ganado que va desde 10 hasta más de los 40 animales. Sin embargo afirman que un factor que limita y provoca daños a la crianza de animales especialmente vacuno y equino es el agua contaminada de los ríos que

ha sido provocado por sectores mineros y petroleros, pero esta limitación se ve superada con la recolección de agua lluvia y agua entuba que se utiliza para alimentación de los animales (Tabla 9).

**Tabla 9.** Descripción del sector ganadero.

| <b>Tipo de ganado</b>                                      |                       |                   |
|--|-----------------------|-------------------|
| <b>Tipo</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Vacuno   | 8                     | 40%               |
| Porcino  | 6                     | 30%               |
| Equino   | 1                     | 5 %               |
| Animales menores<br>(gallinas)                             | 5                     | 25%               |
| Otros  | 0                     | 0%                |
| <b>Tipo de terreno</b>                                     |                       |                   |
| <b>Tipo</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Propio   | 10                    | 90,9%             |
| Alquilado  | 1                     | 9,1%              |
| <b>Número aproximado de animales</b>                       |                       |                   |
| <b>Rango</b>   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 1 a 10   | 5                     | 45,5%             |
| 10 a 20  | 2                     | 18,2%             |
| 20 a 40  | 1                     | 9,1%              |
| Más de 40  | 3                     | 27,3%             |
| <b>Obtención de beneficios de los animales</b>             |                       |                   |
| <b>Beneficio</b>   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Carne  | 7                     | 29,2%             |
| Leche  | 7                     | 29,2%             |
| Transporte   | 1                     | 4,2%              |
| Comercio   | 9                     | 37,5%             |
| Otros  | 0                     | 0%                |
| <b>Procedencia de agua para los animales</b>               |                       |                   |
| <b>Procedencia</b>   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Río  | 6                     | 54,5%             |
| Pozo   | 1                     | 9,1%              |
| Tubería  | 4                     | 36,4%             |
| Otros  | 0                     | 0%                |
| <b>Factores que causan daños o pérdidas a los animales</b> |                       |                   |
| <b>Factores</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Inundaciones   | 1                     | 5,3%              |
| Agua contaminada   | 8                     | 42,1%             |
| Actividades mineras  | 4                     | 21,1%             |
| Plagas/enfermedades  | 4                     | 21,1%             |
| Otros  | 2                     | 10,5%             |

• Sección VIII. Sector forestal

El aprovechamiento forestal se produce en bajos porcentajes como actividad económica de la población, especialmente por las limitaciones que tienen para la venta, falta de maquinaria y transporte, las especies forestales aprovechables son de tipo duras como guarango (*Prosopis pallida*) y ceibo (*Ceiba trichistandra*) (Tabla 10).

**Tabla 10.** Descripción de la actividad forestal.

| <b>Tipo de especies</b>                                    |                       |                   |
|--|-----------------------|-------------------|
| <b>Tipo</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Duras  | 3                     | 100%              |
| Otros  | 0                     | 0                 |
| <b>Tipo de terreno</b>                                     |                       |                   |
| <b>Tipo</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Propio   | 2                     | 67%               |
| Alquilado  | 1                     | 33%               |
| <b>Lugar de comercialización</b>                           |                       |                   |
| <b>Nivel</b>   | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Local  | 0                     | 0                 |
| Regional   | 3                     | 100%              |
| Internacional  | 0                     | 0%                |
| <b>Permiso de aprovechamiento forestal</b>                 |                       |                   |
|  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Si   | 0                     | 0%                |
| No   | 3                     | 100%              |
| <b>Factores que causan daños o pérdidas a su actividad</b> |                       |                   |
| <b>Factores</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Falta de maquinaria  | 3                     | 43%               |
| Falta de financiamiento                                    | 1                     | 14%               |
| Actividades mineras  | 0                     | 0%                |
| Falta de transporte  | 1                     | 14%               |
| Plagas/enfermedades  | 2                     | 29%               |

• Sección IX. Sector pesquero

Con respecto a la pesca en la parroquia se realiza con fines alimentarios y en bajos porcentajes como actividad económica, cabe destacar que la pesca se realiza muy rara vez en el Río Cascales porque según la población el 50% afirma que se ha dado un extinción o proliferación de especies a causa de la contaminación del río provocado por el sector minero (Tabla 11).

**Tabla 11.** Descripción del sector pesquero.

| <b>Tipo de pesca</b>                                       |                       |                   |
|--|-----------------------|-------------------|
| <b>Tipo</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Deportiva  | 3                     | 43%               |
| Alimentaria  | 3                     | 43%               |
| Local  | 1                     | 14%               |
| <b>Frecuencia realizada en el Río Cascales</b>             |                       |                   |
| <b>Frecuencia</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Nunca  | 4                     | 67%               |
| 1 a 3 veces a la semana                                    | 2                     | 33%               |
| <b>Métodos de captura</b>                                  |                       |                   |
| <b>Método</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Red  | 2                     | 22%               |
| Hilo   | 4                     | 44%               |
| Otros  | 3                     | 33%               |
| <b>Personas del hogar dedicadas a la pesca</b>             |                       |                   |
| <b>No. Personas</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 1 a 2  | 3                     | 50 %              |
| 3 a 5  | 2                     | 33 %              |
| Mayor a 5  | 1                     | 17 %              |
| <b>Factores que causan daños o pérdidas a su actividad</b> |                       |                   |
| <b>Factores</b>  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Financiamiento   | 1                     | 9,1%              |
| Organización   | 1                     | 9,1%              |
| Contaminación de ríos                                      | 4                     | 36%               |
| Actividad minera   | 3                     | 27%               |
| Otros  | 2                     | 18%               |
| <b>Extinción de especies</b>                               |                       |                   |
|  | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Si   | 6                     | 100 %             |
| No   | 0                     | 0 %               |

Chicaiza (2018) determina la relación de la minería con otras actividades realizadas por la población de la parroquia Guayaquil de Alpachaca y se obtuvo que la minería influye de manera negativa por las constantes emisiones de polvo y material particulado y por ende perjudica al desarrollo de otras actividades productivas como la agricultura, ganadería y construcción de conjuntos habitacionales o viviendas propias.

- Sección X. Infraestructura y movilidad

La movilidad del sector es vía terrestre por medio de rancheras, motos, buses o bicicletas, sus vías de acceso son de segundo y tercer orden las cuales se encuentran en un estado regular por el poco mantenimiento, las dependencias

estatales que tienen son pre escolar, escuelas, colegio, sub centro, municipio y sindicato de choferes, los cuales se encuentran en estado regular de acuerdo a la percepción de la población encuestada (Tabla 12).

**Tabla 12.** Descripción de la infraestructura y movilidad de la parroquia El Dorado de Cascales

| <b>Medio de transporte</b>                       |                       |                   |
|--|-----------------------|-------------------|
| <b>Medio</b>                                     | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Automóvil  | 15                    | 11,4%             |
| Bicicleta  | 8                     | 6,1%              |
| Moto   | 30                    | 22,7%             |
| Bus  | 17                    | 12,9%             |
| Ranchera   | 33                    | 25,0%             |
| A pie  | 27                    | 20,5%             |
| Otros  | 2                     | 1,5%              |
| <b>Tipo de vías de acceso a la comunidad</b>     |                       |                   |
| <b>Tipo</b>                                      | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Primer orden                                     | 1                     | 0,7%              |
| Segundo orden                                    | 66                    | 47,5%             |
| Tercer orden                                     | 21                    | 15,1%             |
| Caminos vecinales                                | 22                    | 15,8%             |
| Senderos   | 2                     | 1,4%              |
| Guardarrayas                                     | 27                    | 19,4%             |
| <b>Condiciones de las vías</b>                   |                       |                   |
| <b>Estado</b>                                    | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Buenas   | 18                    | 27,3 %            |
| Regulares  | 39                    | 59,1 %            |
| Malas  | 9                     | 13,6 %            |
| <b>Dependencias estatales</b>                    |                       |                   |
| <b>Tipo</b>                                      | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Pre escolar                                      | 9                     | 2,6%              |
| Escuela  | 66                    | 19,3%             |
| Colegios   | 66                    | 19,3%             |
| Sub centro                                       | 65                    | 19,0%             |
| Casa comunal                                     | 5                     | 1,5%              |
| Municipio  | 66                    | 19,3%             |
| Sindicatos                                       | 65                    | 19,0%             |
| <b>Condiciones de las dependencias estatales</b> |                       |                   |
| <b>Estado</b>                                    | <b>No. Respuestas</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Buena  | 19                    | 28,8 %            |
| Regular  | 39                    | 59,1 %            |
| Mala   | 8                     | 12,1 %            |

#### **4.1.2 Diagnóstico ambiental**

El diagnóstico ambiental se realizó en los tres frentes de trabajos mineros identificados, los cuales se describen a continuación (Ver Anexo 2):

##### **Frente de explotación Finca Jiménez**

Está ubicado en las coordenadas x: 25326; y: 9834 a una altitud de 346 m s. n. m. Tiene una superficie de 1,39 Has y se encuentra en estado de explotación desde hace aproximadamente de 2 años.

- Caracterización del medio físico.

Clima: el frente de explotación se encuentra a una altitud de 346 m s. n. m con una temperatura promedio de 26 °C por lo que el área pertenece al clima cálido - húmedo.

Geología, geomorfología y suelos: el terreno del frente de explotación es de tipo llano con pendientes menores al 30%, posee suelos arcillosos y arenosos con buenas condiciones de drenaje y con una permeabilidad baja-media ya que el agua no se infiltra rápidamente y se producen charcos de agua. Estas características hacen un suelo fértil ocupado de bosques naturales, fuentes hidrológicas, cauces naturales y zonas con riquezas mineras, sin embargo, existen zonas de suelo erosionado con riesgo a deslaves.

Hidrología: el área posee altas precipitaciones con lluvias fuertes y constantes y fuentes hidrológicas de agua superficial con una profundidad máxima de 2 metros.

Aire: en el área existe una recirculación muy buena con brisas ligeras y constantes que renuevan la capa de aire, además no existen altas emisiones contaminantes por lo que el aire es puro. No obstante, la presencia de actividades mineras genera altos ruidos que ocasionan molestias en la fauna del lugar.

- Caracterización del medio biótico

El área pertenece al tipo de ecosistema de bosque pluvial con una cobertura vegetal de bosques, arbustos, pastos y matorrales con especies comunes y endémicas (*Ceiba trichistandra*, *Ocotea leucoxylon*, *Prosopis pallida*, *Anona sp*, entre otros), utilizados principalmente para la alimentación y construcción. En cuanto a la fauna existen especies de micro fauna, insectos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos de importancia común y otras en peligro de extinción como (*Cuniculus sp*, *Dasyopus sp*, *Tapyrus terrestres*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, entre otros).

- Caracterización del medio antrópico

El frente de explotación se encuentra dentro de la Finca Jiménez la cual es un área natural por lo que carece de acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad, recolección de basura y alcantarillado; el ingreso al área es por caminos vecinales y la comunicación es mediante telefonía celular. El terreno cuenta con zonas de valor paisajístico y es utilizado para la extracción del oro con áreas propensas a deslizamientos e inundaciones producidas por fuertes precipitaciones.

### **Frente de explotación Voluntad de Dios**

Está ubicado en las coordenadas x: 252437; y: 12050 a una altitud de 389 m s. n. m. Tiene una superficie de 28,59 Has, se encuentra en estado de explotación por un tiempo aproximado de 5 años (Ver Anexo 2)

- Caracterización del medio físico

Clima: el frente de explotación se encuentra a una altitud de 389 m s. n. m. con una temperatura promedio de 24 °C por lo que el área pertenece al clima cálido - húmedo.

Geología, geomorfología y suelos: el terreno del frente de explotación es de tipo ondulado con pendientes suaves entre el 30% y 100%, posee suelos arcillosos y arenosos con malas condiciones de drenaje y con una permeabilidad baja-media

ya que el agua no se infiltra rápidamente y existen estancamientos aun en épocas cuando no llueve. Estas características hacen un suelo semi fértil, ocupado de bosques naturales, fuentes hidrológicas, cauces naturales y zonas con riquezas mineras, sin embargo, existen zonas de suelo erosionado y saturado con riesgo a deslaves.

Hidrología: el área posee altas precipitaciones con lluvias fuertes y constantes y fuentes hidrológicas de agua superficial con una profundidad máxima de 2 metros.

Aire: en el área existe una recirculación muy buena con brisas ligeras y constantes que renuevan la capa de aire, sin embargo, existen emisiones contaminantes y zonas con malos olores e irritaciones leves en los ojos por lo que el aire es tolerante. No obstante, la presencia de actividades mineras genera ruidos constantes y altos, que ocasionan molestias en la fauna del lugar.

- Caracterización del medio biótico

El área pertenece al tipo de ecosistema de bosque pluvial con una cobertura vegetal de bosques, arbustos y matorrales con especies comunes, endémicas e intervenidas, utilizados principalmente para la construcción o como herramientas de trabajo. En cuanto a la fauna existen especies de micro fauna, insectos, anfibios, aves y mamíferos de importancia común y otras en peligro de extinción como (*Tapyrus terrestres*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, entre otros).

- Caracterización del medio antrópico

El frente de explotación se encuentra es un área natural por lo que el abastecimiento de agua por lo lluvia o esteros, la evacuación de aguas servidas es por fosa séptica, los desechos sólidos son depositados al medio físico y el suministro de electricidad es con la utilización de plantas eléctricas. El ingreso al área es por vías secundarias (vía a Taruka) y caminos vecinales y la comunicación es mediante telefonía celular. El terreno cuenta con zonas de valor paisajístico y es utilizado para la extracción del oro con áreas propensas a deslizamientos e inundaciones producidas por fuertes precipitaciones.

## **Frente de explotación Minning Force**

Está ubicado en las coordenadas x: 251459; y: 14308 a una altitud de 420 m s. n. m. Tiene una superficie de 4,69 Has, se encuentra en estado de abandono (Ver Anexo 2):

- **Caracterización del medio físico**

Clima: el frente de explotación se encuentra a una altitud de 420 m s. n. m con una temperatura promedio de 26 °C por lo que el área pertenece al clima cálido - húmedo.

Geología, geomorfología y suelos: el terreno del frente de explotación es de tipo llano con pendientes menores que el 30%, posee suelos arcillosos y arenosos con malas condiciones de drenaje y con una permeabilidad baja-media ya que el agua no se infiltra rápidamente y existen estancamientos aun en épocas cuando no llueve. Estas características hacen un suelo semi fértil, ocupado de bosques naturales, fuentes hidrológicas, cauces naturales y zonas con riquezas mineras, sin embargo, existen zonas de suelo erosionado y saturado con riesgo a deslaves.

Hidrología: el área posee altas precipitaciones con lluvias fuertes y constantes y fuentes hidrológicas de agua superficial con una profundidad máxima de 2 metros.

Aire: en el área existe una recirculación muy buena con brisas ligeras y constantes que renuevan la capa de aire, no existen emisiones contaminantes por lo que el aire es puro. Tampoco existen actividades que generen ruido por lo que no existen molestias y la zona transmite calma.

- **Caracterización del medio biótico**

El área pertenece al tipo de ecosistema de bosque pluvial con una cobertura vegetal de bosques, arbustos y matorrales con especies comunes, endémicas e intervenidas, utilizados principalmente para la construcción o medicinal. En cuanto a la fauna existen especies de micro fauna, insectos, anfibios y aves de importancia común y otras en peligro de extinción como (loros, papagayo, tucanes, pavas, gallo de peña, entre otros).

- Caracterización del medio antrópico

El frente de explotación se encuentra en un área natural y en estado de abandono por lo que el abastecimiento de agua es por la lluvia, los desechos sólidos están depositados al medio físico y no cuenta con suministro de electricidad. El ingreso al área es por vías secundarias y caminos vecinales y la comunicación es mediante telefonía celular. El terreno cuenta con zonas de valor paisajístico, pero ha sido utilizado para la extracción del oro con áreas propensas a inundaciones producidas por fuertes precipitaciones.

De manera diferente, Delgado y Ramos (2017) identificaron cuatro frentes de explotación en la comuna de Angostura de los cuales todos estaban en estado de abandono con una afectación al suelo y agua. Todos estos frentes no contaban con la infraestructura necesaria y se desarrollaban en una zona natural de la comuna de Angostura y Playa del Oro.

#### **4.1.3 Determinación de Áreas de Influencia Directa e Indirecta**

##### **4.1.3.1 Área de Influencia Directa (AID)**

Para el área de influencia directa se consideró 100 metros alrededor de los tres frentes de explotación, tomando en cuenta el total de su superficie que es donde se realizan todas las actividades de explotación por lo que se generan de manera evidente y directa los impactos ambientales. (Ver Anexo 5).

A continuación, se determinó la AID por cada componente ambiental:

Componente físico: las labores mineras de los tres frentes de explotación han sido desarrolladas dentro de una zona natural entre los 100 a 600 metros de distancia del Río Cascales por lo que se ha generado daños al suelo por activación de procesos erosivos, pérdida de cobertura vegetal y alteraciones de la calidad del agua del Río Cascales y esteros aledaños. En las actividades diarias de la minera se identificó la operación de maquinaria (excavadora, clasificadora, bombas de agua y dragas) de la cual se ha determinado influencia transitoria de emisiones a la atmósfera e incremento del ruido que afecta a la fauna silvestre.

Componente biótico: dentro de la superficie de los tres frentes de explotación se han producido alteraciones a la biodiversidad, disminución de procesos ecológicos, migración de especies silvestres y alteración de nichos ecológicos.

Componente antrópico: las mineras se encuentran ubicadas dentro de la zona natural y debido a esto no cuentan con servicios de agua potable, energía eléctrica, alcantarillado y buen acceso para los trabajadores, por lo que se trabaja en un estado precario y sin la infraestructura necesaria para el cuidado de la salud humana.

Chicaiza (2018) considero 50 metros para el área de influencia directa de la minera El Churo considerando la afectación directa para el componente suelo y aire por el arranque del material, así como la vegetación y la avifauna.

#### **4.1.3.2 Área de Influencia Indirecta (AII)**

Para el área de influencia indirecta se consideró 4121,71 Has (Ver Anexo 5), la cual se encuentra relacionada con la afectación de carácter indirecto por las actividades de explotación sobre los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos establecidos fuera del área de influencia directa. En este espacio se desarrollan las actividades de orden socioeconómico y político, debido a requerimientos propios de las labores mineras (uso y/o demanda de materiales y servicios, demanda /oferta de mano de obra, accesibilidad); por lo mismo comprende una jurisdicción territorial o geográfica mayor que el AID, en la que se observarán muy probablemente cambios o modificaciones sociales y ambientales derivadas de la explotación del oro.

De esta forma, el área de influencia indirecta constituye toda la parte baja de la microcuenca del Río Cascales conjunto con las actividades productivas de turismo, pesca y ganadería que han sido afectadas en la parroquia El Dorado de Cascales según afirmaciones de los encuestados.

Guerra (2016) determinó el área de influencia indirecta para empresa pública Complejo Turístico Santagua-Chachimbiro como a toda la parroquia Tumbabiro,

debido a la importancia que posee la empresa en el nivel social, económico y cultural dentro de la parroquia.

## **4.2 Evaluación de los impactos generados por la intervención de la actividad minera**

### **4.2.1 Evaluación de impactos del frente de explotación Finca Jiménez**

Las actividades para la obtención del oro en el frente de explotación Finca Jiménez son realizadas *in situ* del Río Cascales mediante métodos de dragado, que consiste en la excavación bajo el agua de un depósito aluvial que puede realizarse en una corriente activa o extinta del lecho del río. Los mineros utilizan la draga de succión que es una embarcación a motor, tipo planchón, que se puede desplazar a diferentes sitios de extracción en el cauce del río. Posee una bomba de succión a la cual se le ha conectado una tubería o manguera de 6" de diámetro que succiona material del lecho del río y es manejada por un buzo, además, posee unas canaletas de 0,6 m de ancho y 1,5 m de largo montadas sobre el planchón las cuales procesan este material succionado. Seguido se realiza el proceso de lavado para la separación del oro de la arena o grava, utilizando el método de bateo que es una operación manual en el cual se aprovecha la corriente del río.

