

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Trabajo de titulación previo a la obtención

del título de Ingeniera Ambiental

**TRABAJO EXPERIMENTAL:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE
BENEFICIO DE LA CONCESIÓN MINERA EXPOBONANZA S.A.
UBICADA EN EL CANTÓN CAMILO PONCE ENRIQUEZ**

AUTORAS:

VALERIA PATRICIA BERMEO AVENDAÑO

BLANCA FLOR VICUÑA AZUERO

TUTORA:

ING. GABRIELA ABAD FARFÁN M.Sc.

CUENCA – ECUADOR

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotras, Valeria Patricia Bermeo Avendaño, con documento de identificación N° 0302476650 y Blanca Flor Vicuña Azuero con documento de identificación N° 0302717392, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales, en virtud de que somos autoras del trabajo de titulación: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE BENEFICIO DE LA CONCESIÓN MINERA EXPOBONANZA S.A. UBICADA EN EL CANTÓN CAMILO PONCE ENRIQUEZ**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniera Ambiental* en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación al determinado en la Ley de la propiedad Intelectual, en nuestra condición de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, marzo de 2019



Valeria Patricia Bermeo Avendaño

C.I. 0302476650



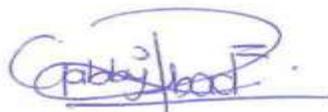
Blanca Flor Vicuña Azuero

C.I. 0302717392

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE BENEFICIO DE LA CONCESIÓN MINERA EXPOBONANZA S.A. UBICADA EN EL CANTÓN CAMILO PONCE ENRIQUEZ**, realizado por Bermeo Avendaño Valeria Patricia y Vicuña Azuero Blanca Flor, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, marzo de 2019



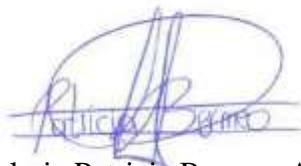
Ing. Gabriela Abad Farfán M.Sc.

C.I. 0105466973

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

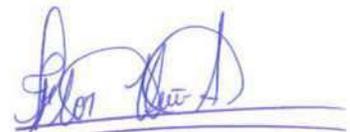
Nosotras, Valeria Patricia Bermeo Avendaño, con documento de identificación N° 0302476650 y Blanca Flor Vicuña Azuero con documento de identificación N° 0302717392, autoras del trabajo de titulación: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE BENEFICIO DE LA CONCESIÓN MINERA EXPOBONANZA S.A. UBICADA EN EL CANTÓN CAMILO PONCE ENRIQUEZ**, certificamos que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, marzo de 2019



Valeria Patricia Bermeo Avendaño

C.I. 0302476650



Blanca Flor Vicuña Azuero

C.I. 0302717392

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por guiarnos y acompañarnos en el transcurso de nuestras vidas, brindándonos sabiduría para cumplir con esta etapa.

A nuestra directora de tesis la Ingeniera Gabriela Abad, por sus conocimientos impartidos, su predisposición, tiempo y apoyo para el desarrollo a plenitud del proyecto.

A los Ingenieros: José Angulo, Francisco Calle, Juan Pablo Coronel, Edison Luna y Edgar Cárdenas profesionales de Consulingema Consultora Ambiental; por habernos permitido realizar el trabajo de titulación en su empresa, brindándonos sus conocimientos adquiridos durante su vida profesional.

A la Universidad Politécnica Salesiana, especialmente a la carrera de Ingeniería Ambiental y a sus docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarnos como personas y profesionales.

Al personal que forma parte de la Planta de Beneficio Expobonanza, por su ayuda brindada durante las visitas a la misma.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi principal fortaleza, a mi Padres Mercy y Marcelo, quienes han sido el pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

Dedico esté logro a mi madre, quien ha guiado cada uno de mis pasos para hacer de mí una mejor persona, gracias por ser mi compañera, amiga, confidente y sobre todo mi apoyo incondicional.

A mi hermana Marcela, por su confianza, apoyo y amor.

A todos mis seres queridos, por su apoyo, comprensión, paciencia y amor, son parte de este logro.

Flor

A Dios por la por ser mi guía y por darme sabiduría.

*A mis padres Narcisa y Marcelo quienes han sido la principal razón para cumplir esta meta,
gracias por todo lo que han hecho para que yo pueda llegar hasta aquí.*

*A mis hermanos Chelo y Agus por estar siempre apoyándome y dándome ánimos para seguir
adelante.*

*A mis abuelitos que son el eje principal de la familia y un ejemplo de perseverancia y
paciencia.*

*A mi mejor amiga Dayana por estar conmigo siempre, por ser mi ejemplo a seguir, por tus
consejos, tú apoyo, y por demostrarme que con dedicación y entrega se puede llegar muy
lejos.*

*A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron durante mi vida universitaria,
gracias por todo.*

Paty

RESUMEN

El cantón Camilo Ponce Enríquez (CPE) basa su economía en la actividad minera, la cual genera impactos ambientales propios del aprovechamiento de los minerales, por esta razón se efectuó el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para la Planta de Beneficio Expobonanza mediante métodos de identificación y valorización de impactos aplicando la matriz de Leopold y Canter.

Las condiciones del área de influencia del proyecto fueron establecidas a través de técnicas de observación, entrevistas a los colaboradores y habitantes de la zona, e información proporcionada a través de fuentes como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Sistema Integrado de Consultas REDATAM, Sistema Nacional de Información (SNI), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del cantón Camilo Ponce Enríquez y Cartografía Base (MAE).

La caracterización y evaluación de los impactos ambientales mostró que en el proyecto existen 70 impactos ambientales, de los cuales 29 son positivos, 37 son irrelevantes, 4 son moderados, sin existir impactos severos y críticos.

Con base a las actividades que generan o puedan generar pasivos ambientales durante el proceso de beneficio se elaboró el Plan de Manejo Ambiental (PMA), de acuerdo con las leyes y regulaciones ambientales vigentes en el Ecuador, estructurado con medidas de control, prevención y mitigación, las mismas que deben ser cumplidas a cabalidad a fin de proteger el medio ambiente satisfaciendo las necesidades de las presentes y futuras generaciones.

ABSTRACT

Camilo Ponce Enriquez district bases its economy on the mining activity, which generates an environmental impact from exploiting the use of minerals. For this reason, this Environmental Impact Study (EsIA) was carried out to for Benefit Plant Expobonanza through identifying methods and impact estimates by applying Leopold and Canter matrix.

The conditions, which the influence area of the project were established through observation techniques, workers and residents of the area interviews, and provided information through sources such as: The National Institute he National Institute of Statistics and Census (INEC), Integrated Consultation System (REDATAM), National Information System (SNI), National Institute of Meteorology and Hydrology (INAMHI), Development Plan and Territorial Ordering (PDOT) of Camilo Ponce Enriquez and Base Cartography (MAE).

Detection and assessment of environmental impact showed 70 interactions, which 29 are positive, 37 are irrelevant, and 4 are moderate, without finding severe and critical interactions.

Based on the activities during the benefit process that generate or may cause environmental liabilities, the Environmental Management Plan was drawn up, in accordance to the laws and environmental normative in force to Ecuador, which was structured with control, prevention and mitigation measures that must be fulfilled in order to protect the environment, satisfying to present and future generations needs.