A través de la utilización de la matriz de Leopold, se identificaron tres fases para la obtención del oro llevadas a cabo en el frente de explotación, se especifican a continuación:

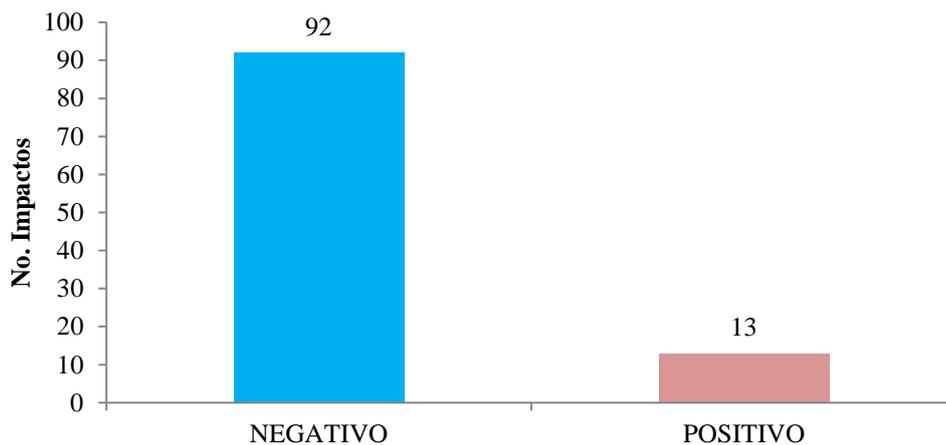
- Fase uno: Limpieza del terreno y trabajos preliminares en el río

Esta fase corresponde a la preparación o adecuación del terreno para el ingreso de la draga de succión, de forma manual realizan el desalojo de los escombros grandes del río con el fin de crear un desvío en el cauce de manera estratégica y aprovechar el caudal en el ingreso y operación de la draga de succión. Adicionalmente, realizan de remoción de vegetación ribereña con machete y remoción parcial de tierra con la pala para desestabilizar el banco aurífero y la draga pueda succionar con facilidad el material. Otras actividades se especifican a continuación (Tabla 13):

**Tabla 13.** Actividades realizadas en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez.

| ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE UNO                          |   |
|--|---|
| FASE DE LIMPIEZA DEL TERRENO Y TRABAJOS PRELIMINARES EN EL RÍO | Remoción de vegetación ribereña (Machete)                                   |
|  | Remoción parcial de tierra (Pala)   |
|  | Desalojo y reubicación de escombros del cauce del Río Cascales (Manual)     |
|  | Desviación del cauce del Río Cascales para operación de la draga de succión |
|  | Provisión de combustibles e insumos para el personal                        |
|  | Presencia y actividades del personal  |

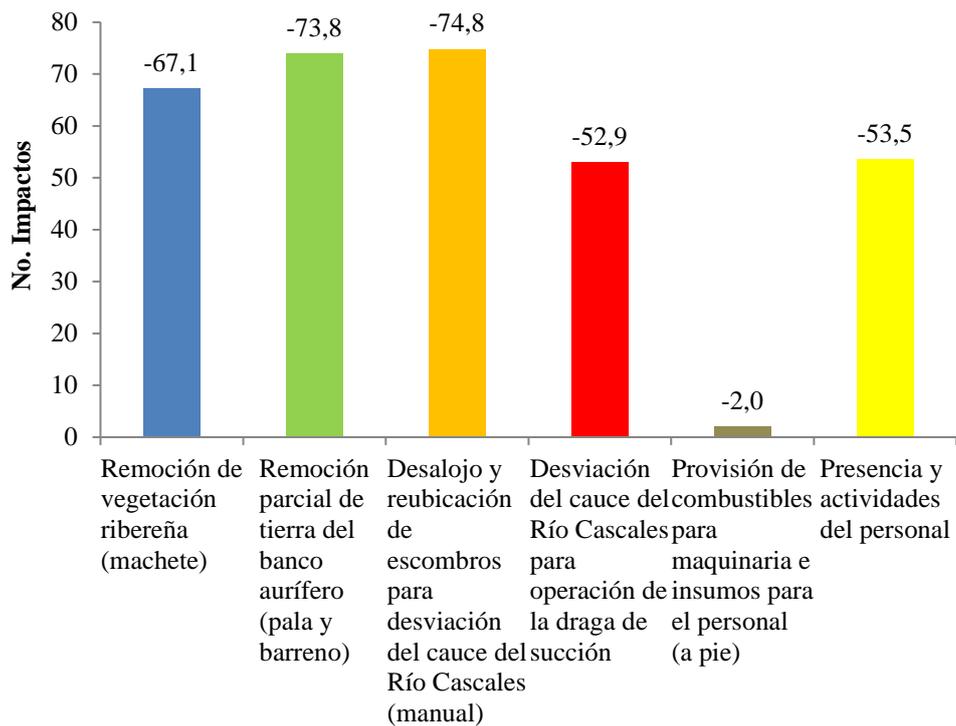
Para esta fase se identificaron un total de 105 impactos y se clasifican de la siguiente manera (Figura 16):



**Figura 16.** Tipo de afectación en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez.

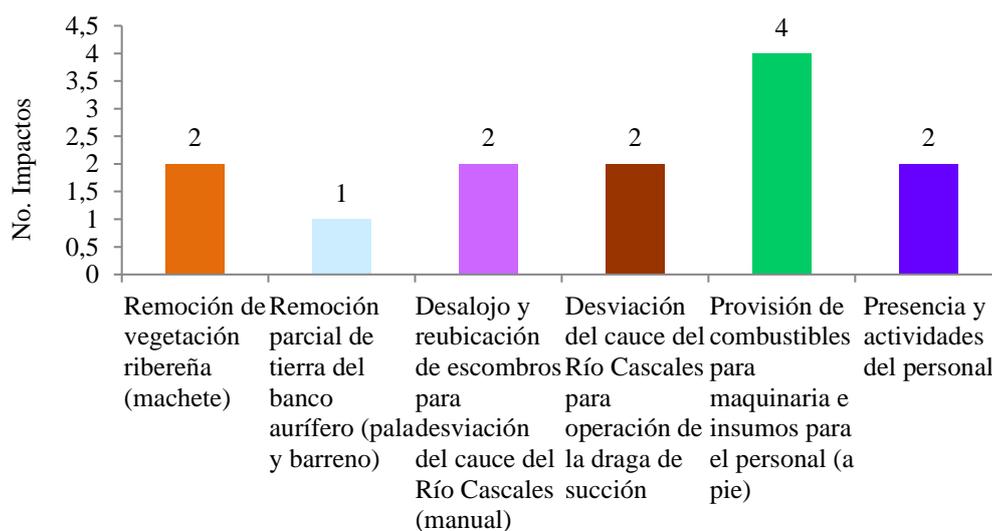
### Influencia de las acciones sobre los factores sociales y ambientales

En la fase uno se identificó al desalojo y reubicación de escombros para desviación del cauce del Río Cascales, la remoción de vegetación ribereña y remoción parcial de tierra como acciones de mayor impacto negativo debido a que tienen influencia en la modificación del hábitat natural, desestabilización de taludes y modificación de la morfología del cauce del río (Figura 17).



**Figura 17.** Valoración de impactos negativos en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez.

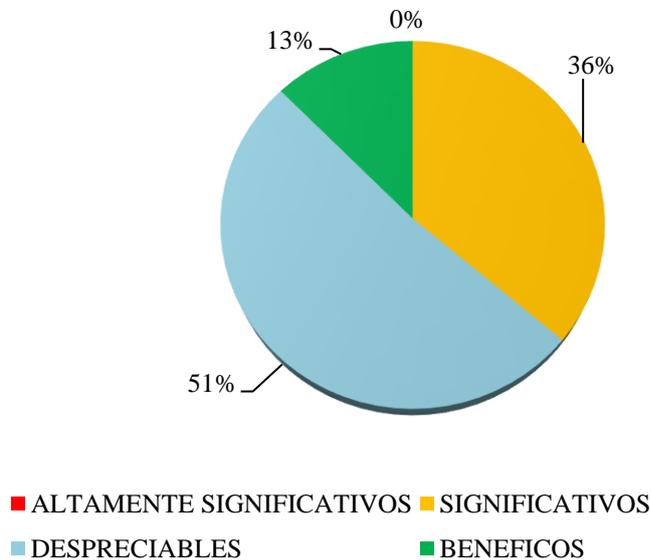
Por otro lado, las acciones de mayor impacto positivo son la de provisión de combustibles e insumos para el personal debido a que generan ingresos económicos a la comunidad por arriendo de tierras, compra de combustible, comida y agua, también tienen influencia en la generación de empleo (Figura 18).



**Figura 18.** Valoración de impactos positivos en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez.

## Categorización de impactos

Se categorizó a los 105 impactos identificados de la siguiente manera (Figura 19):



**Figura 19.** Categorización de impactos de la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez.

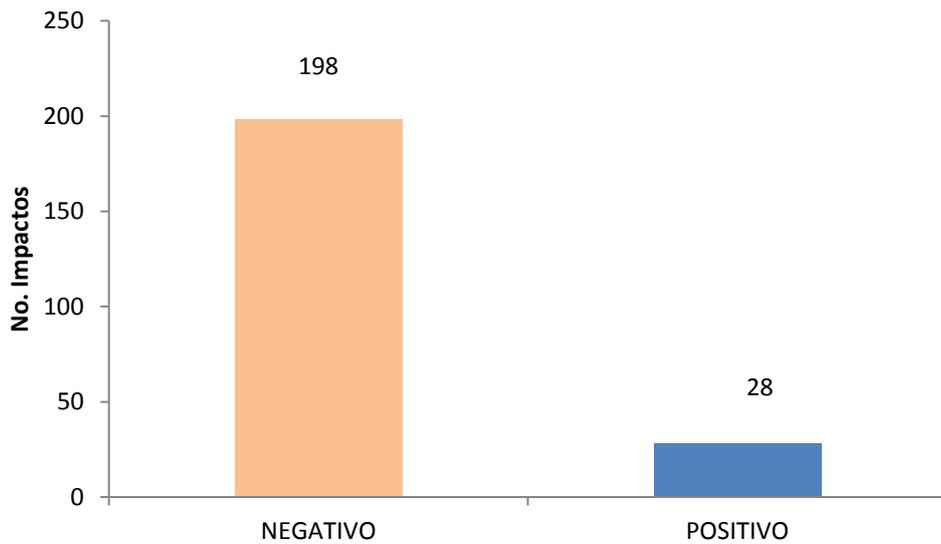
- Fase dos: Dragado y lavado del material aurífero

Esta fase forma parte principal de la extracción y explotación del oro aluvial, mediante la draga de succión se remueve la tierra o placer de flujo que se encuentra en el fondo del río, el cual se encuentra mezclado con diferentes materiales como es oro, pirita, magnetita, piedra y arena, la misma draga de succión con su canalón se encarga de clasificar y separar los materiales grandes de los pequeños para que se genere una concentración de materiales pesados del tamaño de la arena y luego lavarlos mediante la batea, estas y otras actividades se especifican a continuación (Tabla 14):

**Tabla 14.** Actividades realizadas en la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez.

| <b>ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE DOS</b>                  |   |
|---|---|
| <b>FASE DE DRAGADO Y<br/>LAVADO DEL<br/>MATERIAL AURÍFERO</b> | Operación de draga de succión (Motor Honda GX 270s y bomba Hp 500s)   |
|   | Consumo de combustibles fósiles para funcionamiento de la draga de succión                                      |
|   | Derrames de combustibles al río por mala operación del personal   |
|   | Generación de ruido por funcionamiento del motor de la draga de succión   |
|   | Generación de emisiones por funcionamiento de la draga de succión   |
|   | Desalojo de escombros grandes situados en el fondo del río para dragado y generación de zonas de stock          |
|   | Remoción alta de tierra del placer de flujo (draga)   |
|   | Remoción de vegetación ribereña (DRAGA)   |
|   | Desmante de bancos auríferos (DRAGA)  |
|   | Liberación de nutrientes y sustancias tóxicas del suelo por dragado   |
|   | Procesamiento del material succionado mediante el canalón de la draga   |
|   | Descarga de materiales pesados procesados en el canalón de la draga y clasificados a un tamaño igual a la arena |
|   | Bateo (lavado de material aluvial procesado)  |
|   | Presencia y actividades del personal  |

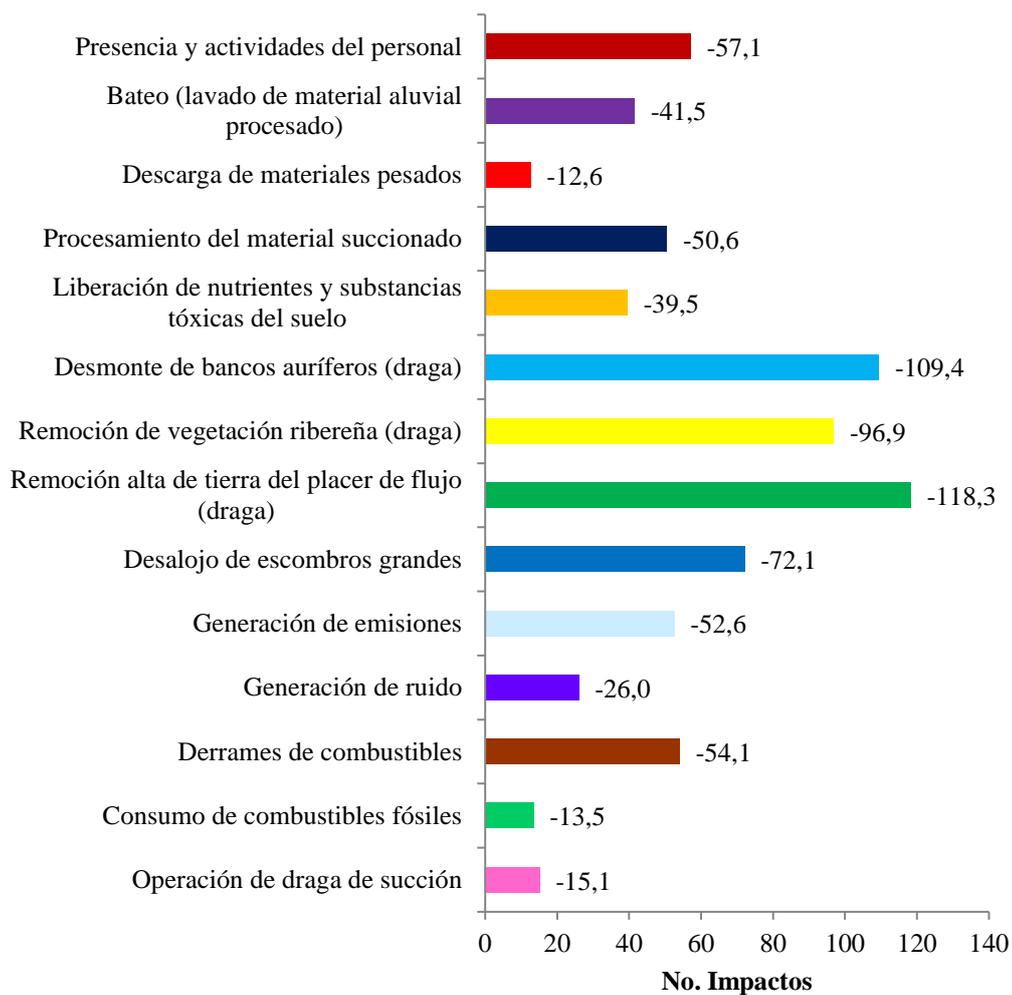
Para esta fase se identificaron un total de 226 impactos, de los cuales se clasificaron de la siguiente manera (Figura 20):



**Figura 20.** Tipo de afectación en la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez.

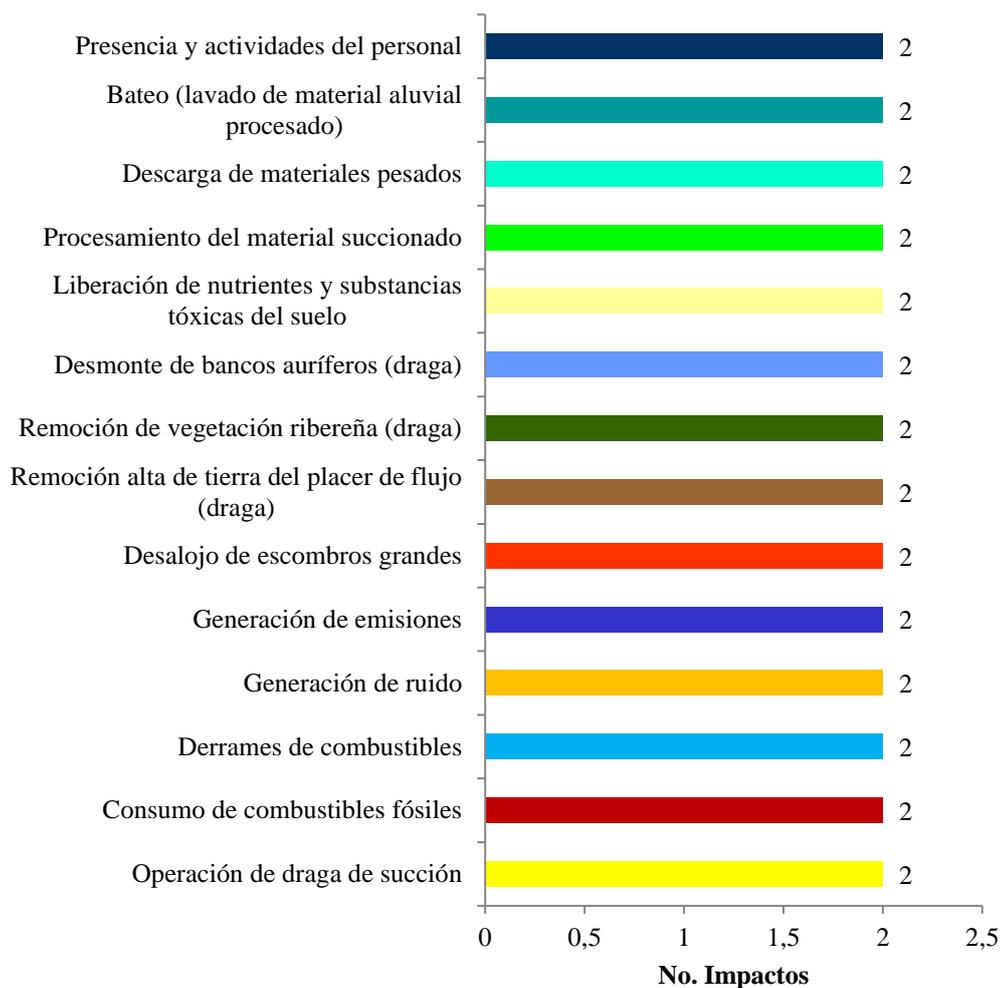
Influencia de las acciones sobre los factores sociales y ambientales.

En la fase dos se identificaron a la remoción alta de tierra por dragado, remoción de vegetación ribereña, desmonte de banco auríferos, desalojo de escombros y derrames de combustibles como actividades de mayor impacto negativo. Debido a que, tienen influencia en la pérdida de especies acuáticas, alteración de la calidad de agua, aumento de la turbidez, aumento de sólidos en suspensión, alteración al turismo y percepción negativa de la comunidad (Figura 21).