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. Antecedentes..... | 1 |
| 1.2. Problema..... | 2 |
| 1.3. Delimitación..... | 4 |
| 1.4. Objetivos..... | 5 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 5 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 5 |
| CAPITULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 7 |
| 2.1. Minería..... | 7 |
| 2.2. Impacto Ambiental..... | 8 |
| 2.3. Estudio de Impacto Ambiental..... | 8 |
| 2.4. Planta de Beneficio..... | 8 |
| 2.5. Normativa vigente e Institucional..... | 9 |
| 2.5.1. Constitución Política de la República del Ecuador..... | 9 |
| 2.5.2. Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) 11 | |
| 2.5.3. Código Orgánico Integral Penal..... | 11 |
| 2.5.4. Código Orgánico Del Ambiente..... | 12 |
| 2.5.5. Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA).14 | |
| 2.5.6. Ley Orgánica de Salud..... | 15 |
| 2.5.7. Ley de Patrimonio Cultural..... | 16 |
| 2.5.8. Acuerdo Ministerial 026..... | 16 |
| 2.5.9. Acuerdo No. 061 reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria 16 | |
| 2.5.10. Decreto Ejecutivo 1040..... | 18 |
| 2.5.11. Acuerdo Ministerial 103..... | 20 |
| 2.5.12. Acuerdo N.- 068 Del Registro Oficial N.- 33..... | 20 |
| 2.5.13. Acuerdo Nro.- 006..... | 21 |
| 2.5.14. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo..... | 22 |
| 2.5.15. Reglamento General de La Ley De Minería..... | 23 |
| 2.5.16. Reglamento Ambiental de Actividades Mineras..... | 23 |
| 2.5.17. Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y aprovechamientos del agua..... | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5.18. Reforma a la Ordenanza que regula el funcionamiento del Subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales de la Provincia del Azuay | 24 |
| CAPITULO 3. LÍNEA BASE DEL PROYECTO | 25 |
| 3.1. Metodología | 25 |
| 3.2. Medio Físico..... | 29 |
| 3.2.1. Clima..... | 29 |
| 3.2.2. Ruido..... | 35 |
| 3.2.3. Aspectos Geológicos..... | 39 |
| 3.2.4. Sismicidad..... | 44 |
| 3.2.5. Hidrología y Calidad del agua | 45 |
| 3.2.6. Morfología y Edafología..... | 48 |
| 3.3. Medio Biótico..... | 54 |
| 3.3.1. Ecosistemas y Cobertura Vegetal..... | 54 |
| 3.3.2. Flora..... | 58 |
| 3.3.3. Fauna..... | 62 |
| 3.4. Medio Socioeconómico y Cultural..... | 65 |
| 3.4.1. Población y Vivienda | 66 |
| 3.4.2. Educación y Cultura..... | 66 |
| 3.4.3. Salud..... | 66 |
| 3.4.4. Servicios Básicos | 67 |
| 3.4.5. Actividades Económicas | 67 |
| 3.4.6. Nivel Socioeconómico | 67 |
| CAPITULO 4 | 69 |
| 4.1 Caracterización del Proyecto..... | 69 |
| 4.1.1. Capacidad instalada y de operación por día | 70 |
| 4.1.2. Infraestructura Instalada..... | 70 |
| 4.1.3. Manejo y tratamiento del agua..... | 71 |
| 4.1.4. Mano de obra y personal..... | 71 |
| 4.1.5. Manejo y tratamiento de desechos | 71 |
| 4.2. Diagrama de flujo de la Planta de Beneficio Expobonanza | 72 |
| 4.3. Descripción del proceso operativo..... | 74 |
| CAPITULO 5 | 77 |
| 5.1. Identificación, Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales | 77 |
| 5.2. Identificación, valoración y evaluación de impactos | 78 |
| 5.2.1. Identificación de Impactos | 78 |

| | |
|---|------------|
| CAPITULO 6 | 107 |
| 6.1. Plan de Manejo Ambiental (PMA) | 107 |
| 6.2. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS | 109 |
| 6.3. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS | 116 |
| 6.4. PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. | 120 |
| 6.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS | 122 |
| 6.6. PLAN DE CONTINGENCIAS | 124 |
| 6.7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | 130 |
| 6.8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO | 137 |
| 6.9. PLAN DE REHABILITACIÓN | 141 |
| 6.10. PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA | 142 |
| 6.11. Presupuesto valorado para el Plan de Manejo Ambiental | 144 |
| 7. CONCLUSIONES | 147 |
| 8. RECOMENDACIONES | 148 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA | 149 |
| 10. ANEXOS | 155 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Mapa de Ubicación de la Planta de Beneficio Expobonanza | 5 |
| Ilustración 2. Mapa de Temperatura | 31 |
| Ilustración 3. Mapa de Precipitación..... | 33 |
| Ilustración 4. Mapa Geológico..... | 40 |
| Ilustración 5. Mapa de Elevaciones y Topográfico..... | 42 |
| Ilustración 6. Mapa de Pendientes | 43 |
| Ilustración 7. Mapa Hídrico | 47 |
| Ilustración 8. Mapa Taxonómico de los Suelos | 49 |
| Ilustración 9. Mapa de Uso de Suelo | 51 |
| Ilustración 10. Mapa de Uso del Suelo | 53 |
| Ilustración 11. Mapa de Áreas Protegidas | 56 |
| Ilustración 12. Mapa de Ecosistemas | 57 |
| Ilustración 13. Gráfico de la riqueza de especies por familia de plantas registradas en el área de la Planta de Beneficio Expobonanza | 61 |
| Ilustración 14: Proceso Expobonanza..... | 73 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Derechos relacionados a la Carta Magna de 2008..... | 10 |
| Tabla 2. Normativa vinculada con la Organización en territorio del Estado..... | 10 |
| Tabla 3. Aspectos normativos con base al COOTAD | 11 |
| Tabla 4. Delitos con el ambiente y naturaleza (COIP) | 11 |
| Tabla 5. Derechos, deberes y régimen con base al Código Orgánico del Ambiente..... | 12 |
| Tabla 6. Normativa ambiental según el TULSMA..... | 14 |
| Tabla 7. Normativa regulatoria Ley Orgánica de Salud | 15 |
| Tabla 8. Aspectos normativos reforma Libro VI TULSMA | 17 |
| Tabla 9. Artículos relacionados al DE 1040..... | 18 |
| Tabla 10. Descripción Acuerdo Nro. 068..... | 20 |
| Tabla 11. Descripción Acuerdo Nro. 006..... | 21 |
| Tabla 12. Descripción RSST | 22 |
| Tabla 13. Descripción (RAAM) | 23 |
| Tabla 14. Reglamento LORH-Usos..... | 24 |
| Tabla 15. Reforma Ordenanza SEIA-Azuay | 25 |
| Tabla 16: Valores del Índice de Simpson..... | 28 |
| Tabla 17. Límites Permitidos de Niveles de Ruido Ambiente (fuentes fijas, móviles y vibraciones) | 36 |
| Tabla 18. Resultados de medición de Ruido | 38 |
| Tabla 19. Catálogo Sísmico del Ecuador..... | 44 |
| Tabla 20. Resultados de Monitoreo de Agua..... | 45 |
| Tabla 21. Especies de flora registrados en el área de la Planta de Beneficio Expobonanza | 59 |
| Tabla 22. Especies de aves registradas en el área de la Planta de Beneficio de Expobonanza | 62 |
| Tabla 23. Especies de mamíferos registrados en el área de la Planta de Beneficio de Expobonanza | 64 |
| Tabla 24. Listado de especies de herpetofauna registradas en el área de la Planta de Beneficio de Expobonanza..... | 65 |
| Tabla 25. Coordenadas de Ubicación | 69 |
| Tabla 26. Lista de Acciones considerados en la Evaluación de Impactos..... | 78 |
| Tabla 27. Elementos Ambientales Considerados en la evaluación de impactos del proyecto . | 80 |
| Tabla 28. Matriz de interacciones en la fase de operación y cierre del proyecto | 82 |
| Tabla 29. Valoración de impactos ambientales | 88 |
| Tabla 30. Jerarquización de impactos..... | 92 |
| Tabla 31. Impactos negativos identificados..... | 93 |
| Tabla 32. Impactos positivos identificados | 94 |
| Tabla 33. Impacto Negativo 1 | 94 |
| Tabla 34. Impacto negativo 2 | 95 |
| Tabla 35. Impacto negativo 3 | 96 |
| Tabla 36. Impacto negativo 4 | 96 |
| Tabla 37. Impacto negativo 5 | 97 |
| Tabla 38. Impacto negativo 6 | 98 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 39. Impacto negativo 7 | 99 |
| Tabla 40. Impacto negativo 8 | 99 |
| Tabla 41. Impacto negativo 9 | 100 |
| Tabla 42. Impacto negativo 10 | 100 |
| Tabla 43. Impacto negativo 11 | 101 |
| Tabla 44. Impacto negativo 12 | 101 |
| Tabla 45. Impacto negativo 13 | 102 |
| Tabla 46. Impacto negativo 14 | 103 |
| Tabla 47. Impacto negativo 15 | 103 |
| Tabla 48. Impacto negativo 16 | 104 |
| Tabla 49. Impacto negativo 17 | 104 |
| Tabla 50. Impacto negativo 18 | 105 |
| Tabla 51. Impacto negativo 19 | 105 |
| Tabla 52. Impacto negativo 20 | 106 |
| Tabla 53. Programas y medidas a implementarse | 109 |