**Figura 21.** Valoración de impactos negativos en la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez.

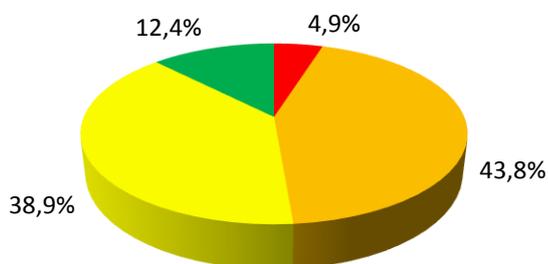
Por otro lado, el impacto positivo que generan todas las acciones en esta fase dos se trata del ingreso económico mensual por arriendo de terrenos para que los mineros puedan realizar sus actividades, además de la generación de empleo para los mineros (Figura 22).



**Figura 22.** Valoración de impactos positivos en la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez.

### Categorización de impactos

Se categorizo a los 226 impactos de la siguiente manera (Figura 23).



■ ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS ■ SIGNIFICATIVOS ■ DESPRECIABLES ■ BENEFICOS

**Figura 23.** Categorización de impactos de la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez.

Nieto, Rojas y Álvarez (2009) identificaron el impacto al medio ambiente, producido por la actividad aurífera en la zona de Tres Islas, para el caso del ambiente físico (suelo) existe una afectación localizada negativa moderada, a mediano plazo, afectando la calidad del suelo por la remoción del suelo y subsuelos, alterando la morfología y fisiográfica del área explotada. El agua de consumo, superficial y subterránea; los impactos son negativos de extensión localizada, duración a corto plazo de frecuencia moderada. La atmósfera: calidad de aire y nivel de ruido, presenta un impacto negativo (insignificante y bajo), de frecuencia moderada y de extensión geográfica localizada. En el caso del medio biológico La flora y fauna, presentan un impacto negativo, con una severidad moderada, una duración a mediano plazo, con frecuencia moderada, y una extensión geográfica local. El cual es originado por el desbosque de áreas localizadas y por efecto de acumulación de colas y efluente, desmonte de grava gruesa, que son montículos que quedan al descubierto y no reciben tratamiento de la recuperación para la cobertura con vegetación. El nivel de impacto en el proceso de gravimetría, es consecuencia al de extracción, por consiguiente, se tiene los mismos niveles evaluados anteriormente.

- Fase tres: Abandono

Una vez realizadas todas las actividades de extracción de oro, no se realiza ningún tipo de cierre de la mina para la remediación de impactos negativos, por lo cual proceden a abandonar el área, generándose los pasivos ambientales siendo esta la única actividad para esta fase tres.

Para esta fase de abandono se identificó 26 impactos de los cuales 26 son de carácter negativos y 0 impactos de carácter positivos.

#### Influencia de las acciones sobre los factores sociales y ambientales

En la fase de abandono se identificó como principales pasivos ambientales la desestabilización de taludes, incremento de residuos sólidos no peligrosos o zonas de stock, presión y eliminación de la cobertura vegetal ribereña y variación de la morfología de cauces.

La desestabilización de taludes tendría como consecuencia futuros deslaves de tierra por la inestabilidad que tienen los bancos auríferos, además, influencia en la alteración de la calidad de suelo por el aumento de la erosión y cambios en el régimen de esorrentía y en la alteración de la calidad de agua por el aumento de la turbidez y sólidos en suspensión.

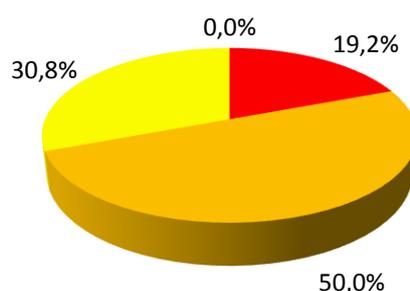
En lo que respecta con el incremento de residuos sólidos no peligros está referida a las zonas de stock generadas en el río que influyen en la desviación de cauces, pérdida de especies acuáticas y destrucción de hábitat acuáticos. Además, de los materiales e instrumentos como mangueras, tanques y fundas plásticas abandonadas que tardarían varios años en degradarse y hasta mientras causando daños a la calidad del aire y suelo.

La presión o eliminación de la cobertura vegetal ribereña tiene influencia en la proliferación de especies invasoras, modificación de la fragilidad visual del paisaje, modificación de la calidad paisajística, destrucción de hábitat, dispersión de fauna local terrestre y en la alteración de calidad de suelos. Mientras que la variación de la morfología de los cauces tiene influencia en la alteración de la calidad de agua y pérdida de especies acuáticas.

Por otro lado, los pasivos tienen influencia en los factores sociales como pérdidas de turismo, afectación a las actividades agropecuarias y pesqueras y la generación de diferencias sociales.

#### Categorización de impactos

Se categorizó a los 26 impactos identificados de la siguiente manera (Figura 24):



■ ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS ■ SIGNIFICATIVOS ■ DESPRECIABLES ■ BENEFICOS

**Figura 24.** Categorización de impactos en la fase tres del frente de explotación Finca Jiménez.

Hernández y Ulloa (2014), afirman de forma general, los impactos que afectan los componentes ambientales se manifiestan de forma extensa, con un significado alto. Las acciones más negativas del proyecto están enmarcadas en el proceso de construcción de los diques y de la operación de la presa de colas, las cuales inciden significativamente sobre todos los componentes ambientales del medio. La magnitud de los mismos exige de un plan de prevención, mitigación y corrección de impactos diseñado detalladamente para cada caso en particular.

#### **4.2.2 Evaluación de impactos del frente de explotación Voluntad de Dios**

Las actividades que se realizan en el frente de explotación Voluntad de Dios para la obtención del oro se encuentran entre los 300 y 500 metros de distancia del Río Cascales, de tipo a cielo abierto, se utiliza la retroexcavadora para la voladura y perforación de rocas y material aluvial, y luego se transporta hasta la clasificadora tipo Z que se encarga de la separación del mineral de la grava y arena mediante la presión hidráulica que ejerce la bomba centrífuga la cual esta ubica a orillas del río. Seguido utilizan canalones para una reconcentración gravimétrica con ayuda de agua a presión.

A través de la utilización de la matriz de Leopold, se identificaron tres fases realizadas en el frente de explotación Voluntad de Dios para la obtención del oro con los diferentes impactos que se especifican a continuación:

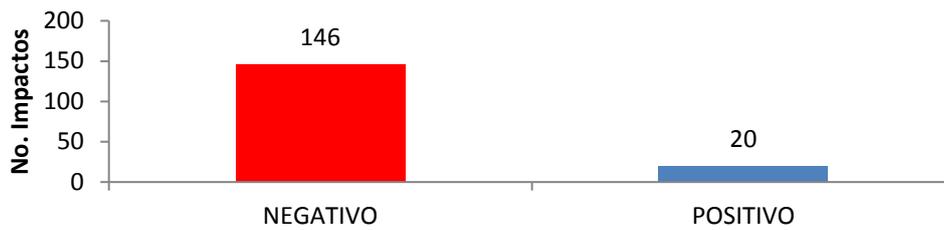
- Fase uno: Arranque y transporte de grava aluvial

Esta fase corresponde al inicio del corte de explotación o extracción de material de los depósitos aluviales que se asume se encuentra oro, se lo realiza con la retroexcavadora de potencia de 148 Hp, la cual mediante el cucharón que involucra un volumen de 1 metro cúbico de material, elabora el franqueo de las franjas y sus respectivos bancos de arranque, la excavadora arranca el material y acumula en los sitios de stocks para luego transportar del material hasta la clasificadora tipo Z para la siguiente fase de lavado del material, otras actividades se especifican a continuación (Tabla 15):

**Tabla 15.** Actividades realizadas en la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios.

| <b>ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE UNO</b>         |  |
|--|--|
| FASE DE ARRANQUE Y<br>TRANSPORTE DE GRAVA<br>ALUVIAL | Operación y movimiento de maquinaria<br>(Retroexcavadora 148 HP)   |
|  | Consumo de combustibles fósiles para<br>funcionamiento de maquinaria   |
|  | Generación de emisiones por fuentes móviles  |
|  | Generación de ruido por funcionamiento de<br>maquinaria  |
|  | Generación de vibraciones por funcionamiento<br>de maquinaria  |
|  | Remoción alta de tierra con retroexcavadora  |
|  | Remoción de cobertura vegetal con<br>retroexcavadora   |
|  | Desmante de depósitos aluviales con<br>retroexcavadora   |
|  | Generación de material particulado por remoción<br>alta de tierra  |
|  | Deposición de material arrancado sobre la tolva<br>de la clasificadora Z (capacidad de 1,8 metros<br>cúbicos y 15 grados de inclinación) |
|  | Presencia y actividades del personal   |

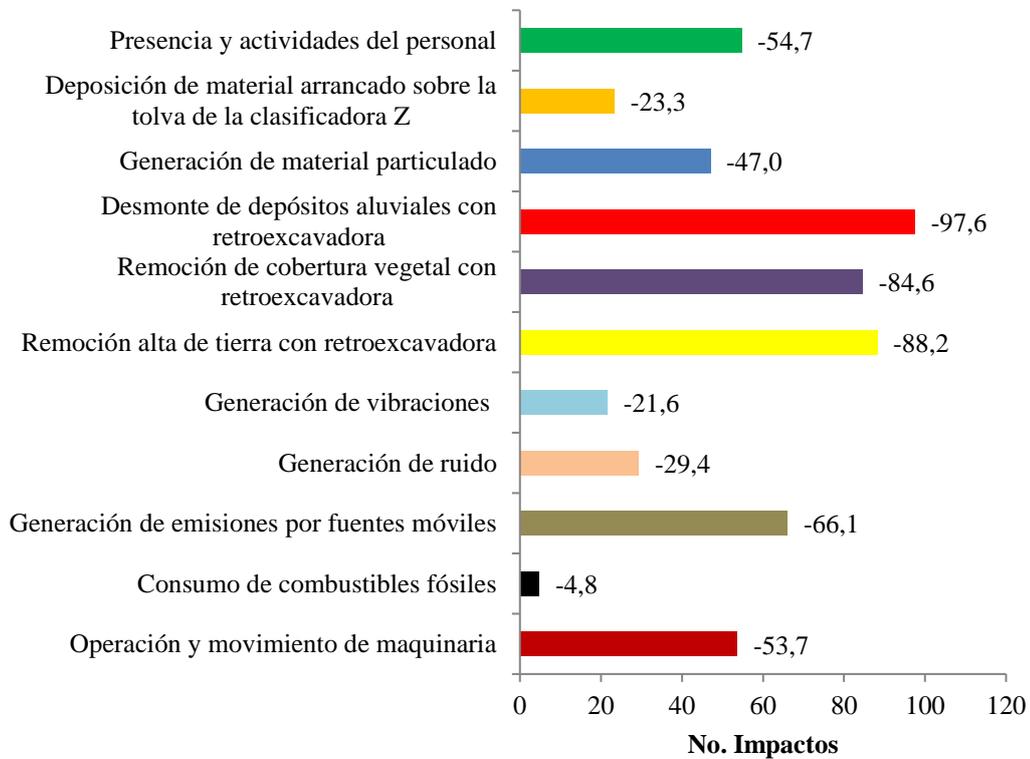
Para esta fase se identificaron un total de 166 impactos, de los cuales se clasificaron de la siguiente manera (Figura 25):



**Figura 25.** Tipo de afectación en la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios.

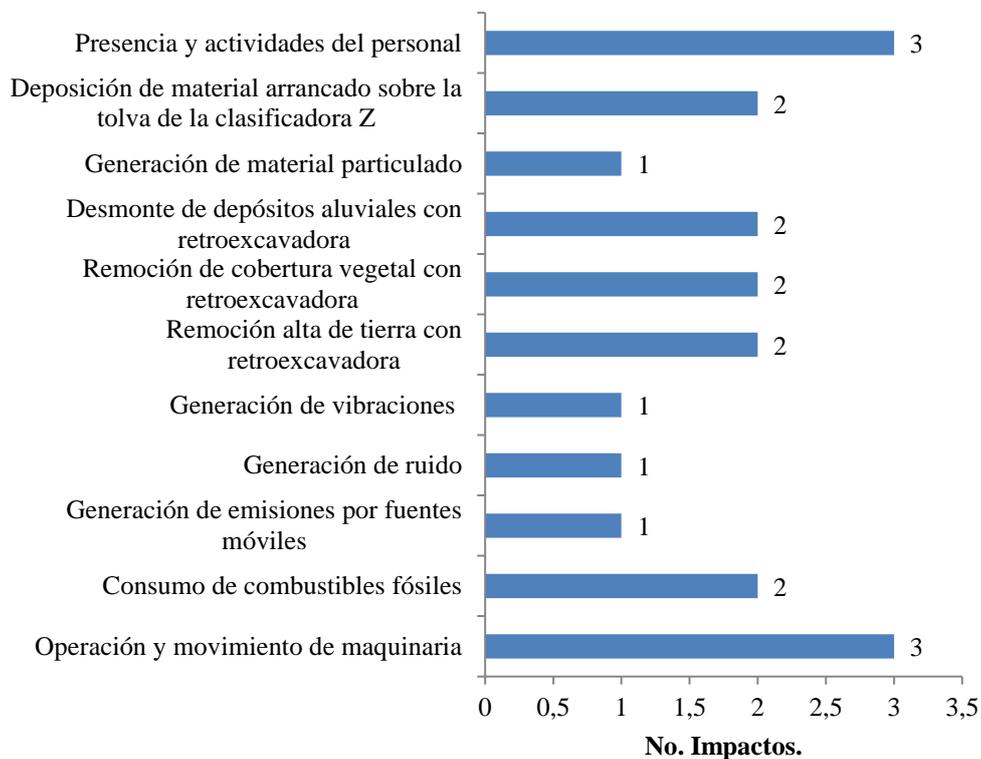
Influencia de las acciones sobre los factores sociales y ambientales

En la fase de arranque y transporte de grava aluvial se identificó a la remoción alta de tierra, la remoción de la cobertura vegetal, desmonte de depósitos aluviales y generación de emisiones por fuentes móviles como acciones de mayor impacto negativo debido a que tienen influencia en la modificación del hábitat natural, desestabilización de taludes, erosión alta de suelo, pérdida de la cobertura vegetal, desplazamiento de especies, alteración de la calidad del aire, enfermedades a los trabajadores por emisiones y material particulado y la percepción que tiene la población con respecto a estas actividades (Figura 26).



**Figura 26.** Valoración de impactos negativos de la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios.

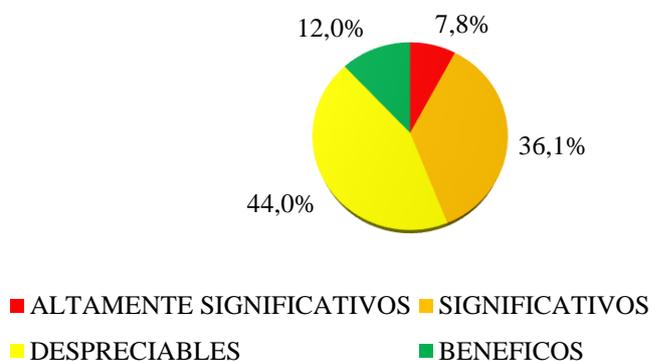
Por otro lado, las acciones de impacto positivo son la operación de maquinaria y presencia de personal, debido a que se genera fuentes de trabajo e ingresos económicos por arriendo de tierras y compra de insumos para el personal incentivando al sector comercial (Figura 27).



**Figura 27.** Valoración de impactos positivos en la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios.

### Categorización de impactos

Se categorizó a los 166 impactos identificados de la siguiente manera (Figura 28):



**Figura 28.** Categorización de impactos de la fase uno del frente de explotación Voluntad de Dios.

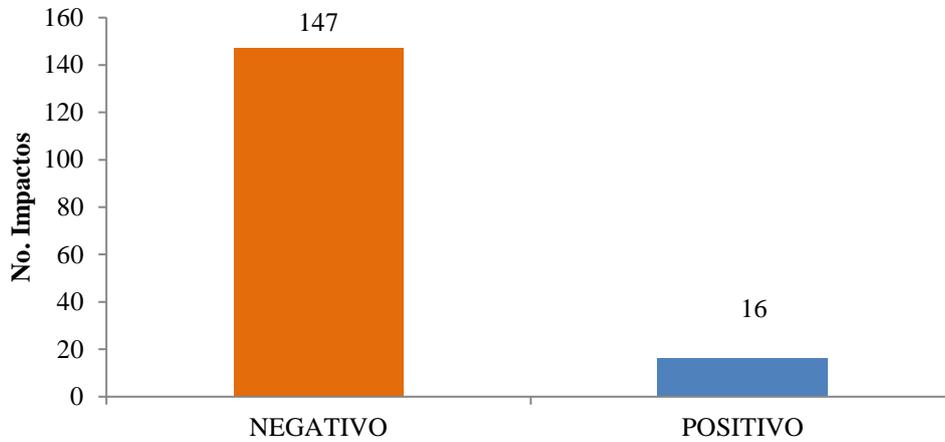
- Fase dos: Clasificación y lavado del material aurífero

Esta fase corresponde a separación de la grava estéril del mineral mediante un mecanismo de planta de lavado con la clasificadora Z, este mecanismo utiliza agua durante la operación lo cual permite por gravedad e hidráulica tamizar y clasificar en función al diámetro de las partículas, atrapando los diámetros menores entre 0,1 y 1 pulgada, pasando el resto del material con diámetros superior al indicado a conformar el material estéril. Estas y otras actividades se especifican a continuación (Tabla 16):

**Tabla 16.** Actividades realizadas en la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios.

| <b>ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE DOS</b> |   |
|--|---|
| FASE DE LAVADO DEL MATERIAL AURÍFERO         | Consumo de combustibles fósiles para funcionamiento de bomba de agua centrífuga<br>Bombeo de agua desde el Río Cascales (bomba centrífuga horizontal, 65 HP)<br>Suministro de agua a presión a clasificadora Z<br>Cribado primario y secundario de material (separación de clastos mayores a 1 pulgada)<br>Generación de zonas de stock con clastos residuales (> 1 pulgada)<br>Generación de agua residual<br>Generación de material particulado<br>Generación de ruido por cribado y funcionamiento de bomba de agua<br>Generación de vibraciones por caída de material residual<br>Generación de emisiones por fuentes fijas<br>Concentración primaria por canalones y suministro de agua del material cribado (materiales pesados)<br>Descarga de los concentrados pesados del tamaño de la arena (magnetita, ilmenita, casiterita, oro, entre otros)<br>Presencia y actividades del personal |

Para esta fase se identificaron un total de 163 impactos, de los cuales se clasificaron de la siguiente manera (Figura 29).