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Los gobiernos neoliberales de la década de los noventa definieron la normativa institucional permisible para la inversión extranjera en el sector minero ecuatoriano. Desde el gobierno de Rafael Correa la minería es definida como una actividad estratégica para el crecimiento económico del país. El gobierno de esta época buscaba que las empresas mineras tanto nacionales como internacionales inviertan en el Ecuador, para tener un ingreso oportuno para la administración gubernamental, puesto que se requería de dinero para los programas de obras públicas e inversión social (Sacher & Acosta, 2012).

A raíz de toda esta demanda en el sector minero, se empezaron a crear un número elevado de concesiones que no tenían ningún tipo de control social ni ambiental, es así que el 18 de abril del 2008 la Asamblea expidió el Mandato Minero para poner orden a la situación complicada en la que se encontraba la minería ecuatoriana (Sacher & Acosta, 2012).

Las minas que se encontraban en producción estaban excluidas de este mandato con el fin de no crear desempleo, tampoco se incluyó a la minería artesanal ni a la pequeña minería, pero eso no quiso decir que los impactos que causen estos dos tipos de minerías no fueran importantes, pues lo que se buscó fue corregir las principales dificultades que genera una minería a gran escala (Sacher & Acosta, 2012).

En la actualidad, la minería busca ser la principal fuente de ingresos económicos de nuestro país, desplazando al petróleo (Sacher & Acosta, 2012), por ello cada vez se ha ampliado más la frontera de aprovechamiento minero en todo el territorio.

Resulta trascendental señalar que el Sur del país tiene una gran actividad minera, la misma, se encuentra concentrada especialmente en las provincias del Azuay, El Oro y Zamora Chinchipe.

En el Azuay, la mayor explotación se realiza en el Cantón Camilo Ponce Enríquez, en donde los mineros informales y los grupos de mineros organizados realizan la extracción de oro sin ningún control, generando consigo una variedad de pasivos ambientales (Proaño, 2015).

Con el propósito de advertir y mitigar los impactos ambientales que se generan en las operaciones mineras, el Gobierno con referencia a leyes que orientan la estructuración de Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo Ambiental por los titulares de las plantas de beneficio, se enmarcan en la disposición del Art 78 de la reforma a la Ley de Minería publicada en el RO- Segundo Suplemento N°37 de 16 de Julio de 2013, que establece (Asamblea Nacional, 2013).

Los representantes que tengan derecho a la explotación minera, previo el inicio de las operaciones tienen que elaborar y presentar estudios orientados al manejo ambiental, enfatizando la prevención, mitigación, control y reparación de los impactos que se generen en el entorno procedentes de las operaciones. Los estudios deben ser aprobados por la autoridad ambiental competente, en donde el único documento habilitante es la Licencia Ambiental (Asamblea Nacional, 2013).

1.2. Problema

En la actualidad se ha reflejado altos índices de explotaciones mineras que no cumplen los estándares ambientales o de seguridad, con lo cual se están vulnerando derechos humanos

relacionados con el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales, el derecho humano al agua, el goce de un ambiente sano, el equilibrio ecológico, el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria y la conservación de áreas de especial importancia ecológica, entre otros (Güiza, 2011).

El régimen económico mundial podría ajustarse a la defensa del medio ambiente. En los últimos años, un gran grupo de empresas extranjeras han desarrollado proyectos mineros en el país, de tal forma que se ha propuesto una minería responsable basada en estudios de impacto ambiental y tecnologías menos invasivas. Esto ha generado que el Ecuador incurriera en la minería industrial con la explotación de oro.

Por otro lado, el agotamiento de los recursos no renovables como la minería metálica ha causado considerables impactos ambientales en los ecosistemas y en la salud que son irreversibles (Orea & Villarino, 2013).

Entre las secuelas más graves se tiene la contaminación del aire, agua y suelo por la aplicación inadecuada de máquinas y técnicas para la extracción (Bordehore, C, 2001).

Los principales contaminantes del agua son elementos químicos como: cianuro, metales pesados y mercurio, la presencia de estos contaminantes se da por una disposición inadecuada de las colas en los ríos, imposibilitando su uso como agua potable. De igual manera los impactos ocasionados en el suelo generan daños en las tierras agrícolas y con ello una gran pérdida de la biodiversidad.

El escenario jurídico que da protección a la naturaleza nace con la Carta Magna aprobada en la Asamblea Constituyente del año 2008, la cual defiende los derechos de la naturaleza en el **Art. 71.- que manifiesta la protección de la Pacha Mama, respetando completamente**

la existencia, mantenimiento y regeneración de los ciclos de vida, estructura, funciones y procesos evolutivos que forman parte del medio ambiente (Constitución de la República del Ecuador , 2008). La presente investigación busca generar información actualizada acerca de los procesos mineros de la Planta de Beneficio Expobonanza S.A, que permita identificar y conocer los factores que causan daños ambientales en la zona de influencia.