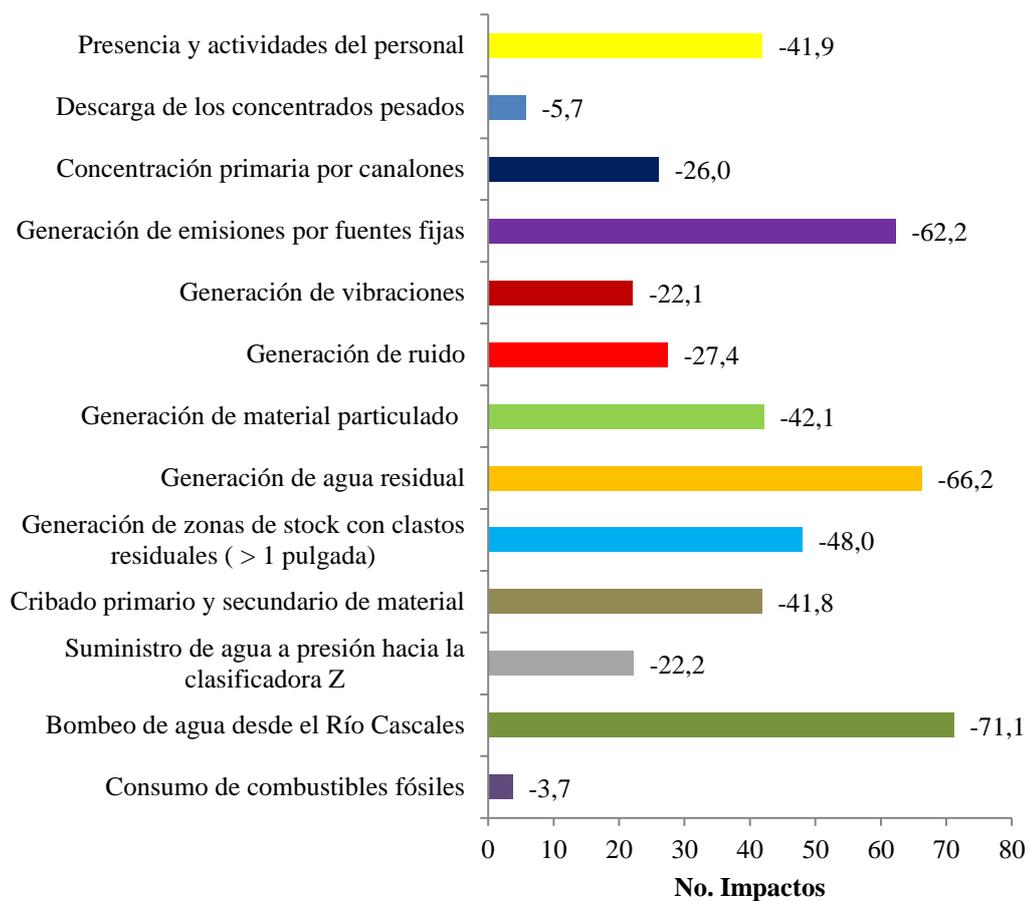


**Figura 29.** Tipo de afectación en la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios.

#### Influencia de las acciones sobre los factores sociales y ambientales

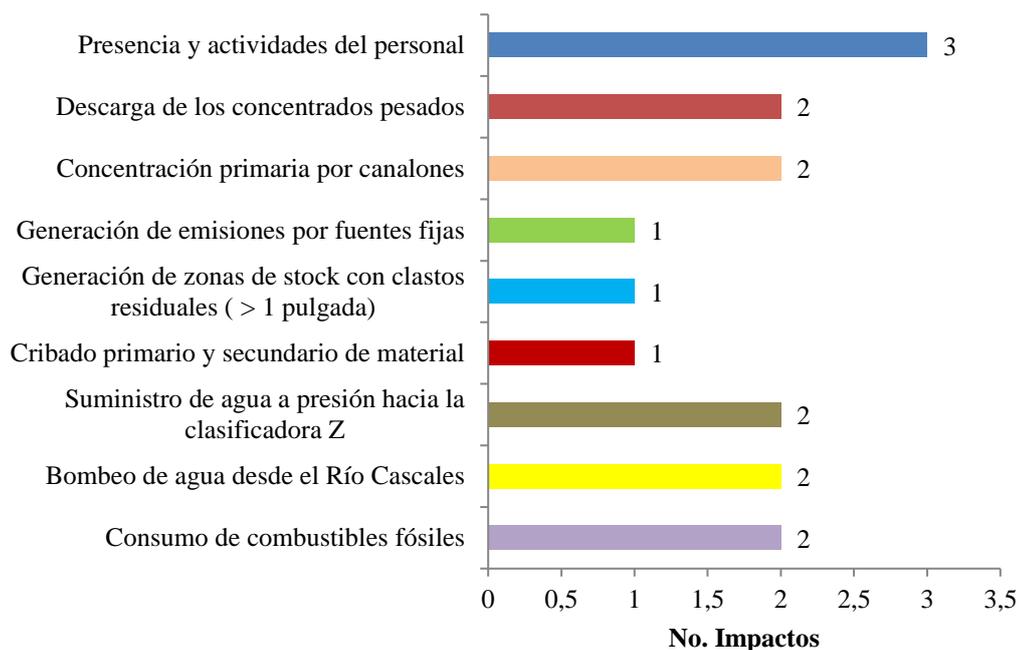
En la fase de clasificación y lavado del material aurífero se identificó al bombeo de agua desde el Río Cascales con la bomba centrífuga, generación de zonas de stock con clastos residuales > 1 pulgada, generación de agua residual y a la generación de emisiones por fuentes fijas como acciones que causan mayor impacto ambiental, debido a que tienen influencia en la alteración de la calidad de agua por el aumento de la turbidez, aumento de sólidos en suspensión y disminución del caudal (Figura 30).

Esto a su vez en la influencia en la alteración de la calidad del suelo por aumento de residuos sólidos no peligros e incremento de la erosión, también influencia en la modificación de la fragilidad visual del paisaje, pérdidas de cobertura vegetal y dispersión de fauna terrestre.



**Figura 30.** Valoración de impactos negativos de la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios.

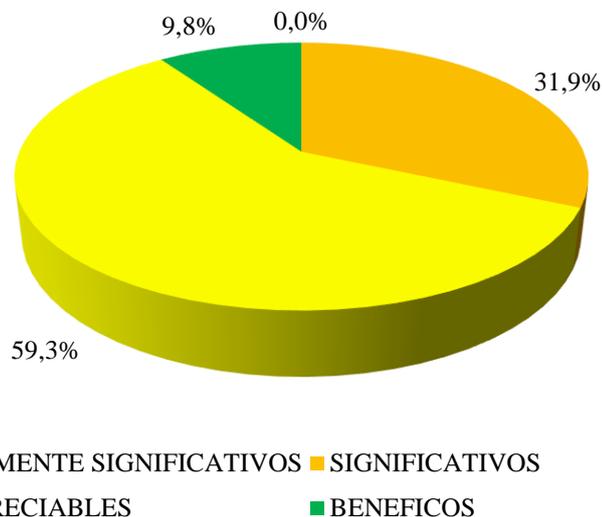
Por otro lado, el impacto positivo que genera las acciones en esta fase 2 es la generación de empleo e ingresos económicos por arriendo de tierras (Figura 31).



**Figura 31.** Valoración de impactos negativos de la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios.

### Categorización de impactos

Se categorizo a los 169 de la siguiente manera (Figura 32).



**Figura 32.** Categorización de impactos de la fase dos del frente de explotación Voluntad de Dios.

Gallardo, Bruguera, Madrazo y Cabrera (2015) describen los impactos ambientales evaluados, donde se relacionan las acciones acometidas en las diferentes etapas del proyecto y como estos actúan en cada uno de los indicadores

ambientales. De los 37 impactos ambientales identificados en la investigación, tres son de carácter positivo y 34 negativos, estos 34 impactos negativos el 47% son severos, el 38,2% son moderados y en un 14,7% son compatibles.

- Fase tres: Abandono

Una vez realizadas todas las actividades de extracción de oro, no se realiza ningún tipo de cierre de la mina para la remediación de impactos negativos, por lo cual proceden a abandonar generándose los pasivos ambientales siendo esta la única actividad para esta fase tres.

Para esta fase de abandono se identificó 27 impactos de los cuales 27 son de carácter negativos y 0 impactos de carácter positivos.

#### Influencia de las acciones sobre los factores sociales y ambientales

En la fase de abandono se identificó como principales pasivos ambientales la desestabilización de taludes, incremento de residuos sólidos no peligrosos o zonas de stock, presión y eliminación de la cobertura vegetal ribereña.

La desestabilización de taludes causados por el arranque de material con retroexcavadora puede generar posibles derrumbes por lo que la alteración de la calidad de suelo es afectada conjuntamente con la presión y eliminación de la cobertura vegetal.

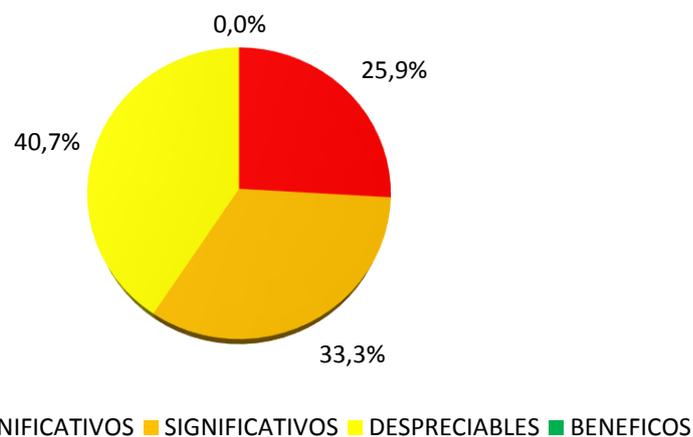
En lo que respecta con el incremento de residuos sólidos no peligrosos está referida a las zonas de stock generadas por el lavado del material los cuales influyen en la alteración de la calidad de suelo, presión o eliminación de la cobertura vegetal y la dispersión de la fauna local terrestre.

La presión o eliminación de la cobertura vegetal tiene influencia en la proliferación de especies invasoras, modificación de la fragilidad visual del paisaje, modificación de la calidad paisajística, destrucción de hábitat y la alteración de calidad de suelos.

Por otro lado, los pasivos tienen influencia en los factores sociales como pérdidas de turismo, la generación de diferencias sociales y alteración a las actividades agropecuarias por cambios de uso de suelo.

### Categorización de impactos

Se categorizó a los 26 impactos de la siguiente manera (Figura 33).



**Figura 33.** Categorización de impactos en la fase tres del frente de explotación Voluntad de Dios.

Pastor (2017) determinan la relación entre los cuatro frentes de explotación en la ciudad de Oviedo y como resultado que los frentes uno, tres y cuatro se encontraron en la categoría del impacto “moderado”, ya que las áreas identificadas tenían poco tiempo de haber sido explotadas; a diferencia del frente dos que se encontró en categoría “irrelevante”, debido a que el área se encontró cubierta con cobertura vegetal. Los cuatro frentes tuvieron impactos positivos, lo que beneficiaron de manera directa al área y los comuneros de la misma.

### **4.2.3 Evaluación de impactos del frente de explotación Minning Force**

Se identificó 7 piscinas con una profundidad media de 4 metros y 7 escombreras con una altura media de 3 metros, así como la presencia de pasivos ambientales como maquinaria e instrumentos, lo cual determinamos que la fase de cierre y abandono no se ha realizado correctamente, tampoco se ha realizado la restauración de las excavaciones mineras y las actividades para la prevención y mitigación de los impactos ambientales por el cierre de la operación.

La presencia de pasivos ambientales es el principal aspecto identificada para el frente de explotación, esto debido a que se encuentra en fase de abandono y sin el respectivo procedimiento de cierre. En dicha fase se identificó un total de 24 impactos de los cuales todos son de carácter negativo.

#### Influencia de las acciones sobre los factores socio-ambientales

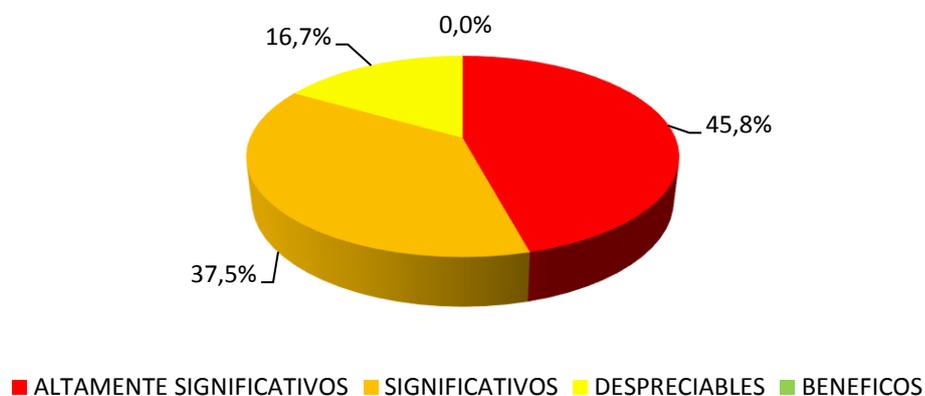
La generación de pasivos ambientales mineros tiene influencia en el recurso suelo y agua, debido a que, a causa de la remoción alta de tierra ha generado una pérdida de la calidad del suelo, aumento de desechos sólidos o zonas de stock, desestabilización de taludes, formación de piscinas de lixiviación, presión o eliminación de la cobertura vegetal y la dispersión de fauna local terrestre.

Con respecto con el recurso agua, la variación en la morfología del cauce es el mayor impacto generado por los las zonas de stock que han provocado que le cauce natural cambien afectado a las especies acuáticas y a la calidad del agua.

Sumado a esto los pasivos ambientales mineros tienen influencia en el aspecto social, debido a que el cambio de uso de suelo y alteración a la calidad de agua imposibilita el aprovechamiento para la agricultura, ganadería o pesca, además que el impacto visual que ha ocasionado los pasivos afecta al turismo nacional y extranjera.

#### Categorización de impactos

Se categorizo los 24 impactos de la siguiente manera (Figura 34).



**Figura 34.** Categorización de impactos del frente de explotación Minning Force.

### 4.3 Desarrollar propuestas de recuperación para las áreas intervenidas por la actividad minera

Mediante el análisis de la matriz FODA se obtuvo lo siguiente (Tabla 17):

**Tabla 17.** Matriz de análisis FODA para la actividad minera.

|  | <b>Oportunidades</b>   | <b>Amenazas</b>  |
|--|--|--|
|  | <b>O1.</b> Alto precio de los metales.<br><b>O2.</b> Accesibilidad del gobierno para fomentar la minería.<br><b>O3.</b> Preocupación ambiental (local, nacional e internacional).<br><b>O4.</b> Sistemas de extracción de mediana inversión.<br><b>O5.</b> Generación de empleo.<br><b>O6.</b> Generación de ingresos para la comunidad. | <b>A1.</b> Fragilidad en la política minera del precio del oro.<br><b>A4.</b> Presencia de actividades mineras ilegales.<br><b>A5.</b> Áreas mineras con presencia de pasivos ambientales.<br><b>A6.</b> Amplio uso de prácticas mineras agresivas al medio ambiente.<br><b>A7.</b> Pérdida de biodiversidad<br><b>A8.</b> Falta de reforzamiento en las instituciones de control. |
| <b>Fortalezas</b>  | Estrategias ofensivas<br>EO1. Instauración de organizaciones para pequeña minería con personas de la comunidad.<br>EO2. Control y seguimiento de las actividades mineras   | Estrategias defensivas<br>ED1. Regularización de actividades mineras ilegales con apoyo de la comunidad.   |
| <b>F1.</b> Presencia de minerales metálicos.<br><b>F2.</b> Amplio conocimiento de la zona y reservas aprovechables.<br><b>F3.</b> Accesibilidad al sector.<br><b>F4.</b> Procesos de rehabilitación pasiva de ecosistemas.<br><b>F5.</b> Predisposición de la comunidad para controles mineros.<br><b>F6.</b> Predisposición para conformar asociaciones por parte de la comunidad.  | <b>Debilidades</b>   | Estrategias adaptativas<br>EA1. Capacitación de buenas prácticas mineras y legislación ambiental.  |
| <b>D1.</b> Conflicto y diferencia de interés en la comunidad.<br><b>D2.</b> Desconocimiento de la normativa legal y ambiental para actividades mineras.<br><b>D4.</b> Sistemas de trabajo excesivamente rudimentarios y artesanales que determinan baja productividad e impactos ambientales negativos.<br><b>D5.</b> Déficit de programas ambientales para la mitigación de impactos por minería<br><b>D6.</b> Ausencia de capacitación en obreros.<br><b>D7.</b> Ausencia de programas de cierre de minas.<br><b>Método hidráulico (draga)</b><br><b>D8.</b> Transformación de ecosistemas acuáticos.<br><b>D9.</b> Alteración a la flora ribereña y fauna acuática.<br><b>D10.</b> Aumento de sólidos suspendidos y |  | Estrategias de supervivencia<br>ES1. Manejo de pasivos ambientales.  |

---

sedimentados.

**D11.** Generación de desechos no peligrosos y escombreras.

**D12.** Alteración de la morfología de los cauces.

**D13.** Derrames de combustibles.

**Método de terrazas (retroexcavadora)**

**D14.** Pérdida de cobertura vegetal.

**D15.** Alteración del componente suelo.

**D16.** Transformación de ecosistemas terrestres.

**D17.** Generación de desechos peligrosos.

**D18.** Generación de aguas residuales.

**D19.** Generación de escombreras.

**D20.** Disminución de caudales.

**D21.** Alteración a la calidad y fragilidad paisajística.

---

#### **4.3.1 Estrategias defensivas**

Estas estrategias se refieren en usar las fortalezas internas del lugar para minimizar las amenazas tales como:

##### ***Regularización de actividades mineras ilegales con apoyo de la comunidad***

- Descripción:

Toda persona natural, jurídica o asociación que tenga el interés en invertir en el sector minero deberá cumplir con el procedimiento para la tramitación y adecuación en el control de obligación establecida en la Ley de Minería y sus Reglamentos. La formalización de actividades mineras metálicas se centra en la legalidad de la propiedad minera y es el proceso donde se establecen los requisitos, plazos y procedimientos para que el sujeto de formalización pueda cumplir con la legislación vigente. Puede ser persona natural, jurídica o asociaciones.

- Justificación:

La regularización radica en mantener los procesos controlados de la pequeña minería y minería artesanal para erradicar la actividad minera informal e ilegal, buscando siempre el aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables de una manera ambientalmente sostenible y socialmente justo tomando acciones preventivas y correctivas duras las fases de la actividad.

Dado que las actividades mineras en el área de estudio se dan por personas inmigrantes, se realizará con personal de las instituciones competentes, miembros de la comunidad y el apoyo de la policía y ejército nacional, para proteger la integridad de todos.

Carvajal, K., y Sarmiento, D. (2018), afirman que la estrategia de regularización de actividades mineras ilegales e informales en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro es la principal acción que se debería llevar a cabo para mejorar la calidad de vida y salud de la población, como también del cuidado del ambiente.

### **4.3.3 Estrategias ofensivas**

Estas estrategias se refieren en usar las fortalezas para maximizar las oportunidades tales como:

#### ***Instauración de organizaciones pequeña minería con personas de la comunidad***

- Descripción:

La pequeña minería permite la explotación directa sin fase de exploración. En cuanto al otorgamiento de permisos, la pequeña minería ahora permite que se adjunte una concesión a los mineros y que estos estén asociados, esto podría suponer mayores riesgos ambientales o sociales.

Las modificaciones de 2013 a la Ley de Minería designaban para la pequeña minería lo siguiente:

a) La capacidad de producción será para minerales metálicos: hasta 300 toneladas por día en minería subterránea; hasta 1000 toneladas por día en minería a cielo abierto; y, hasta 1500 metros cúbicos por día en minería aluvial.

b) Los titulares de concesiones en pequeña minería, estarán exceptuados de la celebración de los contratos de explotación a los que se refiere el artículo 41 de la Ley de Minería, pero sí obligados a presentar al Ministerio Sectorial, manifiestos e informes de producción.

c) Para acceder a los derechos y beneficios que este capítulo confiere a los titulares de derechos mineros, estos deben registrar su condición de pequeños mineros, ante la autoridad administrativa minera del Ministerio Sectorial.

- **Justificación:**

El titular de derechos mineros es la persona o sujeto de control en las actividades mineras, es así que se tiene a una persona responsable y es posible el control y seguimiento, así como también de las respectivas sanciones en caso de incumplir las leyes que lo otorga.

Para este caso las personas nativas serán acreedores de este título minero para conseguir un desarrollo económico de la comunidad y el cuidado ambiental por los propios moradores de la zona. El proceso de obtención de los permisos ambientales y mineros será tutorado por las instituciones competentes para disminuir tiempo y costos.

**Objetivos:**

Erradicar en su totalidad la minería ilegal en el área de estudio.

Aumentar la economía de la población de la parroquia El Dorado de Cascales.

Disminuir el desempleo de la población.