1.3. Delimitación

El cantón Camilo Ponce Enríquez se ubica al Sur Occidente del Azuay, limita al Norte con la parroquia Balao, Provincia del Guayas, al Sur con la parroquia Río Bonito del cantón El Guabo, perteneciente a la provincia de El Oro, al Este la parroquia de Tenguel (Guayas) y al Oeste con la parroquia Pucará, que forma parte del Azuay, Según su organización administrativa corresponde a la zona 6 (GAD CPE, 2014). El cantón cuenta con una superficie de 639 km², la información geográfica en el centro cantonal refiere una latitud 9661866, longitud 639587 y altura 44 m.s.n.m., tiene una población de 21998 habitantes. El cantón está conformado por dos parroquias y cincuenta y dos comunidades rurales. En la comunidad rural San Gerardo se encuentra ubicada la concesión minera Pinglio 1, con un área de 7,29 hectáreas de las cuales en 2,27 hectáreas se desarrollan las actividades de la Planta de Beneficio Expobonanza S.A., localizada en los Bosques protectores: Uzchurrumi, La Cadena, Penia Dorada, Brasil. El estudio es realizado entre los meses de agosto del 2018 y enero del 2019.

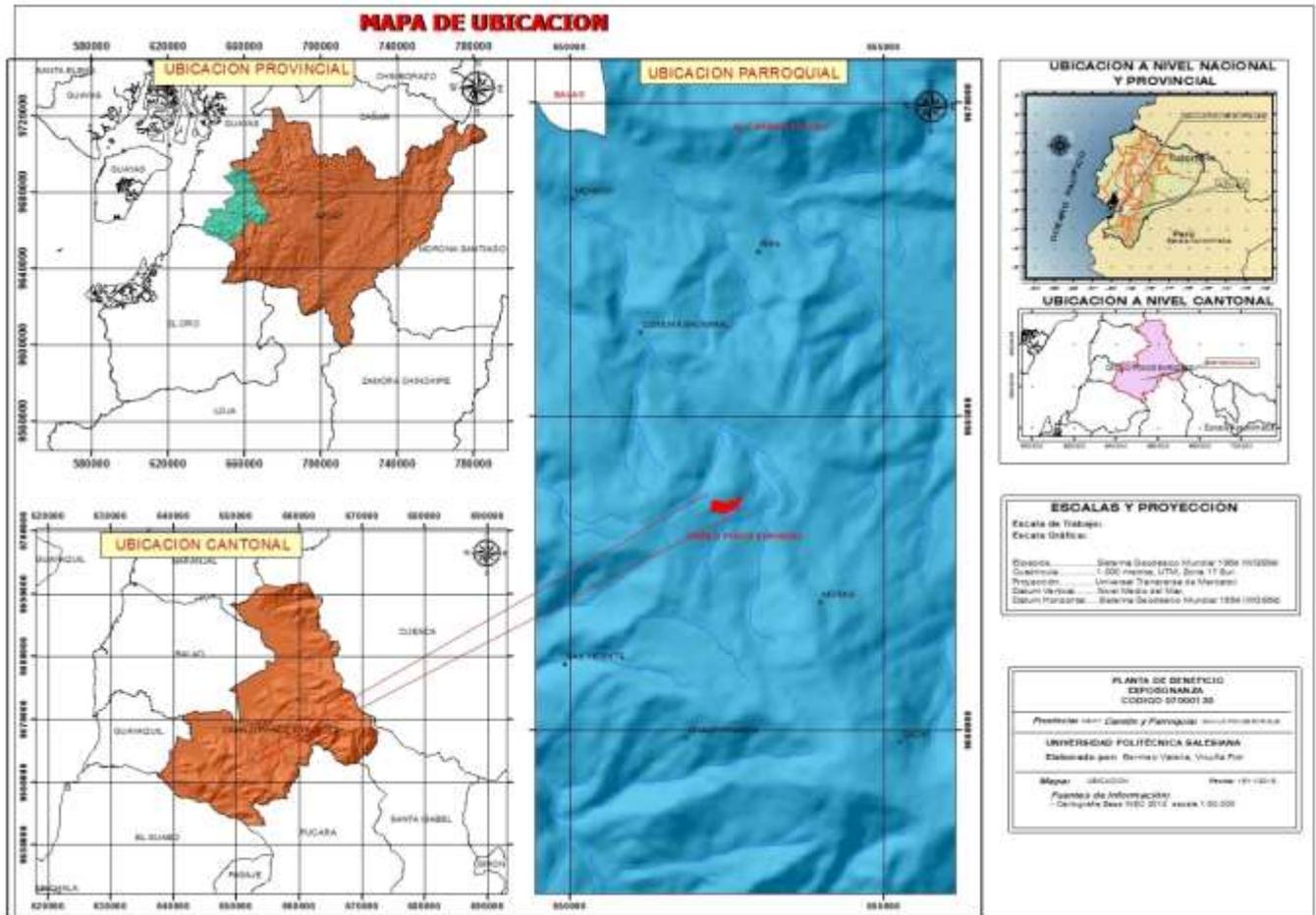


Ilustración 1. Mapa de Ubicación de la Planta de Beneficio Expobonanza

Fuente: Los Autores

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Realizar el Estudio de impacto ambiental para la etapa de beneficio de la concesión minera EXPOBONANZA S.A. ubicada en el cantón Camilo Ponce Enríquez.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- I. Identificar y caracterizar los componentes Físicos, Bióticos, Socioeconómicos y Culturales del área de influencia.

- II. Determinar y evaluar los impactos ambientales asociados a la actividad minera y diagnosticar los impactos que produce la planta de beneficio EXPOBONANZA. S.A.
- III. Elaborar un Plan de Manejo Ambiental, a fin de disminuir y/o mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de la actividad minera.

CAPITULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Minería

La minería es “la ciencia, técnicas y actividades que tienen que ver con el descubrimiento y explotación de los yacimientos minerales” (Cortés Andrade, 2014), en otras palabras, “es el proceso de extracción de cualquier objeto mineral para diversos usos” (Cortés Andrade, 2014).

La minería tiene sus orígenes desde que se desarrolló el régimen capitalista de producción, en América Latina se empieza a extraer minerales preciosos entre 1503 y 1660, representando un incremento económico significativo (Delgado, 2010).

Según Delgado (2010), al ser la minería una actividad industrial muy antigua, se ha expandido rápidamente por todos los continentes, con el tiempo se ha convertido en una industria que implementa técnicas de extracción que causan impactos ambientales menores.

En el cantón Camilo Ponce Enríquez, los trabajos de explotación se iniciaron en los años 70 cuando pequeños mineros descubrieron vetas de oro, abrieron túneles al interior del bosque para extraer el mineral, esto causó un incremento incontrolable de la población y el deterioro del ecosistema (GAD CPE, 2014). Desde entonces se han ido desarrollando cooperativas mineras para la incorporación de la población en esta actividad (Sarango, 2013).

La principal fuente de ingresos económicos en el cantón es la minería representada por la extracción de oro, absorbiendo esta actividad la mayor cantidad de mano de obra, de hecho según datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del sector la falta de empleo obliga a las personas a trabajar como jornaleros en la extracción aurífera (GAD CPE, 2014); la producción agropecuaria que se genera en la zona la dedican al autoconsumo, comercializando sus excedentes en el mercado local.