Serrano, A., Martínez, M., y Puentes, G. (2016), afirman que la mejor manera de eliminar o sustituir la minería ilegal que se ha desarrollado en el municipio de Sogamoso de Colombia es formalizar mediante organizaciones empresariales, con las capacitaciones sobre la normatividad y el proceso de legalización de la minería, la estrategia de asociatividad para la comercialización del producto y la formulación de proyectos para la sustitución de esta actividad.

***Control y seguimiento de las actividades mineras***

- **Descripción:**

Las actividades de control y seguimiento técnico de las actividades mineras se realizan acorde a las atribuciones de la Agencia de Regulación y Control Minero otorgadas en la Ley de Minería y sus Reglamentos; además de las obligaciones establecidas en el correspondiente título minero.

Ley de Minería, Art. 9.- Atribuciones de la Agencia de Regulación y Control Minero. - Son atribuciones de la Agencia de Regulación y Control Minero, las siguientes:

- a) Velar por la correcta aplicación de la presente Ley, sus reglamentos y demás normativa aplicable en materia minera;
- g) Inspeccionar las actividades mineras que ejecuten los titulares de los derechos y títulos mineros;
- l) Ejercer el control técnico y aplicar las sanciones del caso para asegurar la correcta aplicación de las políticas y regulaciones del sector.

- **Justificación:**

El control y seguimiento de las concesiones mineras artesanales y pequeña minería es fundamental para el cumplimiento de la política ambiental y planes de manejo ambiental que ha sido impuesta por la organización.

Serán realizados por las instituciones competentes y la organización de la comunidad que tienen la predisposición de colaborar en inspecciones.

#### **4.3.4 Estrategias adaptativas**

Estas estrategias se refieren en superar las debilidades aprovechando las oportunidades, tales como:

##### ***Capacitación de buenas prácticas mineras y legislación ambiental***

- **Descripción**

Las buenas prácticas de trabajo es una herramienta necesaria en la minería moderna, para un desempeño seguro y eficiente de los trabajadores en cada uno de

sus lugares de trabajo. Es decir, está dirigida para aquellas personas que trabajan día a día y que por sus actividades expone su vida y salud en la extracción de minerales.

- Justificación

La falta de conocimientos sobre el cuidado ambiental, minería, salud y seguridad es una de las debilidades que se identificaron en el análisis FODA, por lo cual se implementara talleres de capacitación constantes por parte de las instituciones competentes hacia los trabajadores

#### **4.3.2 Estrategias de supervivencia**

Estas estrategias se refieren en reducir las debilidades evitando las amenazas, tales como:

##### ***Manejo de pasivos ambientales***

- Descripción

Los Pasivos Ambientales Mineros (PAM) vienen a ser los daños no compensados producidos por una determinada empresa al medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida (exploración, construcción, operación y cierre). Es decir, se trata de una deuda con la comunidad, donde la operación minera se ha realizado o se encuentra activa en el presente y con proyecciones futuras; los PAM generan daños que dejan secuelas en los factores ambientales, incluidos los seres humanos, cuyo pago del perjuicio ocasionado no ha sido asumido por quien lo ha generado y en muchas ocasiones los costos recaen en la sociedad.

- Justificación:

Tiene como propósito restablecer los componentes ambientales afectados por las actividades de explotación minera que se encuentran en estado de actividad o abandono.

- Objetivos:

Remediar los suelos contaminados.

Revegetar las áreas donde se retiró la cobertura vegetal. Para la rehabilitación de la cobertura vegetal se recomienda el uso de especies nativas de la zona. En las áreas donde se deba revegetar, se utilizará gramíneas para sustento de los suelos y leguminosas para enriquecimiento de los mismos.

Asegurar que se establezcan los controles ambientales necesarios para la rehabilitación del área de intervención por el proyecto.

Minimizar la aparición de pasivos.

Asegurar la implementación de medidas de mitigación en las áreas impactadas.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

En el diagnóstico socio-ambiental se determinó que los tres frentes de explotación tienen una influencia directa sobre el componente biótico y abiótico debido a la activación de procesos erosivos en el suelo, pérdida de cobertura vegetal y alteración de la calidad del agua del Río Cascales, lo que a su vez, ocasiona alteraciones a la biodiversidad, migración de especies silvestres, disminución de procesos ecológicos, y alteración de nichos ecológicos, todo esto alrededor de la superficie en la que se desarrollan las actividades mineras. Además, tienen una influencia indirecta sobre el componente socio-económico y político de la parroquia El Dorado de Cascales en vista de que las actividades de pesca, turismo y ganadería han sido afectadas principalmente por el estado actual del río; por otro lado, aunque en menor magnitud se producen impactos positivos por uso y demanda de materiales, mano de obra y arriendo de tierras, generando ingresos económicos para la comunidad.

En la evaluación de impactos ambientales se identificó que el frente de explotación Voluntad de Dios es el más contaminante debido a su extensión y a las actividades de remoción alta de tierra, desmonte de depósitos aluviales y remoción de cobertura vegetal utilizando la retroexcavadora, existen también actividades como bombeo de agua, generación de agua residual y generación de zonas de stock; seguido está el frente de explotación Finca Jiménez cuyos impactos son generados por el uso de la draga de succión para la remoción alta de tierra del placer de flujo, desmonte de bancos auríferos y remoción de vegetación ribereña así como también la generación de zonas stock; finalmente está el frente de explotación Minning Force cuyos impactos son generados por la presencia de pasivos ambientales los cuales se extienden casi por toda el área.

El análisis FODA permitió plantear estrategias para la regularización de mineras ilegales, instauración de organizaciones legales para pequeña minera, capacitación

de buenas prácticas ambientales en la explotación minera y restauración de áreas intervenidas por la actividad minera ilegal. Con el fin de controlar los impactos producidos a lo largo del tiempo dentro del área de estudio.

La presencia de actividades mineras en la microcuenca del Río Cascales afecta de manera negativa a los componentes socio-ambientales. Debido a que se ha venido desarrollando con un nivel tecnológico precario y un limitado control por parte de las autoridades competentes, lo cual ha ocasionado impactos ambientales y una serie de conflictos sociales, donde en muchos de los casos las expectativas e intereses de la comunidad no son cubiertas por la presencia de los sectores mineros.

## **5.2 Recomendaciones**

Socializar la información obtenida en la presente investigación a todos los pobladores y entes de control minero para su apoyo en futuros proyectos de la parroquia El Dorado de Cascales.

Realizar estudios de minería ilegal en la parte media y alta de la microcuenca del Río Cascales para determinar posibles causantes de impactos hacia el agua que no se haya tomado en cuenta en esta investigación.

Realizar análisis físico-químicos de los componentes suelo y agua en toda la microcuenca para la toma de medidas óptimas en la recuperación de zonas de mayor afectación ocasionadas por la actividad minera.

Impulsar a las autoridades competentes en la creación de artículos en la Ley de Minería para que prohíba la utilización de dragas artesanales.

## REFERENCIAS

- Agencia de Regulación y Control Minero-Ibarra. (2017). *Informes de inspecciones 2017*. Recuperado de <http://www.controlminero.gob.ec>
- Asamblea Nacional del Ecuador (2009). *Registro oficial, 517* (29 de enero del 2009).
- Banco Central del Ecuador. (2017). *Reporte de minería*. Recuperado de: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero012017.pdf>
- Beltran, A. y Enguiguren, J. (2010). *Políticas Públicas Municipales, como herramientas de control socio-ambiental en las actividades de explotación minera de la provincia de Zamora Chinchipe* (Tesis de Postgrado). Universidad Técnica Particular de Loja, Zamora Chinchipe-Ecuador.
- Bolaños, A. (1991). *Agricultura y minería en el Perú prehispánico. LOS INCAS Y EL ANTIGUO PERÚ: 3000 AÑOS DE HISTORIA*. Madrid, España: Ed. A. Bolaños.
- Cano, I. (2018). *Impacto social y ambiental asociado a la minería aurífera de subsistencia en Sabanalarga—Antioquia, 2017* (Tesis de Postgrado). Universidad Nacional de Colombia, Medellín-Colombia.
- Carrere, R. (2004). *Minería Impactos sociales y ambientales*. Reino Unido: Ed. Hersilla Fonseca.
- Carvajal, K., y Sarmiento, D. (2018). *Estrategia de regularización de actividades mineras en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro, como alternativa a mejorar las condiciones de vida, salud y ambiente de las poblaciones de influencia directa* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.
- Chicaiza, E. (2018). *EVALUACIÓN DEL IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN MINERA, UBICADAS EN EL SECTOR EL CHURO, PARROQUIA GUAYAQUIL DE ALPACHACA,*

*CANTÓN IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA* (Tesis de Pregrado).  
Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) (2010). *Registro Oficial*, 303 (19 de octubre de 2010).

Código Orgánico del Ambiente (COA) (2017). *Registro Oficial*, 983 (12 de abril del 2017).

Código Orgánico Integral Penal (COIP) (2014). *Registro Oficial*, 180 (10 de febrero de 2014).

Constitución de la República del Ecuador (2008). *Registro oficial*, 449 (20 de octubre del 2008).

Delgado, K. y Ramos, Y. (2017). *Evaluación del impacto socio-ambiental causado por la actividad minera en las comunas de Angostura y Playa de oro, cantón Eloy Alfaro, provincia de Esmeraldas* (Tesis de Pregrado).  
Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.

Espinoza, T. y Espinoza, L. (2005). *Impacto de la minería en la calidad del agua en la microcuenca del Río Artiguas. Énfasis en metales pesados* (Tesis de Pregrado). Universidad Centroamericana, Managua-Nicaragua.

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). (2003). *El Municipio “El Dorado de Cascales”:* frontera, institucionalidad y seguridad. Quito.

Fitzpatrick, M. (2013). *Características de los yacimientos de oro*. Recuperado de [http://www.ehowenespanol.com/caracteristicas-yacimientos-oro-info\\_215835/](http://www.ehowenespanol.com/caracteristicas-yacimientos-oro-info_215835/)

Gallardo, D., Bruguera, N., Madrazo, F. y Cabrera, I. (2015). Evaluación de Impactos ambientales provocado por la minería en la localidad de Santa Lucía, Pinar del Río. *Avances*. 15(1), 100-120.

Glave, M. y Kuramoto, J. (2007). La minería peruana: Lo que sabemos y lo que aún nos falta por saber o. *investigación, políticas y desarrollo en el Perú*. 2 (1), 135-181.

- Gobierno Autónomo Decentralizado Municipal de Cascales. (2017). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cascales (PDOT del Cantón Cascales)*. Recuperado de <http://www.cascales.gob.ec/>
- Gomez, S. y Rojas. S. (2014). *Afectación ambiental de la calidad del Agua de la quebrada Cascabel generada por la explotación minera artesanal del Municipio de Maramato departamento de Caldas* (Tesis de Postgrado). Universidad de Manizales, Manizales Caldas-Colombia.
- González, R. (2013). Clasificación de los Minerales según su composición. Recuperado de: <http://acacia.pntic.mec.es/~lferna13/bg1/descargas2010/pdf/28%27.Clasificacion%20de%20los%20minerales.pdf>
- Guerra, A. (2016). *Evaluación de impacto ambiental de la empresa pública complejo turístico Santaagua-Chachimbiro y propuesta del plan de manejo ambiental* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Herrera, J. (2006). *Métodos de minería a cielo abierto*. (Tesis de Posgrado). Universidad Politecnica de Madrid. Madrid, España
- Hernández, T. y Ulloa, M. (2014). Impacto ambiental de la ampliación de una presa de colas de la industria cuba del níquel. *Minería y Geología*, 30(3), 33-48.
- Hinojosa, L (2014, Noviembre). *Conflictos socio ambientales relacionados con el agua y la minería en el Perú*. Artículo presentado en El Foro Nacional de los Recursos Hidricos, Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Sistema de Información Geográfica*. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Fascículo provincial de*

*Sucumbios*. Quito: Autor.

León, A. (2016). *Evaluación de la calidad del agua del Río Siete en el sector minero del Cantón Camilo Ponce Enriquez, Provincia del Azuay* (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. y Balsley, J. R. (1971). *A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645*. Washington: U.S. Geological Survey.

Ley de Minería (2009). *Registro oficial, 517* (29 de enero del 2009).

Mateu, E. y Casal, J. (2003). Tamaño de la muestra. *Rev Epidem Med Prev*. 1 (4), 8-14.

Medina, A. (2017). *La explotación minera a cielo abierto y su incidencia en los Derechos de la Naturaleza en el cantón Quito, parroquia Pintag, año 2015*. (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Ministerio de Minería, Agencia de Regulación y Control Minero e Instituto Nacional de Investigación geológico Minero Metalúrgico. (2016). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2016*.

Ministerio de Energía y Minas (MINEM) (2011). *Guía para los pequeños mineros y mineros artesanales*. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/Guia-Peque%C3%B1os-Artesanales.pdf>

Molina, C. (2018). *Análisis de emisiones de material particulado en la mina "San Pablo", parroquia San Antonio de Pichincha, en la comunidad de Tanlahua* (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica Nacional, Quito-Ecuador.

Molina, D. (2013). *La Explotación Minera en el Ecuador*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos96/explotacion-minera-ecuador/explotacion-minera-ecuador.shtm>

- Nieto, C., Rojas, R. y Álvarez, F. (2009). Evaluación del impacto ambiental en concesiones mineras, causados por la actividad minera aurífera aluvial en el sector: Tres Islas-Tambopata-madre de Dios. *Biodiversidad Amazónica*, 2(1), 24-31.
- Nikulín, C. y Becker, G. (2015). A Systematic and Creative Methodology to Drive Strategic Management: Chilean Case Study in Atacama-Region. *Journal of technology management & innovation*, 10 (2), 127-144.
- Obiri, S., Mattah, P., Mattah, M., Armah, F., Osae, S., Adu-kumi, S. y Yeboah, P. (2016). Assessing the Environmental and Socio-Economic Impacts of Artisanal Gold Mining on the Livelihoods of Communities in the Tarkwa Nsuaem Municipality in Ghana. *Int J Environ Res Public Health*, 13 (2). doi: 10.3390/ijerph13020160
- Ochoa; M. (2011). *La erosión pluvial y fluvial y su incidencia en la vulnerabilidad de la terraza aluvial sobre el cual está asentada la ciudad de Mera, provincia de Pastaza* (Trabajo de pregrado). Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Preguntas frecuentes*.
- Pastor, A. (2017). *La evaluación del impacto ambiental en minería: Estudio preliminar de Impacto Ambiental*. (Trabajo de Posgrado). Universidad de Oviedo, Oviedo.
- Pérez, A. (2004). *Aproximaciones a la minería aurífera en el Tawantinsuyu: Antecedentes preincaicos, aspectos tecnológicos, sociales y simbólicos* (Tesis de Postgrado). Universidad de Chile, Chile-Chile.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2010). *El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala*.
- Ramos, V (2010). *Mega minería a cielo abierto*. Recuperado de file:///C:/Users/usuario/Downloads/megamineria\_a\_cielo\_abierto\_ramos.pdf

- Rau, J. y Wooten, D. (1980). *Environmental impact analysis handbook*. New York, EE.UU: Mc Graw-Hill Co.
- Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (2014). *Registro Oficial 213*, (27 de marzo de 2014).
- Sacher, W. y Acosta, A. (2012). La minería a gran escala en el Ecuador, Quito. *Ediciones Abya-Yala*, 17 (38), 59-66.
- Sandoval, F., Albán, J., Carvajal, M., Chamorro, C. y Pazmiño, V. (2002). *Minería, minerales y desarrollo sustentable en el Ecuador*. Artículo presentado en el taller Minería, minerales y desarrollo sustentable en América del Sur.
- Sánchez, L. (2011). *Evaluación del impacto ambiental; conceptos, métodos*. Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 (2013). *Registro Oficial*, 78, (11 de septiembre de 2013).
- Serrano, A., Martínez, M., y Puentes, G. (2016). Formación empresarial hacia la construcción de estrategias de formalización o sustitución de la minería informal en el departamento de Boyacá, estudio de caso municipio Sogamoso. *I+D Revista Investigaciones*, 7(1), pp-pp.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) (2015). *Registro Oficial*, 3516 (4 de mayo del 2015).
- Urán, A. (2013). La legalización de la minería a pequeña escala en Colombia. *Letras Verdes*, 14, 255-283.
- Vallejo, J. (2014). *Manual de Geología: Capítulo 5. Los Minerales*. (Tesis de Postgrado). Universidad Nacional de Colombia, Medellín-Colombia.
- Villalobos, J. (2013). *Las rocas y sus procesos de formación*. Recuperado de <http://www.geologia.uchile.cl/las-rocas-y-sus-procesos-de-formacion>

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta para diagnóstico social.

|  |  |
|--|--|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  |  |
| FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES   |  |
| CARRERA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES   |  |
| <b>Elaborado por:</b> Danilo Mediavilla<br><b>Adaptado de:</b> (Ramos & Delgado 2017).   | <b>Validado por:</b> Ing. José Moncada PhD |
| <b>Tema de tesis:</b> Evaluación del impacto socio-ambiental causado por actividades mineras en la parte baja de la microcuenca del Río Cascales, provincia de Sucumbíos.  |  |
| ENCUESTA PARA DIAGNOSTICO SOCIAL N° ____   |  |
| <b>Sección I: IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL ÁREA ESTUDIO</b><br>1. Nombre del sector o comunidad:<br>_____  |  |
| 2. Ubicación:<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">Provincia: _____</div> <div style="width: 30%;">Cantón: _____</div> <div style="width: 30%;">Parroquia: _____</div> </div>  |  |
| 3. Coordenadas UTM WGS84:<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">x: _____</div> <div style="width: 30%;">y: _____</div> <div style="width: 30%;">Altitud: _____</div> </div>   |  |
| <b>Sección II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENCUESTADO</b><br>4. Edad: _____<br>5. Sexo:<br>Masculino _____ Femenino _____<br>6. ¿Con qué grupo étnico usted se identifica?:<br>Afro ecuatoriano _____ Mestizo _____ Blanco _____ Montubio _____<br>Indígena _____ Otro _____<br>7. ¿Cuál es su nivel de educación?<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">Primaria _____</div> <div style="width: 30%;">Secundaria _____</div> <div style="width: 30%;">Educación superior _____</div> </div> Ninguno _____ Otro _____<br>8. ¿Cuántos años usted vive en este lugar?:<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">Menos de 1 año _____</div> <div style="width: 30%;">De 1 a 5 años _____</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">De 6 a 10 años _____</div> <div style="width: 30%;">De 11 a 20 años _____</div> </div> Más de 21 años _____<br>9. ¿Cuenta usted con algún tipo de seguro laboral?<br>Si _____ No _____<br>10. ¿Qué tipo de seguro posee?<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">Seguro IESS _____</div> <div style="width: 30%;">Seguro privado _____</div> <div style="width: 30%;">Seguro campesino _____</div> </div> Otro _____<br>11. ¿Cómo usted participa en la toma de decisiones de la comunidad? |  |

|                |               |                |                 |
|----------------|---------------|----------------|-----------------|
| Reuniones_____ | Talleres_____ | Perifoneo_____ | Dirigentes_____ |
| Otros_____     |               |                | Asamblea_____   |

**Sección III: ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS Y EMPLEO**

12. ¿En qué tipo de actividad usted trabaja?

|                |                          |                         |                         |
|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Minería_____   | (Pase a la sección IV)   | Agricultura_____        | (Pase a la sección V)   |
| Ganadería_____ | (Pase a la sección VI)   | Actividad forestal_____ | (Pase a la sección VII) |
| Pesca_____     | (Pase a la sección VIII) | Otros:_____             |                         |

13. ¿Con la actividad que usted realiza, cubre las necesidades básicas de su familia?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

14. ¿Cuál es su ingreso económico mensual?

|                     |                       |                       |                       |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| De \$0 a \$386_____ | De \$386 a \$500_____ | De \$500 a \$650_____ | De \$650 a \$800_____ |
|                     |                       |                       | Más de \$800_____     |

15. ¿Cuenta con equipo de protección individual (personal) para realizar su trabajo?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

16. ¿Qué tipo de equipo de protección utiliza de acuerdo con las actividades de trabajo?

|                         |                           |                         |                         |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Guantes_____            | Pantalón largo_____       | Gafas de seguridad_____ | Protector auditivo_____ |
| Mascarilla_____         | Camiseta manga larga_____ | Protector solar_____    | Botas de caucho_____    |
| Chaleco reflectivo_____ | Casco_____                | Otros_____              |                         |

17. ¿Existen las condiciones necesarias para realizar sus actividades de manera normal?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

18. ¿Qué tipo de servicios básicos posee en su hogar?

|                   |                        |                                    |
|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Agua potable_____ | Energía eléctrica_____ | Línea telefónica convencional_____ |
| Internet_____     | Alcantarillado_____    | Alumbrado público_____             |
| Otros_____        | Ninguno_____           |                                    |

19. ¿El agua que usted utiliza de donde proviene?

|                 |           |            |
|-----------------|-----------|------------|
| Estero/Río_____ | Pozo_____ | Otros_____ |
|                 |           |            |

Planta de tratamiento de agua \_\_\_\_\_

20. ¿Cuántas horas por día tiene usted agua corriente?

|                 |                   |                |
|-----------------|-------------------|----------------|
| Menos de 3_____ | Entre 3 y 12_____ | Más de 12_____ |
|-----------------|-------------------|----------------|

21. ¿Cómo estima usted la calidad de su agua de consumo?

|             |              |           |
|-------------|--------------|-----------|
| Buenas_____ | Regular_____ | Mala_____ |
|-------------|--------------|-----------|

22. ¿A dónde van las aguas servidas de su vivienda?

|                 |             |                        |
|-----------------|-------------|------------------------|
| A la calle_____ | Al río_____ | A la fosa séptica_____ |
|-----------------|-------------|------------------------|

Otros \_\_\_\_\_

Alcantarillado \_\_\_\_\_

23. ¿Dónde lava usted la ropa?