El sector objeto de estudio, tiene un gran potencial orgánico y agrícola relacionado al cultivo del cacao y del banano fundamentalmente, así el sustento económico de los ciudadanos no solo lo constituye la actividad minera (GAD CPE, 2014).

2.2. Impacto Ambiental

Un impacto ambiental es un cambio en el medio ambiente, ya sea positivo o negativo, que se deriva total o parcialmente de las actividades humanas, ocasionando daños a la salud y bienestar de las personas y alterando los elementos presentes en el medio (Orea & Villarino, 2013).

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado en consecuencia de la realización de un proyecto y la situación del medio ambiente futura sin tal actuación (Fernández, Vítora, V. C. 2009).

2.3. Estudio de Impacto Ambiental

Un estudio de impacto ambiental es un instrumento importante para evaluar un impacto ambiental de una actividad. Es un estudio técnico, objetivo, interdisciplinario, que se realiza para predecir los impactos ambientales que puedan derivarse de la ejecución de un proyecto, permitiendo tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo (Fernández, Vítora, V. C. 2009).

2.4. Planta de Beneficio

Es el proceso o conjunto de procesos por el cual se separan la mena y la ganga.

Las actividades que se cumplen una Planta de Beneficio se describen a continuación:

- a. Lavado: consiste en eliminar el lodo y material orgánico que tienen algunos minerales.
- b. Trituración: en esta fase se disminuye el tamaño de las rocas que se extraen de la mina.

- c. Molienda: se reduce las partículas gruesas que se queda de la fase de trituración.
- d. Homogenización: mezcla de la molienda para compensar las variaciones de la granulometría y composición química.
- e. Clasificación: proceso que separa la mezcla en dos o más fracciones en base al volumen.
- f. Concentración: separa el mineral o metal útil de la ganga.

Los métodos que se utilizan en las Plantas de Beneficio para extraer los minerales son:

- Gravimétrico: aprovecha la diferencia de densidades del material a separar, utiliza una gran cantidad de agua
- Flotación: utiliza un proceso fisicoquímico complejo, mediante reactivos, para la separación de material
- Cianuración: radica en la disolución de los metales preciosos por acción del cianuro de sodio, con la posterior recuperación del metal por el proceso de carbón activado (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

2.5. Normativa vigente e Institucional

Dentro del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA) se aplicará al proyecto toda la reglamentación ambiental vigente nacional y local en el siguiente orden:

2.5.1. Constitución Política de la República del Ecuador

Posterior a la aprobación en Montecristi, se registró en octubre de 2008 (RO- Nro.449); normativa que se orienta a los siguientes derechos

Tabla 1. Derechos relacionados a la Carta Magna de 2008

| Capítulos relacionados | Sección | Derechos | Referencia de artículos | Referencias numerales |
|-------------------------------|----------------|-------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Segundo | Dos | Buen Vivir | 14-15 | ---- |
| Séptimo | ---- | Naturaleza | 71 al 74 | ----- |
| Noveno | ---- | Responsabilidades | 83 | 3,6 y 12 |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2008)

En la Tabla 2 se describen los ejes normativos relacionados con la Ordenación que se efectiviza en territorio a través del Gobierno Central.

Tabla 2. Normativa vinculada con la Organización en territorio del Estado

| Capítulos relacionados | Referencia | Artículos | Alcance | Referencias numerales |
|-------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------------------|
| Cuarto | Régimen de Competencias | 261 | Las competencias que tiene el Estado sobre los GAD | 7 |
| | | 263 | Provinciales | 1,4 |
| | | 262 | Regionales | 1,6 y 7 |
| | | 264 | Municipales | 1,2 y 4 |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2008)

Con relación a la normativa del Buen Vivir, se refieren artículos que van desde el capítulo dos que aborda la biodiversidad, recursos naturales, naturaleza y ambiente, asociados en los artículos (395-400 y 408).

2.5.2. Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)

Este instrumento fue publicado en octubre de 2010 a través del RO-Nro. 303, el cual entre los ejes normativos tiene:

Tabla 3. Aspectos normativos con base al COOTAD

| Títulos | Detalle | Artículos | Propósito | Numeral/Literal |
|----------------|-----------------------------|------------------|---|------------------------|
| II | Principios Generales | 4 | Se establece la finalidad que tiene cada GAD dentro de las circunscripciones | ---- |
| | Organización del Territorio | 10,13 | Refiere los niveles de organización que se desarrollen el territorio, así como el cumplimiento de las disposiciones | ---- |
| III | GAD | 28 | Enfoque general de los GAD | a,b,c y d |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2010)

2.5.3. Código Orgánico Integral Penal

La publicación del COIP se realizó en febrero de 2014 (RO-Nro. 180) del cual se desprende la siguiente normativa vinculada al objeto de estudio.

Tabla 4. Delitos con el ambiente y naturaleza (COIP)

| Capítulos | Sección | Delitos | Artículos |
|------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| Cuarto | Primera | Biodiversidad | 245 |
| | Segunda | Recursos naturales | 251-253 |
| | Tercera | Gestión Ambiental | 255 |
| | Cuarta | Disposiciones habituales | 256-258 |

| | | | |
|--|--------|---|-----|
| | Quinta | Recursos naturales no renovables/contrarecursos mineros | 260 |
|--|--------|---|-----|

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2014)

2.5.4. Código Orgánico Del Ambiente

El código se registró con número 983 en abril de 2017 y vincula los siguientes aspectos normativos con respecto a las actividades mineras.

Tabla 5. Derechos, deberes y régimen con base al Código Orgánico del Ambiente

| Libro | Título | Derechos/Régimen | Artículos | Alcance |
|-----------------------|----------|--|-----------|--|
| Preliminar | II | A la naturaleza | 6 | ---- |
| | | Deberes comunes del Gobierno central y las personas | 7 | ---- |
| | III | Responsabilidad Ambiental | 10,11 | Considera las responsabilidades del Estado y personas en general con respecto a los daños al ambiente, el control y las medidas que se debe adoptar para mitigar los efectos ambientales |
| Régimen Institucional | I-Cap II | Descentralización de la gestión ambiental | 19 | SUIA cuyo instrumento informático que se mantiene actualizado de las actividades y control de las actividades ambientales nacionales |
| | II-Cap I | Institucionalidad y articulación en los niveles del Estado (SNDGA) | 23 | Se faculta al MAE como ente rector ambiental |
| | II-Cap | | 25 | Facultades ambientales de |

| | | | | |
|--------------------|--|---|--|-------------------------------|
| | II | | | los GAD |
| Patrimonio Natural | II-Cap II | Conservación en sitio | 43,53 | Corresponde al SNAP |
| Calidad Ambiental | I | Calidad Ambiental | 159 | ---- |
| SUMA | I | Régimen Institucional | 160,162,164,166 | ---- |
| | III | Regulación Ambiental | 173 | Obligaciones del operador |
| | | Certificaciones de Intersección SNAP | 175 | ---- |
| | IV | Instrumentos para regular las actividades ambientales | 177 | ---- |
| | | EIA | 179 | ---- |
| | | PMA | 181 | ---- |
| | | Participación ciudadana | 184 | ---- |
| | V | Calidad y estado componentes abióticos | 190,191 y 194 | Calidad y Monitoreo ambiental |
| III, Cap II | Mecanismos y control de seguimiento ambiental | 201 | ---- | |
| III, Cap IV | Monitoreo y Seguimiento | 208,209 | Refiere a los muestreos en las fuentes de descarga, emisiones y vertidos. Además de la calidad del recurso que puede dañarse por distintas actividades | |
| V, Cap II | Gestión Integral de Residuos Sólidos no peligrosos | 228 | ---- | |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2017)

**2.5.5. Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente
(TULSMA)**

Fue registrado según RO-Nro. 3516 en marzo de 2003 y orienta las siguientes acciones y controles ambientales

Tabla 6. Normativa ambiental según el TULSMA

| Libro | Anexo s | Detalle | Contraste Tablas de referencia | Tablas | Anexo de Tablas |
|--------------|--------------------|--|---|--|--------------------------------|
| VI | 1 | Norma de calidad Ambiental y Descarga de Efluentes al Recurso Agua | 1 | Calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico | 1 |
| | | | 3 | Calidad de agua para riego agrícola | 2 |
| | | | 4 | Niveles de la calidad de agua para riego | 3 |
| | | | 9 | Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce | 4 |
| | 2 | Calidad ambiental de recurso y criterios de remediación | 1 | Calidad del suelo | 1 |
| | | | 2 | Criterios remediación | 2 |
| | 5 | Niveles emisión de ruidos/metodología fuentes fijas y móviles | 1 | Niveles de emisión ruido | 1 |
| | | | 2 | Niveles permisibles emisión para fuentes móviles | 2 |

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2017)

2.5.6. Ley Orgánica de Salud

Registrado en el Suplemento 2 (RO-Nro. 423) de diciembre de 2006, cuya normativa orienta los siguientes artículos relacionados a la temática abordada

Tabla 7. Normativa regulatoria Ley Orgánica de Salud

| Título | Libro/Capítulo | Ámbito | Artículos/literal | Alcance |
|---------------|-----------------------|--|--------------------------|--|
| Preliminar | I | Derecho a la salud y protección | 1-3 | ---- |
| | III | Derechos/deberes de las personas y el Estado con respecto a la salud | 9 (a) | El Gobierno Central garantiza la salud de los habitantes del país |
| | II | Salud y Seguridad Ambiental | 95 | Preservación del ambiente con base a la salud de las personas (información del efecto ambiental y las consecuencias) |
| Único | I | Agua para consumo humano | 66 | ---- |
| | II | Desechos usuales, peligrosos | 97,98,103,104 y 107 | Procedimientos para el manejo de los desechos infecciosos |
| | III | Calidad del aire/contaminación acústica | 111-113 | Normas técnicas para la prevención y control de padecimientos |
| | V | Salud y Seguridad en el Trabajo | 117-120 | Normas para proteger a los trabajadores en |

| | | | | |
|---|-----|---|---------------|--|
| | | | | las distintas actividades que realizan |
| Jurisdicción, competencias, procedimiento, sanciones y definiciones | I | Autoridad | 216-217 | ----- |
| | II | Aspectos regulatorios para el procedimiento | 221-222 | ----- |
| | III | Acciones sancionatorias | 237-240 | ----- |
| | IV | Procedimiento en caso de infracciones | 241,242 y 247 | ----- |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2012)

2.5.7. Ley de Patrimonio Cultural

Esta ley se oficializó a través del RO-Nro. 465 en noviembre de 2004 vincula los siguientes aspectos normativos que se relacionan con medidas de protección al patrimonio cultural que tiene el país, señalados expresamente en el art. 40.

2.5.8. Acuerdo Ministerial 026

Su registro se hizo en mayo de 2008 (RO-Nro. 334) del cual se desprende al Anexo B que refiere el procedimiento anticipado de las licencias ambientales para el tratamiento de desechos peligrosos, describiendo las acciones del MAE para otorgar este documento habilitante cuando se pone en marcha un proyecto.

2.5.9. Acuerdo No. 061 reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria

En mayo de 2015 se oficializó el acuerdo con número 316, del mismo se derivan las siguientes acciones regulatorias.

Tabla 8. Aspectos normativos reforma Libro VI TULSMA

| Título | Capítulo/Sección | Artículos conexos | Alcance | Numerales |
|---------------|-------------------------|--------------------------|--|------------------|
| III | I | 6 | SUIA – Régimen Institucional que orienta las obligaciones de los proyectos | ---- |
| | II | 12 | SUIA | ---- |
| | | 13 | Objetivo y módulos de regulación | ---- |
| | | 14 | Regulación, obra y actividad de un proyecto | ---- |
| | | 15 | Certificación de intersecciones | ---- |
| | | 16 | Procedimientos y buenas prácticas | ---- |
| | | 17 | Pago servicios administrativos | ---- |
| | | 18 | Modificaciones a los proyectos | ---- |
| | III | 21 | Objetivo regulación ambiental | ---- |
| | | 22 | Catálogo, obras y actividades de los proyectos | ---- |
| | | 23 | Certificación ambiental | ---- |
| | | 24 | Registro ambiental | ---- |
| | | 25 | Licencia ambiental | ---- |
| | | 26 | Cláusula particular | ---- |
| | IV | 27 | Objetivos de los estudios ambientales | ---- |
| | | 28 | Valoración de los Impactos Ambientales | ---- |
| | | 29 | Responsables de los Impactos Ambientales | ---- |

| | | | | |
|--|---|----|--|-------|
| | | 30 | Términos de Referencia | ----- |
| | | 31 | Descripción de proyectos y alternativas | ----- |
| | | 32 | Plan de Manejo Ambiental | ----- |
| | | 33 | Alcance Estudios Ambientales | ----- |
| | | 34 | Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante). | ----- |
| | | 35 | Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post). | ----- |
| | | 36 | Observaciones a los Estudios Ambientales | ----- |
| | | 37 | Pronunciamiento favorable de los Estudios Ambientales | ----- |
| | | 38 | Pólizas o garantías fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental | ----- |
| | V | 44 | Participación social | ----- |
| | | 45 | Mecanismos | ----- |
| | | 46 | Momentos | ----- |
| | I | 55 | Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos | ----- |
| | | 56 | Normas técnicas | ----- |
| | | 57 | Responsabilidad de los GADs | ----- |
| | | 58 | Viabilidad Técnica | 1,2 |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2015)

2.5.10. Decreto Ejecutivo 1040

Instrumento normativo, con RO-Nro. 3320 de mayo de 2008, en el cual se orienta la participación ciudadana

Tabla 9. Artículos relacionados al DE 1040

| Título | Artículos | Alcance | Numeral/literales |
|----------------------|------------------|---|--------------------------|
| Participación Social | 6,7 | Fortalecimiento de procesos de valoración del Impacto Ambiental y disminución de los márgenes de riesgo ambiental | ----- |
| | 8 | Orienta los mecanismos de participación social con base a la Carta Magna | a,b,e,f,g,h y j |
| | 9 | Participación de la ciudadanía como elemento en la gestión ambiental | ----- |
| | 10 | Establecimiento de la participación de las personas previo la aprobación de los EsIA | ----- |
| | 11,12 | Refieren a la autoridad rectora para organizar, desarrollar y aplicar los mecanismos de participación ciudadana | ----- |
| | 13 | Costo del desarrollo de mecanismos de participación | ---- |
| | 14 | Funciones de la autoridad | a,b y c |
| | 15 | Sujetos de participación Social | a,b,c y d |
| | 16 | Mecanismos | 1,2 y 3 |
| | 17 | Información requerida y procedencia | ---- |
| | 18 | Convocatorias mecanismos de participación/metodología | a,b y c |

| | | | |
|--|-------|--|---------|
| | 19 | Conocer los criterios de los sujetos de participación | b,d y e |
| | 20 | Identificación de plazos de aplicación de los mecanismos | ---- |
| | 21,22 | Resoluciones del proceso de participación | ---- |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2008)

2.5.11. Acuerdo Ministerial 103

Suplemento N°607 del 14 de octubre del 2015, el ámbito de aplicación de la participación de las personas se direcciona en los arts. 1-4; así como los procesos de dicha participación en los arts. 27-29, que corresponden a los capítulos I y III, respectivamente.