En la casa  
(lavadero) \_\_\_\_\_ En el río \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

24. ¿Cómo estima usted la pureza del agua del Río Cascales?

Buena (cristalina) \_\_\_\_\_ Regular (algo contaminada) \_\_\_\_\_ Mala (muy contaminada) \_\_\_\_\_

25. ¿Cuáles factores cree usted que causan pérdida o daños de la calidad del agua del Río Cascales?

Deslaves \_\_\_\_\_ Residuos sólidos \_\_\_\_\_ Actividad minera \_\_\_\_\_ Inundaciones \_\_\_\_\_

Mala administración \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

26. ¿Qué impactos positivos y negativos cree usted que ha generado la actividad minera para la comunidad?

POSITIVOS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

NEGATIVOS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Sección IV: MINERÍA

27. ¿Usted trabaja para alguna asociación o concesión minera?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Independiente \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

28. ¿Qué tipo de actividades realiza dentro de la mina?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

29. ¿Qué distancia tiene el frente de explotación referente al Río Cascales?

Menor a 10 metros \_\_\_\_\_

De 10 a 50 metros \_\_\_\_\_

De 50 a 100 metros \_\_\_\_\_

Mayor a 100 metros \_\_\_\_\_

30. ¿Cuáles son las fases que se realiza para la obtención del oro?

Prospección \_\_\_\_\_ Exploración \_\_\_\_\_ Explotación \_\_\_\_\_ Transporte \_\_\_\_\_

Trituración/Moliend\_ Amalgamado \_\_\_\_\_ Separación térmica del mercurio \_\_\_\_\_  
d\_ Refinamiento del oro \_\_\_\_\_

Cierre \_\_\_\_\_ Abandono \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

31. ¿Qué horario de trabajo tiene? \_\_\_\_\_

32. ¿Cuál es el grado de aceptación de la actividad minera en la comunidad? \_\_\_\_\_  
(Del 1 al 10, donde 1 es el valor más bajo y 10 es el valor más alto)

33. ¿Qué método usted utiliza para la extracción de la broza?

Molinete \_\_\_\_\_ Molinos \_\_\_\_\_ Bombas \_\_\_\_\_ Cribado \_\_\_\_\_

Flotación \_\_\_\_\_ Triturador \_\_\_\_\_ Equipos de agitación \_\_\_\_\_ Válvulas \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

34. ¿Se utilizan explosivos?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

35. ¿Cuál es la cantidad de material que se remueve diariamente?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

36. ¿Cómo lo traslada hasta el sitio de procesamiento?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

37. ¿Cuánto oro estima usted que se recupera de una tonelada de tierra removida?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

38. ¿Usted conoce de los daños ambientales en su comunidad causados por las actividades mineras?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 ¿Cuáles?  
 Piscinas \_\_\_\_\_ Relaveras (conjunto de desecho tóxicos) \_\_\_\_\_ Contaminación de ríos \_\_\_\_\_  
 Contaminación del aire \_\_\_\_\_ Maquinaria abandonada \_\_\_\_\_ Desbroce \_\_\_\_\_  
 Derrame de aceites \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

39. ¿Cuál es el aporte de la actividad minera para su sector o comunidad? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

40. ¿Qué tipo de control o acciones realiza usted en su sitio de trabajo para la mitigación o reducción de la contaminación generada por la extracción de oro?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

41. ¿Piensa que es necesario realizar un diagnóstico socio-ambiental de la actividad minera en su sector o comunidad?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 ¿Porqué?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

---

**Sección V: AGRICULTURA**

42. ¿Qué tipo de cultivos tiene?  
 Ciclo corto \_\_\_\_\_ Perennes \_\_\_\_\_ Monocultivo \_\_\_\_\_ Cultivos múltiples \_\_\_\_\_  
 Árboles frutales \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

43. ¿En qué tipo de terreno desarrolla sus actividades?  
 Propio \_\_\_\_\_ Alquilado \_\_\_\_\_

44. ¿De dónde proviene el agua para sus cultivos?  
 Río \_\_\_\_\_ Pozos \_\_\_\_\_ Lluvia \_\_\_\_\_ Sistema de riego \_\_\_\_\_  
 Otros \_\_\_\_\_

45. ¿Cuáles son los factores que causan pérdida o daños a sus

|                          |                   |                          |                       |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| cultivos?                |                   |                          |                       |
| Deslaves_____            | Inundaciones_____ | Uso de agroquímicos_____ | Agua contaminada_____ |
| Actividades mineras_____ |                   | Plagas_____              | Otros_____            |

**Sección VI: GANADERÍA**

46. ¿En qué tipo de terreno desarrolla sus actividades?

Propio\_\_\_ Alquilado\_\_\_

47. ¿Qué tipo de ganado posee?

Ganado vacuno\_\_\_\_\_ Ganado porcino\_\_\_\_\_ Ganado equino\_\_\_\_\_ Ganado menor (Gallinas)\_\_\_\_\_

Otros\_\_\_\_\_

48. ¿Cuántos animales posee aproximadamente? \_\_\_\_\_

49. ¿Qué beneficios obtiene usted de los animales?

Carne\_\_\_\_\_ Leche\_\_\_\_\_ Cueros\_\_\_\_\_ Transporte\_\_\_\_\_ Comercio\_\_\_\_\_

Otros\_\_\_\_\_

50. ¿De dónde proviene el agua para el consumo de los animales?

Río\_\_\_ Pozo\_\_\_ Otros\_\_\_\_\_

51. ¿Cuáles son los factores que causan pérdidas o daños a sus animales?

Deslaves\_\_\_\_\_ Inundaciones\_\_\_\_\_ Plagas/Enfermedades\_ Agua contaminada\_\_\_\_\_ Otros\_\_\_\_\_

**Sección VII: ACTIVIDAD FORESTAL**

52. ¿Dónde realiza esta actividad?

Terreno privado\_\_\_\_\_ Terreno comunal\_\_\_\_\_ Terreno alquilado \_\_\_\_\_

Otros\_\_\_\_\_

53. ¿Qué tipo de especies son aprovechadas?

Blandas\_\_\_\_\_ Duras\_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

54. ¿A quién comercializa estas especies?

\_\_\_\_\_

—

55. ¿Cuenta con el permiso de aprovechamiento forestal?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

56. ¿Cuáles son los factores que causan pérdidas o daños a su actividad?

Deslaves\_\_\_\_\_ Falta de maquinaria\_\_\_\_\_ Falta de financiamiento\_ Falta de transporte\_\_\_\_\_ Otros\_\_\_\_\_

Actividades mineras\_\_\_\_\_

**Sección VIII: PESCA**

57. ¿Qué tipo de pesca se realiza en su sector o comuna?

Deportiva\_\_\_\_ Ornamental\_\_\_\_ Alimentaria\_\_\_\_ Industrial\_\_\_\_  
 Local\_\_\_\_  
 Otros\_\_\_\_\_

58. ¿Con que frecuencia realiza esta actividad en el Río Cascales?

Nunca\_\_\_\_ 1 a 3 veces a la semana\_\_\_\_ 4 a 7 veces a la semana\_\_\_\_

59. ¿Cuáles son los métodos de captura?

Manual\_\_\_\_ Red\_\_\_\_ Hilo\_\_\_\_ Trampas\_\_\_\_  
 Otros\_\_\_\_\_

60. ¿Cuántas personas del hogar se dedican a la pesca? \_\_\_\_\_

61. ¿Cuáles son los factores que causan pérdidas o daños a su actividad?

Financiamiento\_\_\_\_ Organización\_\_\_\_ Contaminación de ríos\_\_\_\_  
 Actividad minera\_\_\_\_ Otros\_\_\_\_\_

62. ¿Qué medidas ha tomado usted para remediar estos daños?

\_\_\_\_\_

---

63. ¿Se ha causado la pérdida o extinción de alguna especie acuática en el Río Cascales?

Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

¿Cuáles?

\_\_\_\_\_

---

**Sección IX: INFRAESTRUCTURA Y MOVILIDAD**

64. ¿Cuál es el medio de transporte que utiliza para movilizarse?

Auto\_\_\_\_ Bicicleta\_\_\_\_ Colectivo\_\_\_\_ Canoa\_\_\_\_  
 Moto\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

65. ¿Qué tipo de vías de acceso existen hacia el sector o comunidad?

Primer orden\_\_\_\_ Segundo orden\_\_\_\_ Tercer orden\_\_\_\_ Senderos\_\_\_\_

66. ¿En qué condición se encuentra las vías de acceso?

Bueno\_\_\_\_ Malo\_\_\_\_ ¿Porqué? \_\_\_\_\_

67. ¿Qué dependencias estatales existen en su comunidad?

Escuelas\_\_\_\_ Colegios\_\_\_\_ Sub-centro de salud\_\_\_\_ Bancos\_\_\_\_  
 Casa comunal\_\_\_\_ Otros\_\_\_\_\_

68. ¿En qué condición se encuentran las dependencias estatales de la comunidad?

Bueno\_\_\_\_ Malo\_\_\_\_ ¿Porqué? \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Fichas ambientales para diagnóstico ambiental.

| <b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL FRENTE DE EXPLOTACIÓN FINCA JIMÉNEZ</b>                |   |  |
|---|---|--|
| <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO</b>   |   |  |
| <b>Localización</b>   |   |  |
| Región geográfica   | Oriente   |  |
| Coordenadas   | UTM   |  |
|   | Superficie del área de influencia directa   |  |
|   | Longitud: 253261  | Latitud: 9834  |
|   | Longitud: 253328  | Latitud: 9828  |
|   | Longitud: 253453  | Latitud: 9896  |
|   | Longitud: 253351  | Latitud: 9831  |
|   | Longitud: 253450  | Latitud: 9895  |
|   | Longitud: 253401  | Latitud: 9819  |
| Clima   | Rango (0-500 m s. n. m)   | 346 m s. n. m (Cálido – húmedo)  |
|   | Temperatura (°C)  | 26 <sup>0</sup>  |
| Geología, geomorfología y suelos  | Ocupación actual del área de influencia   | Bosque naturales o artificiales  |
|   |   | Fuentes hidrológicas y cauces naturales  |
|   |   | Zonas con riquezas mineras   |
|   |   | Zonas inestables con riesgo a deslaves   |
|   | Pendiente del suelo   | Llano. El terreno es plano, las pendientes son menores que el 30%.   |
|   | Tipo de suelo   | Arcilloso  |
|   |   | Arenoso  |
|   | Calidad del suelo   | Fértil   |
|   |   | Erosionado   |
|   | Permeabilidad del suelo   | Media. El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen hasta horas después de haber llovido |
| Baja. El agua queda retenida en charcos por algunos días. Aparecen aguas estancadas |   |  |
| Condiciones de drenaje  | Buenas. Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones |  |
| Hidrología  | Fuentes   | Agua superficial. La profundidad máxima del río es de 2 m.   |
|   | Precipitaciones   | Altas. Lluvias fuertes y constantes  |
| Aire  | Calidad del aire  | Puro. No existen fuentes contaminantes que lo alteren  |

|  |                                     |   |
|--|-------------------------------------|---|
|  | Recirculación de aire               | Muy buena. Brisas ligeras y constantes. Frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.      |
|  | Ruido                               | Ruidoso. Ruidos constantes y altos. Molestia en la fauna debido a la intensidad o frecuencia. |
| <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO</b>   |                                     |   |
| Ecosistema                                 | Tipo de ecosistema                  | Bosque Pluvial  |
| Flora                                      | Tipo de cobertura vegetal           | Bosques   |
|  |                                     | Arbustos  |
|  |                                     | Pastos  |
|  |                                     | Matorrales  |
|  | Importancia de la cobertura vegetal | Común en el sector  |
|  |                                     | Rara o endémica   |
| Usos de la vegetación                      | Intervenida                         |   |
| Fauna silvestre                            | Tipología                           | Alimenticio   |
|  |                                     | Construcción  |
|  |                                     | Micro fauna   |
|  |                                     | Insectos  |
|  |                                     | Anfibios  |
|  | Aves                                |   |
|  | Mamíferos                           |   |
| Importancia                                | Común                               |   |
|  |                                     | En peligro de extinción   |
| <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ANTRÓPICO</b> |                                     |   |
| Infraestructura social                     | Abastecimiento de agua              | Agua lluvia   |
|  | Evacuación de aguas servidas        | Ninguno   |
|  | Evacuación de aguas lluvias         | Drenaje superficial   |
|  | Desechos sólidos                    | Al medio físico   |
|  | Suministro eléctrico                | Ninguno   |
|  | Vialidad y accesos                  | Caminos vecinales   |
|  | Telefonía                           | Celular   |
| Actividades socioeconómicas                | Aprovechamiento y uso de tierras    | Productivo  |
|  | Tenencia de tierras                 | Terrenos privados   |
|  | Paisaje y turismo                   | Zona con valor paisajístico   |
| Riesgos naturales e inducidos              | Peligro de deslizamientos           | Latente. La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones fuertes.               |
|  | Peligro de inundaciones             | Latente. La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones fuertes                 |
|  | Peligro de terremotos               | Nulo. La tierra prácticamente no tiembla.   |

| DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL FRENTE DE EXPLOTACIÓN VOLUNTAD DE DIOS |  |   |
|--|--|---|
| CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO                                 |  |   |
| Región geográfica  | Oriente  |   |
| Coordenadas  | UTM  |   |
|  | Superficie del área de influencia directa  |   |
|  | Longitud: 249465   | Latitud: 12030  |
|  | Longitud: 249605   | Latitud: 12204  |
|  | Longitud: 249605   | Latitud: 12204  |
|  | Longitud: 249692   | Latitud: 12473  |
|  | Longitud: 249907   | Latitud: 12526  |
|  | Longitud: 249697   | Latitud: 13056  |
| Clima  | Rango (0–500 m s. n. m.)   | 404 m s. n. m. (Cálido – húmedo)  |
|  | Temperatura (°C)   | 24 <sup>o</sup>   |
| Geología, geomorfología y suelos                                 | Ocupación actual del área de influencia  | Bosque naturales o artificiales   |
|  |  | Fuentes hidrológicas y cauces naturales   |
|  |  | Zonas con riquezas mineras  |
|  |  | Zonas inestables con riesgo a deslaves  |
|  | Pendiente del suelo  | Ondulado. El terreno es ondulado, las pendientes son suaves entre 30% y 100%.   |
|  | Tipo de suelo  | Arcilloso   |
|  |  | Arenoso   |
|  | Calidad del suelo  | Semi-fértil   |
|  |  | Erosionado  |
|  |  | Saturado  |
| Permeabilidad del suelo  | Media. El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen hasta horas después de haber llovido |   |
|  | Baja. El agua queda retenida en charcos por algunos días. Aparecen aguas estancadas  |   |
| Condiciones de drenaje   | Malas. Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aun en épocas cuando no llueve.                                |   |
| Hidrología   | Fuentes  | Agua superficial. La profundidad máxima del río es de 3 m.  |
|  | Precipitaciones  | Altas. Lluvias fuertes y constantes   |
| Aire   | Calidad del aire   | Tolerante. El aire es respirable, presenta malos olores en algunas épocas del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta de pobladores aledaños. |
|  | Recirculación de aire  | Muy buena. Brisas ligeras y constantes. Frecuentes vientos que renuevan la capa de  |

|  |                                     |   |
|--|-------------------------------------|---|
|  |                                     | aire.   |
|  | Ruido                               | Ruidoso. Ruidos constantes y altos. Molestia en la fauna debido a la intensidad o frecuencia. |
| <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO</b>   |                                     |   |
| Ecosistema                                 | Tipo de ecosistema                  | Bosque Pluvial  |
| Flora                                      | Tipo de cobertura vegetal           | Bosques   |
|  |                                     | Arbustos  |
|  |                                     | Pastos  |
|  |                                     | Matorrales  |
|  | Importancia de la cobertura vegetal | Común en el sector  |
|  |                                     | Rara o endémica   |
| Usos de la vegetación                      | Intervenida                         |   |
|  | Alimenticio                         |   |
| Fauna silvestre                            | Tipología                           | Construcción  |
|  |                                     | Micro fauna   |
|  |                                     | Insectos  |
|  |                                     | Anfibios  |
|  |                                     | Aves  |
|  | Mamíferos                           |   |
| Importancia                                | Común                               |   |
|  |                                     | En peligro de extinción   |
| <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ANTRÓPICO</b> |                                     |   |
| Infraestructura social                     | Abastecimiento de agua              | Agua lluvia   |
|  |                                     | Acarreo manual  |
|  | Evacuación de aguas servidas        | Fosa séptica  |
|  | Evacuación de aguas lluvias         | Drenaje superficial   |
|  | Desechos sólidos                    | Al medio físico   |
|  | Suministro eléctrico                | Plantas eléctricas  |
|  | Vialidad y accesos                  | Vías secundarias  |
| Caminos vecinales                          |                                     |   |
| Telefonía                                  | Celular                             |   |
| Actividades socioeconómicas                | Aprovechamiento y uso de tierras    | Productivo  |
|  | Tenencia de tierras                 | Terrenos privados   |
|  | Paisaje y turismo                   | Zona con valor paisajístico   |
| Riesgos naturales e inducidos              | Peligro de deslizamientos           | Latente. La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones fuertes.               |
|  | Peligro de inundaciones             | Latente. La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones fuertes                 |
|  | Peligro de terremotos               | Nulo. La tierra prácticamente no tiembla.   |

| <b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL FRENTE DE EXPLOTACIÓN MINING FORCE</b>                 |   |  |
|---|---|--|
| <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO</b>   |   |  |
| Región geográfica   | Oriente   |  |
| Coordenadas   | UTM   |  |
|   | Superficie del área de influencia directa   |  |
|   | Longitud: 251836  | Latitud: 14447   |
|   | Longitud: 251514  | Latitud: 14257   |
|   | Longitud: 251498  | Latitud: 14175   |
|   | Longitud: 251520  | Latitud: 14135   |
|   | Longitud: 251551  | Latitud: 14126   |
|   | Longitud: 251548  | Latitud: 14067   |
| Clima   | Rango (0-500 m s. n. m)   | 420 m s. n. m, (Cálido – húmedo)   |
|   | Temperatura (°C)  | 26 <sup>o</sup>  |
| Geología, geomorfología y suelos  | Ocupación actual del área de influencia   | Bosque naturales o artificiales  |
|   |   | Fuentes hidrológicas y cauces naturales  |
|   |   | Zonas con riquezas minerales   |
|   | Pendiente del suelo   | Llano. El terreno es plano, las pendientes son menores que el 30%.   |
|   | Tipo de suelo   | Arcilloso  |
|   |   | Arenoso  |
|   | Calidad del suelo   | Semi-fértil  |
|   |   | Erosionado   |
|   |   | Saturado   |
|   | Permeabilidad del suelo   | Media. El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen hasta horas después de haber llovido |
| Baja. El agua queda retenida en charcos por algunos días. Aparecen aguas estancadas |   |  |
| Condiciones de drenaje  | Malas. Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aun en épocas cuando no llueve. |  |
| Hidrología  | Fuentes   | Agua superficial. La profundidad máxima del río es de 2 m.   |
|   | Precipitaciones   | Altas. Lluvias fuertes y constantes  |
| Aire  | Calidad del aire  | Puro. No existen fuentes contaminantes que lo alteren  |
|   | Recirculación de aire   | Muy buena. Brisas ligeras y constantes. Frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.   |
|   | Ruido   | Bajo. No existen molestias y la zona transmite calma.  |

| <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO</b>   |                                     |   |
|--|-------------------------------------|---|
| Ecosistema                                 | Tipo de ecosistema                  | Bosque Pluvial  |
| Flora                                      | Tipo de cobertura vegetal           | Bosques   |
|  |                                     | Arbustos  |
|  |                                     | Pastos  |
|  |                                     | Matorrales  |
|  | Importancia de la cobertura vegetal | Común en el sector  |
|  |                                     | Rara o endémica   |
| Intervenida                                |                                     |   |
| Usos de la vegetación                      | Medicinal                           |   |
|  | Construcción                        |   |
| Fauna silvestre                            | Tipología                           | Micro fauna   |
|  |                                     | Insectos  |
|  |                                     | Anfibios  |
|  |                                     | Reptiles  |
|  |                                     | Aves  |
|  |                                     | Mamíferos   |
|  | Importancia                         | Común   |
| En peligro de extinción                    |                                     |   |
| <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ANTRÓPICO</b> |                                     |   |
| Infraestructura social                     | Abastecimiento de agua              | Agua lluvia   |
|  | Evacuación de aguas servidas        | Ninguno   |
|  | Evacuación de aguas lluvias         | Drenaje superficial   |
|  | Desechos sólidos                    | Al medio físico   |
|  | Suministro eléctrico                | Ninguno   |
|  | Vialidad y accesos                  | Caminos vecinales   |
|  | Telefonía                           | Celular   |
| Actividades socioeconómicas                | Aprovechamiento y uso de tierras    | Baldío abandonado   |
|  | Tenencia de tierras                 | Terrenos privados   |
|  | Paisaje y turismo                   | Zona con valor paisajístico   |
| Riesgos naturales e inducidos              | Peligro de deslizamientos           | Nulo. La zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamiento    |
|  | Peligro de inundaciones             | Latente. La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones fuertes |
|  | Peligro de terremotos               | Nulo. La tierra prácticamente no tiembla.                                     |

### Anexo 3. Validación de encuesta para diagnóstico social.

#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, José Alí Moncada R., con  
cédula de identidad N° 1757/28267, de profesión Educador  
con Grado de Doctor en Desarrollo Sostenible, ejerciendo actualmente como  
Docente, en la institución Instituto de Posgrado - Universidad Técnica del Norte

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento (encuesta), a los efectos de sus aplicación en el estudio denominado "Evaluación del impacto socio-ambiental causado por la actividad minera en la parte baja de la microcuenca del Río Cascales, provincia de Sucumbíos".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

|             | Excelente | Muy Bien | Bien | Regular | Deficiente |
|-------------|-----------|----------|------|---------|------------|
| Pertinencia |           | ✓        |      |         |            |
| Redacción   |           | ✓        |      |         |            |
| Adecuación  |           | ✓        |      |         |            |

Fecha: 23-03-2018.

Firma: 

C.I. 1757/28267

#### Anexo 4. Coordenadas de referencia de los encuestados

| ENCUESTADO | X      | Y     | ALTITUD |
|------------|--------|-------|---------|
| 1          | 253104 | 8465  | 427     |
| 2          | 25344  | 8895  | 405     |
| 3          | 253633 | 8701  | 380     |
| 4          | 253930 | 8812  | 400     |
| 5          | 253922 | 8806  |         |
| 6          | 253664 | 8719  |         |
| 7          | 252685 | 8501  | 430     |
| 8          | 252653 | 8577  | 411     |
| 9          | 254301 | 9077  |         |
| 10         | 252216 | 8313  | 379     |
| 11         | 251648 | 8157  | 401     |
| 12         | 253851 | 8829  | 398     |
| 13         | 253912 | 9159  |         |
| 14         | 253956 | 9005  |         |
| 15         | 253671 | 8770  | 359     |
| 16         | 254128 | 8810  | 393     |
| 17         | 254360 | 8796  | 285     |
| 18         | 253323 | 8613  | 458     |
| 19         | 253346 | 8702  | 398     |
| 20         | 254775 | 8776  |         |
| 21         | 253905 | 8971  | 401     |
| 22         | 254013 | 8894  | 395     |
| 23         | 253246 | 8599  | 416     |
| 24         | 252998 | 8507  | 411     |
| 25         | 254261 | 8939  | 343     |
| 26         | 254796 | 9228  |         |
| 27         | 254683 | 8909  | 358     |
| 28         | 254787 | 9031  | 379     |
| 29         | 255052 | 9303  | 346     |
| 30         | 255220 | 9279  | 375     |
| 31         | 255608 | 9375  | 365     |
| 32         | 254301 | 9099  |         |
| 33         | 255658 | 9364  | 371     |
| 34         | 255991 | 9360  | 368     |
| 35         | 256202 | 9411  | 371     |
| 36         | 256281 | 9423  | 393     |
| 37         | 256788 | 9465  | 379     |
| 38         | 257141 | 9469  | 391     |
| 39         | 253417 | 8627  | 413     |
| 40         | 253131 | 14562 | 439     |

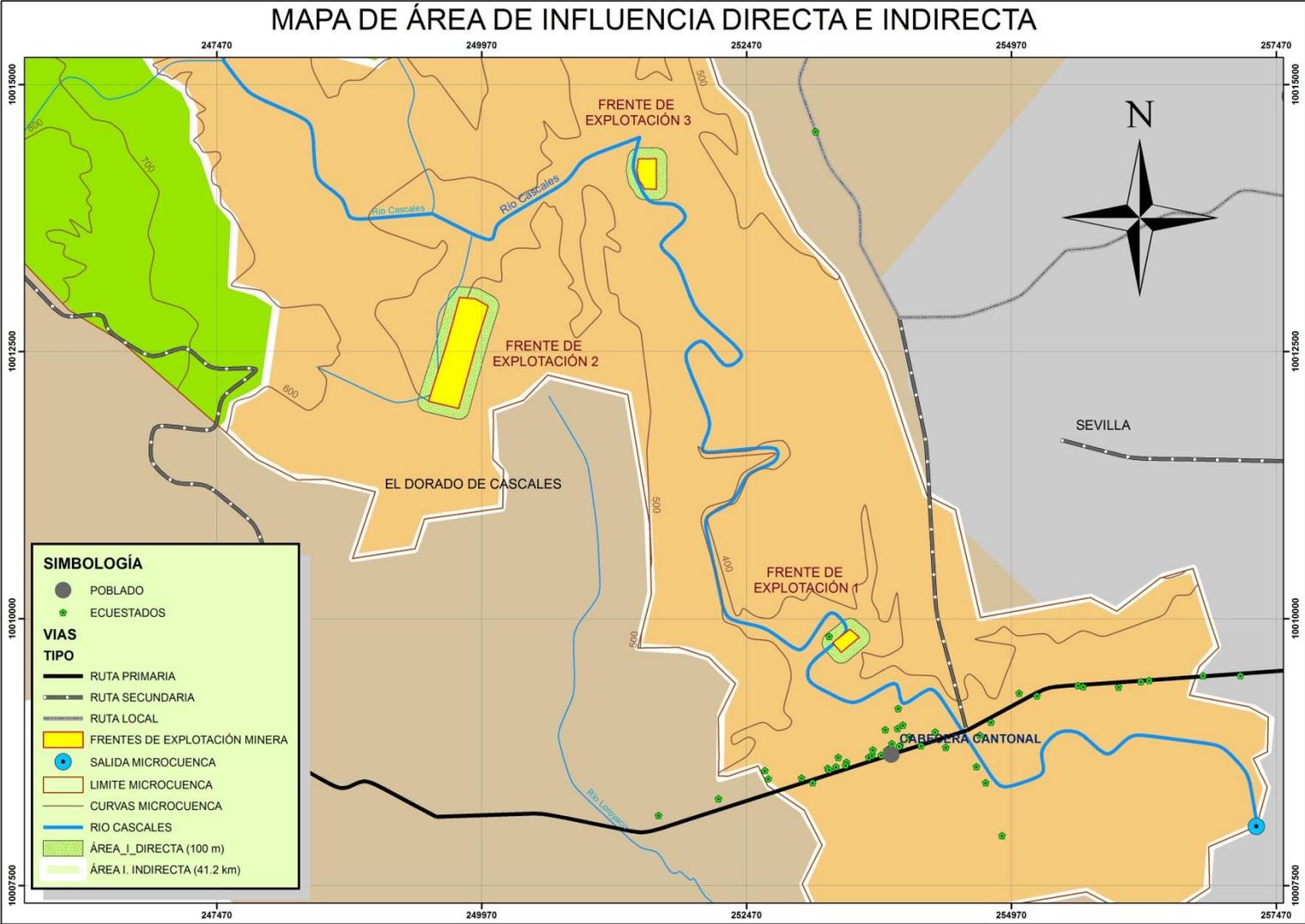
|    |        |      |     |
|----|--------|------|-----|
| 41 | 254650 | 8614 | 361 |
| 42 | 254891 | 7967 | 362 |
| 43 | 253790 | 8960 | 134 |
| 44 | 253847 | 8702 | 390 |
| 45 | 253817 | 8778 | 383 |
| 46 | 253847 | 8769 | 419 |
| 47 | 253803 | 8766 | 415 |
| 48 | 253752 | 8723 | 402 |
| 49 | 253423 | 8656 | 392 |
| 50 | 253416 | 8627 | 440 |
| 51 | 253261 | 8586 | 421 |
| 52 | 254737 | 8464 | 361 |
| 53 | 253261 | 9834 | 346 |
| 54 | 254505 | 8754 |     |
| 55 | 256475 | 9562 |     |

**Anexo 5. Listado de sectores mineros identificados por ARCOM-I.**

| NOMBRE DE LA CONCESIÓN | CÓDIGO | TITULAR MINERO                   | ESTADO DE LA CONCESIÓN | TIPO DE MINERÍA   | UBICACIÓN |           |           | COORDENADAS X UTM PSAD 56 (PUNTO DE PARTIDA) | COORDENADAS Y UTM PSAD 56 (PUNTO DE PARTIDA) | MÉTODO DE EXPLOTACIÓN | TIPO DE MINERAL | FASE MINERA |
|------------------------|--------|----------------------------------|------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|--|--|-----------------------|-----------------|-------------|
|                        |        |                                  |                        |                   | PROVINCIA | CANTÓN    | PARROQUIA |  |  |                       |                 |             |
| MINING FORCE           | 490897 | RAMON INIGUEZ MARCOS JOVANNY     | VIGENTE                | MINERÍA ARTESANAL | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 251800                                       | 10013800                                     | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| CAMILA                 | 491120 | RAMON RODRIGUEZ MARCO ALEXANDER  | VIGENTE                | MINERÍA ARTESANAL | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 250600                                       | 10023900                                     | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| CAMILA UNO             | 491125 | RAMON RODRIGUEZ AUGUSTO GEOVANNY | VIGENTE                | MINERÍA ARTESANAL | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 250700                                       | 10024000                                     | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| MINERA DUVINO 2        | 491481 | CAÑARTE MORENO DIEGO ALEXANDER   | VIGENTE                | MINERÍA ARTESANAL | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 247800                                       | 10010200                                     | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| MINERA DUVINO 1        | 491242 | COBOS ARIAS BLANCA VERONICA      | VIGENTE                | MINERÍA ARTESANAL | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 247700                                       | 10009600                                     | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| LILI ATIENCIA          | N/A    | LILI ATIENCIA                    | INFORMAL               | N/A               | SUCUMBÍOS | SUCUMBÍOS | LA BONITA | 10030300                                     | 225100                                       | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| NELSON LLERENA         | N/A    | NELSON LLERENA                   | INFORMAL               | N/A               | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 10026342                                     | 256620                                       | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| RICARDO NUNIK          | N/A    | RICARDO NUNIK                    | INFORMAL               | N/A               | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 10028530                                     | 257182                                       | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| SERGIO CUELTRAN        | N/A    | SERGIO CUELTRAN                  | INFORMAL               | N/A               | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 10024310                                     | 254910                                       | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |
| ARMANDO ROJAS          | N/A    | ARMANDO ROJAS                    | INFORMAL               | N/A               | SUCUMBÍOS | CASCALES  | CASCALES  | 10025190                                     | 252476                                       | CIELO ABIERTO         | METÁLICOS       | EXPLOTACIÓN |

|                                 |     |                                 |          |     |           |          |                         |          |        |               |           |             |
|---------------------------------|-----|---------------------------------|----------|-----|-----------|----------|-------------------------|----------|--------|---------------|-----------|-------------|
| JUAN VILLACIS ORTEGA            | N/A | JUAN VILLACIS ORTEGA            | INFORMAL | N/A | SUCUMBÍOS | CASCALES | SANTA ROSA DE SUCUMBÍOS | 10019920 | 261128 | CIELO ABIERTO | METÁLICOS | EXPLOTACIÓN |
| TEOFILO ARIASTO VILLALBA ZURITA | N/A | TEOFILO ARIASTO VILLALBA ZURITA | INFORMAL | N/A | SUCUMBÍOS | CASCALES | SANTA ROSA DE SUCUMBÍOS | 10019642 | 262124 | CIELO ABIERTO | METÁLICOS | EXPLOTACIÓN |
| JUAN ARCE                       | N/A | JUAN ARCE                       | INFORMAL | N/A | SUCUMBÍOS | CASCALES | SANTA ROSA DE SUCUMBÍOS | 10019840 | 260940 | CIELO ABIERTO | METÁLICOS | EXPLOTACIÓN |
| ENID CALDERON ARAOS             | N/A | ENID CALDERON ARAOS             | INFORMAL | N/A | SUCUMBÍOS | CASCALES | SANTA ROSA DE SUCUMBÍOS | 10021960 | 260840 | CIELO ABIERTO | METÁLICOS | EXPLOTACIÓN |
| ALFREDO CUNDUMI CAICEDO         | N/A | ALFREDO CUNDUMI CAICEDO         | INFORMAL | N/A | SUCUMBÍOS | CASCALES | CASCALES                | 10023150 | 252198 | CIELO ABIERTO | METÁLICOS | EXPLOTACIÓN |
| WILLIAM HUMBERTO VARGAS BRAVO   | N/A | WILLIAM HUMBERTO VARGAS BRAVO   | INFORMAL | N/A | SUCUMBÍOS | CASCALES | CASCALES                | 10013130 | 250740 | CIELO ABIERTO | METÁLICOS | EXPLOTACIÓN |

Anexo 6. Mapa de áreas de influencia directa e indirecta.



## Anexo 7. Matriz de Marco Lógico de estrategias propuestas.

| RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS  |   | INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE  | MEDIOS DE VERIFICACIÓN   | SUPUESTOS  |
|---------------------------------|---|---|--|--|
|                                 | <p><b>FIN</b></p> <p>Contribuir al mantenimiento ecológico y desarrollo económico de la parroquia El Dorado de Cascales, para el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes a través de la minería.</p>                                   | <p>Durante los próximos 5 años mejorara en un 50% la calidad de vida en relación a empleo, ingresos económicos y medio ambiente beneficiando aproximadamente 7474 habitantes.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reportes anuales de ingresos económicos de los beneficiarios.</li> <li>Informe de la calidad de agua del Río Cascales.</li> <li>Informe de evaluación del impacto socio-ambiental.</li> <li>Registro fotográfico de las mejoras en los procesos de extracción minera.</li> </ul>      | <p>Los beneficiarios siguen considerando como una prioridad la propuesta: "Estrategias de regulación, instauración y capacitación de minería artesanal responsable".</p> |
|                                 | <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Proponer estrategias de regulación, instauración y capacitación de minería artesanal responsable en la zona baja de la microcuenca del Río Cascales contribuyendo a la remediación de las áreas intervenidas.</p> | <p>Al final del año 2025 se ha implementado con éxito los 5 componentes del proyecto.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Informe catastral de ARCOM-I.</li> <li>Acuerdos firmados.</li> <li>Expediente de concesión "EL DORADO".</li> <li>Informe de mejoras socio-ambientales.</li> <li>Registro fotográfico de pequeña minería en marcha.</li> <li>Informe de recuperación de áreas intervenidas.</li> </ul> | <p>El proyecto ha cumplido con éxito los 5 componentes en el lapso de tiempo que se ha determinado.</p>  |
| <b>COMPONENTES DEL PROYECTO</b> |   |   |  |  |
| 1                               | <p><b>Regular las actividades mineras ilegales con apoyo de la comunidad.</b></p>   | <p>En el primer semestre del año 2020 se han suspendido las actividades de minería ilegal.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de cese de actividades.</li> <li>Informe catastral de ARCOM-I.</li> <li>Registros fotográficos.</li> </ul>  | <p>La comunidad está conforme con la regularización de la minería ilegal.</p>  |
| 1.1                             | <p>Socialización de la información con la comunidad, entidades públicas, fuerza policial y militar.</p>   | <p style="text-align: center;"><b>1460</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de asistencia.</li> <li>Material didáctico.</li> <li>Registro fotográfico.</li> </ul>  | <p>El personal ha comprendido con éxito la información compartida.</p>   |

|          |  |  |  |  |
|----------|--|--|--|--|
| 1.2      | Recorridos por los frentes de explotación para regularización.   | <b>1440</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> <li>• No. Permisos para explotación minera.</li> </ul>  | El personal ha asistido regularmente a los recorridos estimados.                           |
| 1.3      | Aumento de operativos de control para evitar la circulación del mineral ilegal, tráfico de maquinarias, herramientas menores y financiamiento de la actividad (lavado de activos). | <b>0</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de operativos.</li> <li>• Registro de materiales decomisados.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul>  | Las actividades de minería ilegal se han erradicado en su totalidad.                       |
| 1.4      | Capacitaciones a mineros para incentivar la formación de asociaciones legales en el área.  | <b>1460</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul>   | El personal minero ha expresado su voluntad para formar organizaciones legales en el área. |
| <b>2</b> | <b>Instaurar organizaciones para pequeña minería con personas de la comunidad.</b>   | Al final del segundo semestre del año 2020 se ha legalizado la concesión “EL DORADO” de pequeña minería. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe catastral de ARCOM-I.</li> <li>• Informe de otorgamiento de licencia ambiental.</li> <li>• Título de pequeños mineros.</li> <li>• Acuerdos con la comunidad.</li> <li>• Expediente de la concesión.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul> | La comunidad está conforme con la instauración de la concesión “EL DORADO”.                |
| 2.1      | Campaña de socialización de las actividades a realizarse.  | <b>2535</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Facturación de insumos.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul>  | La comunidad ha comprendido las actividades que se llevará a cabo.                         |
| 2.2      | Formalización de quienes hayan expresado su voluntad de instaurar organizaciones mineras   | <b>1000</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de contratos.</li> <li>• Documentos personales (cedula, papeleta de votación).</li> <li>• Acuerdos con la comunidad.</li> </ul>  | Se ha formalizado al menos una organización para pequeña minería.                          |
| 2.3      | Procedimiento para el otorgamiento del permiso para actividades de pequeña minería.  | <b>2800</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de manejo de la concesión</li> <li>• Informe de estudio de impacto ambiental de concesión.</li> <li>• Expediente de la concesión “EL DORADO”.</li> </ul>   | La concesión “EL DORADO” se ha inscrito y legalizado correctamente.                        |