2.5.12. Acuerdo N.- 068 Del Registro Oficial N.- 33

Acuerdo RO-Nro. 068 reformase el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA); julio de 2013, en el cual se destacan:

Tabla 10. Descripción Acuerdo Nro. 068

| Capítulo | Objetivos | Artículos relacionados |
|----------|--|------------------------|
| IV | SUIA (Certificado de intersección) | 31 |
| | Pago servicios administrativos | 32 |
| V | Propósito de la Categorización Ambiental | 36 |
| | Licencia Ambiental | 39 |
| VI | Objetivos Fichas y Estudios Ambientales | 44 |
| | Marco normativo e institucional | 45 |

| | | |
|------|---|----|
| | Objetivos Estudios Ambientales | 46 |
| | Evaluación de Impactos Ambientales | 47 |
| | Responsables | 48 |
| | Alcance | 50 |
| | Observaciones | 53 |
| | Pronunciamientos favorables | 54 |
| | Emisión Licencia Ambiental | 55 |
| VII | Participación ciudadana | 62 |
| | Mecanismos | 63 |
| | Recepción/recolección criterios | 64 |
| | Procesos participación de la ciudadanía | 65 |
| VIII | Seguimiento ambiental | 66 |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2013)

2.5.13. Acuerdo Nro.- 006

Dicho acuerdo se registró a través del RO-Nro. 128 de abril de 2014 que relaciona los siguientes artículos:

Tabla 11. Descripción Acuerdo Nro. 006

| Artículos | Descripción | Observaciones |
|-----------|---------------------------------|--|
| 6 | SUIA | ----- |
| 9 | Certificación de intersecciones | ----- |
| 11 | ----- | Supresión de art. 29-31 |
| 13 | Falta de LA | |
| 16 | ----- | Sustitución del numeral 1 (art. 40) que consiste en la |

| | | |
|----|-------|--|
| | | emisión favorable a la declaración del IA en un plazo de 30 días para conferir la LA |
| 19 | ----- | Aumento de penúltimo párrafo (art.49) que señala si los proyectos que se relacionen con la legislación específica tomaran en cuenta la normativa que los regía |

Fuente: (Asamblea Constituyente, 2014)

2.5.14. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Este instrumento tuvo su registro en mayo de 2016 (RO-Nro. 247) en el que describen las siguientes acciones regulatorias:

Tabla 12. Descripción RSST

| Título | Capítulos/Artículos | Alcance | Numerales |
|---------------|----------------------------|---|------------------|
| I | 8 | Obligaciones que deben cumplir los titulares del derecho minero | ----- |
| | 9 | Seguridad y Salud en el Trabajo | ----- |
| | 10 | Derecho trabajadores mineros | ----- |
| | 11 | Obligaciones del personal | ----- |
| | 12 | Requisitos | ----- |
| | 13 | Obligaciones de los trabajadores | 1,2,3,4,5 y 10 |
| | 14 | Comités de SHT | 1,2,4,5 y 10 |
| II | I-18,20 | Seguridad relacionada a los proyectos | |
| | II-34 | Edificación y locales | 2,3,4,5,7,8 y 11 |
| | III-39 | Servicios permanentes | 1,2,5,6 |
| | III-40 | ---- | 1,2,3,4 |
| | III-41 | Establecimiento elementos aseo personal | --- |
| | III-42 | ----- | 1,3 y 4 |
| | III-43 | ----- | 1,2 |
| | III-44 | ----- | 1,3 y 4 |
| | III-45 | ---- | 1,2 y 3 |
| | V-53,54,55 Y 53 | Medio ambiente, riesgos laborales | ----- |
| III | I-73,74 Y 75 | Infraestructuras de máquinas fijas | ----- |

Fuente: (RO-Nro. 2870, 2016)

2.5.15. Reglamento General de La Ley De Minería

Publicado en el Registro Oficial Suplemento N°67, del 16 de noviembre de 2009, su especificidad en tema de estudio se relaciona con el art. 95 con relación a las concesiones y permisos mineros que pudieran ser enajenados por el ministerio del sector tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Exigencia para proteger la salud y vida de los mineros
- Sectores ubicados en perímetros en donde se ejecuten actividad minera
- Incumplimiento de la Legislación Ambiental
- Inobservancia de la metodología y técnicas dispuestas en el Plan de Manejo Ambiental (MAE, 2009).

2.5.16. Reglamento Ambiental de Actividades Mineras

Su publicación se realizó a través del RO-Nro. 213 en el 2014, del cual se observa artículos que se asocian con la minería

Tabla 13. Descripción (RAAM)

| Capítulo | Descripción | Artículo |
|----------|---|----------|
| I | Ámbito y objeto | 1 |
| II | Administración ambiental minera (autoridad y responsabilidad) | 3,5 |
| | Certificados de intersección | 9 |
| | Pago por emisiones de la Licencia Ambiental | 15 |
| III | Explotación, beneficio, fundición y refinanciación (TDR) | 21,22 |
| | Inicio de actividades EsIA | 23 |

| | | |
|--|---|-------|
| | Emisión Licencia Ambiental | 26 |
| | Monitoreo | 46 |
| | Manejo de desechos con base a la norma | 72 |
| | Medidas de control y tratamiento de efluentes (aguas negras-grises) | 75 |
| | Gestión de agua y manejo de efluentes | 84,85 |

Fuente: (MAE, 2014)

2.5.17. Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y aprovechamientos del agua

El instrumento se publicó con RO-Nro. 483 en 2015 relacionado específicamente con los siguientes artículos:

Tabla 14. Reglamento LORH-Usos

| Detalle art. | Descripción |
|---------------------|---|
| 22 | Principios globales (usuarios-organización) |
| 42 | Responsabilidad derechos |
| 52 | Extensión y propósitos de la servidumbre de uso público |
| 74 | Derechos-obligaciones predio sirviente |
| 82 | Uso del agua |
| 83 | Clases de usos |

Fuente: (MAE, 2015)

2.5.18. Reforma a la Ordenanza que regula el funcionamiento del Subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales de la Provincia del Azuay