|          |   |  |   |  |
|----------|---|--|---|--|
| <b>3</b> | <b>Capacitación de buenas prácticas mineras y legislación ambiental.</b>  | A finales del primer trimestre del año 2021 se ha completado la capacitación a los trabajadores mineros.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de asistencia</li> <li>• Registro fotográfico.</li> <li>• Facturas de compra de insumos.</li> <li>• Informes técnicos.</li> </ul>       | Los trabajadores creen necesario ser capacitados al menos 1 vez al año.                    |
| 3.1      | Capacitación en términos técnicos de minería.   | <b>1600</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> <li>• Facturas de compra de insumos.</li> </ul>                                    | Los mineros han captados con éxito los términos técnicos de minería                        |
|          | Capacitación en términos ambientales.   | <b>1400</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> <li>• Facturas de compra de insumos.</li> </ul>                                    | Los mineros han comprendido la importancia del cuidado ambiental.                          |
|          | Capacitación de salud y seguridad.  | <b>1200</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> <li>• Facturas de compra de insumos.</li> </ul>                                    | Los mineros han comprendido las bases de la salud y seguridad.                             |
| <b>4</b> | <b>Control y seguimiento de las actividades mineras</b>   | A final del primer semestre del año 2023 las acciones de la concesión “EL DORADO” cumple con la normativa ambiental vigente y detecta de manera oportuna desviaciones ambientales. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes ambientales de cumplimiento.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul>  | La comunidad está satisfecha con las actividades de la empresa “EL DORADO”.                |
| 4.1      | Inspecciones.<br>FV: semestral  | <b>0</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes semestrales de inspección por ARCOM-I.</li> <li>• Expediente de informes semestrales.</li> </ul>  | ARCOM-I cumple con la periodicidad indicada.   |
| 4.2      | Informes ambientales de cumplimiento.<br>FV: anual.   | <b>1600</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de envió – recepción a la AAAR de informe de cumplimiento.</li> </ul>   |  |
| 4.3      | Auditorías ambientales.<br>FV: al año de haberse emitido la licencia y posterior cada dos años  | <b>1600</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de envió de TdRs 3 meses antes de cumplirse el plazo.</li> <li>• Registro de envió – recepción a la AAAR de la AAC del PMA.</li> </ul>  |  |
| 4.4      | Implementación de una comisión de registro, control y seguimiento de requerimientos (observaciones, sugerencias, quejas y solicitudes) de | <b>2100</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de envió – recepción de información requerida por la comunidad.</li> <li>• No. Solicitudes de observaciones de la comunidad.</li> </ul> | La comunidad está de acuerdo con la implementación de la comisión de control y vigilancia. |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|   | actores sociales de la comunidad.<br>FV: semestral.   |   |   |  |
| 5 | <b>Manejo de pasivos ambientales</b>  | A final del segundo semestre del año 2025 se ha recuperado las áreas intervenidas por la actividad minera ilegal. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de áreas intervenidas.</li> <li>• Registro de áreas rehabilitadas.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul>  | La comunidad está satisfecha con la rehabilitación de las áreas intervenidas por minería ilegal. |
|   | Valoración económica de los pasivos ambientales y sociales.   | <b>600</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de estudio de valoración de pasivos ambientales y sociales.</li> </ul>   | La empresa “EL DORADO” está consciente del valor económico de los pasivos ambientales            |
|   | Descartar contaminación en el agua y suelo por presencia de mercurio, derrames de aceites, combustibles y residuos sólidos peligrosos (envases de mercurio, cilindros de aceites, etc.)             | <b>700</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de análisis físico – químico.</li> <li>• Certificación del laboratorio.</li> </ul>  | Las actividades de minería ilegal del año 2019 no presentan uso de sustancias peligrosas.        |
|   | En caso de detectar contaminación en el suelo se contrata los servicios de remediación de suelos y posterior a la remediación se entregará a empresa con licencia ambiental para disposición final. | <b>5200</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de remediación del suelo.</li> <li>• Certificado actualizado de gestor ambiental</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul>   | El componente suelo ha sido remediado con éxito.   |
|   | De no existir contaminación desalojo de residuos sólidos peligros y no peligrosos.  | <b>1100</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• Facturas de insumos.</li> <li>• No. Placa de volqueta.</li> <li>• Cantidad por volquetas de residuos sólidos.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul> | La comunidad colabora con el desalojo de residuos sólidos no peligrosos.                         |
|   | Des compactación mecánica del suelo   | <b>450</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No. Placa de Des compactadora.</li> <li>• Licencia de conducir de operador de maquinaria.</li> <li>• Registro fotográfico.</li> </ul>  | La des compactación del suelo es afectiva con la maquinaria utilizada                            |

|  |  |              |  |  |
|--|--|--------------|--|--|
|  | Incorporación de la capa del suelo vegetal almacenada previamente en la Empresa "EL DORADO". | 200          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico antes y después de incorporación de suelo.</li> <li>• No. Placa de volqueta</li> <li>• Licencia de operador.</li> </ul>  | La empresa contiene la cantidad suficiente para la incorporación de suelo. |
|  | Revegetación - Reforestación (promoción de regeneración natural o intervención directa)      | 700          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico antes y después de rehabilitación.</li> <li>• Registro de asistencia.</li> <li>• No. Plántulas de especies nativas.</li> <li>• Informe de rehabilitación de área revegetada trimestral.</li> <li>• Informe de rehabilitación de área revegetada semestral.</li> <li>• Informe de rehabilitación de área revegetada anual.</li> </ul> | La cobertura vegetal ha sido recuperada con éxito.                         |
|  | TOTAL  | <b>29145</b> |  |  |

**Anexo 8. Presupuesto y actividades de las estrategias.**

| <b>1. Regular las actividades mineras ilegales e informales.</b>  |  |                              |   |                               |
|---|--|------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>ACTIVIDAD</b>  | <b>RECURSOS NECESARIOS</b>                       | <b>PRESUPUESTO (dólares)</b> | <b>RESPONSABLE</b>  | <b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b>    |
| Socialización de la información con la comunidad, entidades públicas, fuerza policial y militar.  | Local para reuniones                             | 200                          | CONSULTOR DEL PROYECTO.   | 2 semanas                     |
|   | Materiales de oficina                            | 10                           |   |                               |
|   | Proyector  | 300                          |   |                               |
|   | 1 Computadora                                    | 500                          |   |                               |
|   | 1 Cámara digital                                 | 200                          |   |                               |
|   | Alimentación (100 personas)                      | 150                          |   |                               |
|   | Radio-difusión                                   | 100                          | EMPRESA PUBLICITARIA  |                               |
| Recorridos por los frentes de explotación para regularización.  | Transporte (20 personas)                         | 100                          | MAE. ARCOM-I. GAD-CANTONAL. POLICÍA NACIONAL. FUERZA MILITAR. COMUNIDAD VOLUNTARIA. | 2 veces a la semana por 1 mes |
|   | Alimentación (20 personas)                       | 640                          |   |                               |
|   | Ley y reglamento de minería                      | 0                            |   |                               |
|   | Mapa de ubicación de los frentes de explotación. | 0                            |   |                               |
|   | 1 GPS  | 500                          |   |                               |
|   | 1 Cámara digital.                                | 200                          |   |                               |
| Aumento de operativos de control para evitar circulación del mineral ilegal, tráfico de maquinarias, insumos químicos, herramientas menores y financiamiento de la actividad (lavado de activos). | Ley de minería                                   | 0                            | POLICÍA NACIONAL. FUERZA MILITAR. ARCOM-I.  | 2 meses                       |
| Capacitaciones a mineros para incentivar la formación de asociaciones en el área.   | Local para reuniones                             | 200                          | ARCOM-I   | 2 mes                         |
|   | Materiales de oficina                            | 10                           |   |                               |
|   | Proyector  | 300                          |   |                               |
|   | 1 Computadora                                    | 750                          |   |                               |
|   | 1 Cámara digital                                 | 200                          |   |                               |
|   | Ley de Minería                                   | 0                            |   |                               |
| <b>Total</b>  |  | <b>3860</b>                  |   |                               |

| <b>2. Instaurar organizaciones para pequeña minería con personas de la comunidad.</b>     |                              |                              |  |                            |
|---|------------------------------|------------------------------|--|----------------------------|
| <b>ACTIVIDAD</b>  | <b>RECURSOS NECESARIOS</b>   | <b>PRESUPUESTO (dólares)</b> | <b>RESPONSABLE</b>   | <b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b> |
| Campaña de socialización de las actividades a realizarse.                                 | Local para reuniones         | 200                          | CONSULTOR DEL PROYECTO. FACILITADOR. ARCOM-I.                          | 1 mes                      |
|   | Materiales de oficina        | 10                           |  |                            |
|   | Proyector                    | 300                          |  |                            |
|   | 1 Computadora                | 500                          |  |                            |
|   | 1 Cámara digital             | 200                          |  |                            |
|   | Alimentación (150 personas)  | 225                          |  |                            |
|   | Facilitador                  | 1000                         |  |                            |
|   | Radio-difusión               | 100                          |  |                            |
| Formalización de quienes hayan expresado su voluntad de instaurar organizaciones mineras. | Ley de Minería               | 0                            | CONSULTOR DEL PROYECTO. ARCOM-I.                                       | 1 mes                      |
|   | 1 Computadora                | 500                          |  |                            |
|   | 1 Cámara digital             | 200                          |  |                            |
|   | 1 Impresora                  | 300                          |  |                            |
| Procedimiento para el otorgamiento del permiso para actividades de pequeña minería.       | Ley de Minería               | 0                            | TITULARES MINEROS. EMPRESA CONSULTORA. MINISTERIO DE MINERÍA. ARCOM-I. | 4 meses                    |
|   | Reglamento de ley de minería | 0                            |  |                            |
|   | 1 Computadora                | 500                          |  |                            |
|   | 1 Impresora                  | 300                          |  |                            |
|   | Empresa consultora           | 2000                         |  |                            |
| Total   |                              | <b>6335</b>                  |  |                            |

| <b>3. Capacitación de buenas prácticas mineras y legislación ambiental.</b> |   |                              |                                 |                            |
|---|---|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| <b>ACTIVIDAD</b>  | <b>RECURSOS NECESARIOS</b>  | <b>PRESUPUESTO (dólares)</b> | <b>RESPONSABLE</b>              | <b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b> |
| Capacitación en términos técnicos de minería.                               | Local para capacitación   | 200                          | MINISTERIO DE MINERÍA. ARCOM-I. | 2 meses                    |
|   | 1 computadora   | 500                          |                                 |                            |
|   | 1 proyector   | 300                          |                                 |                            |
|   | Materiales de oficina   | 100                          |                                 |                            |
|   | Material didáctico de temas a tratar: Métodos de extracción. Métodos de procesamiento. Optimización de procesos. Eliminación de desechos mineros. Construcción, operación y desempeño de relaves. Control de escurrimientos. Operaciones mineras. Operación de equipos. | 500                          |                                 |                            |
|   | Ley de Minería  | 0                            |                                 |                            |
|   | Reglamento General de Minería   | 0                            |                                 |                            |
|   | Reglamento para Régimen Especial de mediana y pequeña minería.  | 0                            |                                 |                            |
|   |   |                              |                                 |                            |
| Capacitación en términos ambientales.                                       | Local para capacitación   | 200                          | MINISTERIO DEL AMBIENTE.        | 2 meses                    |
|   | 1 computadora   | 500                          |                                 |                            |
|   | 1 proyector   | 300                          |                                 |                            |
|   | Materiales de oficina   | 100                          |                                 |                            |
|   | Material didáctico de temas a tratar: Concientización ambiental. Protección de sistemas. Control de emisiones. Manejo de desechos. Informes de cumplimiento.  | 300                          |                                 |                            |
|   | Código Orgánico Ambiental   | 0                            |                                 |                            |
|   | Acuerdo Ministerial 061   | 0                            |                                 |                            |

|                                   |  |             |  |       |
|-----------------------------------|--|-------------|--|-------|
| Capacitación de salud y seguridad | Local para capacitación  | 200         | ESPECIALISTA EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.<br>MINISTERIO DE RELACIONES LABORABLES.<br>INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. | 1 mes |
|                                   | 1 computadora  | 500         |  |       |
|                                   | 1 proyector  | 300         |  |       |
|                                   | Materiales de oficina  | 100         |  |       |
|                                   | Material didáctico de temas a tratar:<br>Derechos y obligaciones de los titulares mineros.<br>Derechos y obligaciones del personal minero.<br>Sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo | 100         |  |       |
|                                   | Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo del ámbito minero  | 0           |  |       |
|                                   | Código del Trabajo   | 0           |  |       |
|                                   | Decreto Ejecutivo 2393   | 0           |  |       |
|                                   | Manejo del SUT   | 0           |  |       |
| <b>TOTAL</b>                      |  | <b>4200</b> |  |       |

| <b>4. Control y seguimiento de las actividades mineras</b>  |  |                              |  |                            |
|---|--|------------------------------|--|----------------------------|
| <b>ACTIVIDAD</b>  | <b>RECURSOS NECESARIOS</b>   | <b>PRESUPUESTO (dólares)</b> | <b>RESPONSABLE</b>   | <b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b> |
| Inspecciones.<br>FV: semestral  | Transporte   | 0                            | ARCOM-I.<br>MAE.   | 2 años                     |
|   | Plan de Manejo Ambiental   | 0                            |  |                            |
|   | 1 Computadora  | 0                            |  |                            |
|   | 1 Cámara digital   | 0                            |  |                            |
| Informes ambientales de cumplimiento.<br>FV: anual.   | Plan de Manejo Ambiental   | 0                            | EMPRESA MINERA "EL DORADO"                                   | 2 años                     |
|   | 1 Computadora  | 500                          |  |                            |
|   | 1 Cámara digital   | 200                          |  |                            |
|   | 1 Impresora  | 300                          |  |                            |
|   | Informes deberá contener:<br>Medida ambiental. Porcentaje de cumplimiento. Indicador en caso de aplicar. Medio de verificación. Responsable de ejecución. Análisis comparativo de los resultados de monitoreo físico con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente. | 600                          |  |                            |
| Auditorías ambientales.<br>FV: al año de haberse emitido la licencia y posterior cada dos años.   | Actualización de PMA   | 600                          | CONSULTOR CALIFICADO.<br><br>EMPRESA MINERA                  | 2 años                     |
|   | TdRs   | 0                            |  |                            |
|   | Consultor  | 1000                         |  |                            |
| Implementación de un sistema de registro, control y seguimiento de requerimientos (observaciones, sugerencias, quejas y solicitudes) de actores sociales de la comunidad.<br>FV: semestral. | Plan de Manejo Ambiental   | 0                            | ORGANIZACIÓN COMUNITARIA.<br><br>EMPRESA MINERA "EL DORADO". | 2 años                     |
|   | 1 Computadora  | 500                          |  |                            |
|   | 1 Cámara digital   | 200                          |  |                            |
|   | 1 Impresora  | 300                          |  |                            |
|   | Incentivos económicos (5 personas)   | 1000                         |  |                            |
|   | EPP (5 persona)  | 100                          |  |                            |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>5300</b>                  |  |                            |

| <b>5. Manejo de pasivos ambientales</b>   |  |                              |   |                                    |
|---|--|------------------------------|---|------------------------------------|
| <b>ACTIVIDAD</b>  | <b>RECURSOS NECESARIOS</b>   | <b>PRESUPUESTO (dólares)</b> | <b>RESPONSABLE</b>  | <b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (meses)</b> |
| Valoración económica de los pasivos ambientales y sociales.   | Metodología de valoración de pasivos ambientales   | 0                            | CONSULTOR AMBIENTAL.<br>EMPRESA "EL DORADO"                     | 1                                  |
|   | Transporte   | 100                          |   |                                    |
|   | Consultor ambiental  | 500                          |   |                                    |
|   | Mapa de ubicación de los frentes de explotación  | 0                            |   |                                    |
| Descartar contaminación en el agua y suelo por presencia de mercurio, derrames de aceites, combustibles y residuos sólidos peligrosos (envases de mercurio, cilindros de aceites, etc.)             | Análisis físico químico de suelo y agua principalmente de:<br>Mercurio<br>Aceites<br>Cianuro<br>Nitritos<br>Nitratos | 500                          | LABORATORIO DE ANÁLISIS<br>EMPRESA "EL DORADO"                  | 2                                  |
|   | Laboratorista  | 200                          |   |                                    |
| En caso de detectar contaminación en el suelo se contrata los servicios de remediación de suelos y posterior a la remediación se entregara a empresa con licencia ambiental para disposición final. | Contrato con empresa consultora  | 5000                         | EMPRESA CONSULTORA.<br>GESTOR AMBIENTAL.<br>EMPRESA "EL DORADO" | 24                                 |
|   | Gestor ambiental   | 200                          |   |                                    |
| De no existir contaminación desalojo de residuos sólidos peligros y no peligrosos.  | 1 Volqueta   | 100                          | EMPRESA "EL DORADO"   | 2                                  |
|   | Herramientas manuales  | 500                          |   |                                    |
|   | Transporte   | 200                          | COMUNIDAD VOLUNTARIA  |                                    |
|   | Alimentación   | 300                          |   |                                    |
| Des compactación mecánica del suelo   | Descompactadora agrícola   | 300                          | OPERADOR DE MAQUINARIA<br>EMPRESA "EL DORADO"                   | 1                                  |
|   | Operador   | 150                          |   |                                    |
| Incorporación de la capa del suelo vegetal almacenada previamente en la Empresa "EL DORADO".  | Volquetas  | 100                          | EMPRESA "EL DORADO"   | 1                                  |
|   | Retroexcavadora  | 100                          |   |                                    |
| Revegetación - Reforestación  | Plántulas de especies nativas.   | 200                          | EMPRESA "EL DORADO"   | 3                                  |

|  |              |             |                      |
|--|--------------|-------------|----------------------|
| (promoción de regeneración natural o intervención directa) | Transporte   | 200         | COMUNIDAD VOLUNTARIA |
|  | Alimentación | 300         |                      |
| TOTAL  |              | <b>8950</b> |                      |

**Anexo 9. Registro fotográfico.**



Fotografía 1. Aplicación de encuestas en la parroquia El Dorado de Cascales.



Fotografía 2. Sector ganadero de la parroquia El Dorado de Cascales.



Fotografía 3. Aprovechamiento forestas de la parroquia El Dorado de Cascales.



Fotografía 4. Maquinaria e instrumentos utilizados en el frente de explotación Finca Jiménez.



Fotografía 5. Actividades e impactos en la fase uno del frente de explotación Finca Jiménez.



Fotografía 6. Actividades e impactos de la fase dos del frente de explotación Finca Jiménez.



Fotografía 7. Maquinaria e instrumentos utilizados en el frente de explotación  
Voluntad de Dios.



Fotografía 8. Actividades e impactos de la fase uno del frente de explotación  
Voluntad de Dios.



Fotografía 9. Actividades e impactos de la fase dos del frente de explotación  
Voluntad de Dios.



Fotografía 10. Presencia de pasivos ambientales del frente de explotación Minning Force.