Dada en la sala de sesiones del GAD de CPE, a los diecisiete días del mes de noviembre del 2010 se expidió:

| Capítulo | Descripción | Artículos asociados |
|-----------------|---|----------------------------|
| I | Valoración de Impactos Ambientales (detalle de procesos para la evaluación) | 1 |
| | Autoridades que evalúan los Impactos Ambientales | 2 |
| | Atribuciones del Comité-Azuay (aprobación, modificación a la categorización de procedimientos con relación al SUMA) | 4 |
| | Tabla de categorización-referencia II (riesgo ambiental) | 8 |
| II | Instrumentos de evaluación ambiental (promotores dentro de la categorización deben realizar el EIA y PMA) | 9 |
| III | Atribuciones gobiernos descentralizados que son parte del SEIA (Dirección de gestión Ambiental del Azuay) | 13 |
| IV | Procedimientos administrativos (profesionales calificados para realizar el EsIA) | 123 |
| | EsIA Expost (actividades I y II tendrán EIA cuyo plazo es de 30 días luego de ser notificados) | 30 |
| | Potestad del GAD Azuay para realizar EsIA Expost | 39 |
| VII | Articula acciones para remediaciones ambientales por parte del promotor que vinculan también sociales | 73 |

Tabla 15. Reforma Ordenanza SEIA-Azuay

Fuente: (GAD CPE, 2010)

CAPITULO 3. LÍNEA BASE DEL PROYECTO

3.1. Metodología

La metodología usada para realizar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de la Planta de Beneficio Expobonanza, es el método deductivo, que es una forma de razonamiento que parte de una verdad universal para obtener conclusiones particulares (Maya, 2014).

En la línea base describió las condiciones en las que se encuentra el lugar donde se desarrolla el proyecto, para ello se tomaron como base los términos de referencia dados por el Ministerio del Ambiente para la fase de beneficio, fundición y refinación de minerales para pequeña minería, en los cuales se menciona que los factores a analizar son:

Medio físico:

Clima: Se tomaron datos de las estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto (Ministerio del Ambiente, 2017).

Ruido y Calidad del Aire: Se realizaron monitoreos de ruido a cargo de un laboratorio certificado por el SAE (Ministerio del Ambiente, 2017).

Geología y sismicidad: Se tomaron datos de estudios geológicos realizados en el lugar (Ministerio del Ambiente, 2017).

Hidrología y calidad del agua: Se elaboraron mapas de la caracterización de la cuenca y subcuenca hidrográfica. Para calidad del agua se recogieron muestras las cuales fueron examinadas por un laboratorio acreditado por el SAE, los parámetros que se analizaron se compararon con la normativa ambiental aplicable (Ministerio del Ambiente, 2017).

Morfología y edafología: Se elaboraron mapas de uso de suelo y cobertura vegetal (Ministerio del Ambiente, 2017).

Medio Biótico:

La presente investigación se desarrolló básicamente en el ecosistema bosque siempre verde piemontano, sobre los cuales tiene influencia el Proyecto; para el estudio de la flora del lugar

se utilizó la técnica de transectos bidimensionales de 50 m x 4 m, y la información de flora se encuentra levantada en base a muestreos por trampas y entrevistas.

Flora

Para estudiar la riqueza florística del bosque del proyecto se trabajó con la técnica de transectos bidimensionales de 50 m x 4 m cada uno, se estudió dos localidades del sector, en cada una se trabajó en 2 transectos, los datos tomados en cada transecto fueron: riqueza y frecuencia de plantas superiores, excepto epífitas de dosel alto y lianas, se tuvo un área total de muestreo de 800 m².

Los datos obtenidos se presentan analizados mediante medidas de tendencia central, además se ha calculado un índice de diversidad por sitio de muestreo y por localidad.

Los resultados se analizaron mediante el Índice de diversidad de Simpson, se ha escogido este Índice debido a que este es uno de los índices ecológicamente más fuertes y sensibles, que toma en cuenta más a la abundancia de las especies presentes en un muestreo que a las especies raras, la ventaja de este es que los valores son improbables a variar de muestra a muestra, porque las especies raras podrían variar de lugar en lugar en comparación con las especies comunes. (Barbour et al., 1987).

$$S = 1 - \sum (p_i)^2 \quad i = 1 \text{ (Barbour et al., 1987).}$$

Donde:

S = Índice de diversidad de Simpson

p_i = Proporción de individuos de la especie i en la comunidad

Tabla 16: Valores del Índice de Simpson

| Valores del índice de Simpson | Equivalencia de diversidad |
|-------------------------------|----------------------------|
| 0 - 0,24 | Baja Diversidad |
| 0,24 - 0,49 | Medianamente diverso |
| 0,5 - 0,74 | Diverso |
| 0,75 - 1 | Muy Diverso |

Fuente: (Barbour et al., 1987)

Fauna

En el aspecto faunístico, para el levantamiento información sobre la fauna del sector se empleó metodologías de evaluaciones ecológicas rápidas, que tienen la ventaja de recabar la mayor cantidad de información posible, en un tiempo relativamente corto de trabajo; y es así que en los mismos transectos utilizados para flora se realizaron recorridos en las mañanas y tardes para observar y registrar aves, de igual manera a medio día y en los crepúsculos para registrar anfibios, reptiles y mamíferos; también para avifauna y murciélagos se utilizaron redes de neblina para realizar los registros, además se procedió a la búsqueda de huellas y otro tipo de evidencias para mamíferos, también se procedió a realizar entrevistas a pobladores de la localidad para completar los listados de las especies.

Medio Socio-Económico y Cultural:

Para el desarrollo de este parámetro se utilizó información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Camilo Ponce Enríquez, bases de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y Sistema Nacional de Información (SNI).

3.2. Medio Físico

3.2.1. Clima

Camilo Ponce Enríquez tiene un clima tropical húmedo, porque está cerca de la región Costa y Oriente, en una altitud que va desde los 44 m.s.n.m., hasta los 3680 m.s.n.m., en las zonas más altas (Sanchez Narea, 2012).

Para la precisión de los aspectos climáticos se consideró la información registrada en las estaciones atmosféricas cercanas a la Planta de Beneficio, las cuales fueron (Sanchez Narea, 2012).

Estación Pagua (INAMHI-M0185) la más cercana a la planta de beneficio, localizada al noreste de la concesión minera a 100 metros aproximadamente.

Estación Pasaje (INAMHI-M0040) y la estación Granja Sta. Inés (INAMHI-M0292),

a. Temperatura

La temperatura promedio varía entre los 8°C en la parte alta, y llega a los 26°C en la zona baja lugar de asentamiento de la cabecera cantonal, los datos obtenidos son de registros anuales (Sanchez Narea, 2012).

La estación Pagua presenta la temperatura promedio en la cabecera cantonal con un valor de 21,5°C, en los meses de agosto a noviembre se registran las temperaturas más bajas y entre

los meses de diciembre a julio se presentan las más altas temperaturas, pero no sobrepasa los 30°C (Anuario Meteorológico, 2017).

La estación Granja Sta. Inés presenta una temperatura media anual de 21,2°C; los meses de julio y agosto muestran las temperaturas más bajas, y entre septiembre a junio las temperaturas más altas.

Según Sánchez (2012), la temperatura en donde se ubica la Planta de Beneficio es de 18°C.

En el Mapa Bioclimático del país el área del proyecto pertenece a una región bioclimática subtropical, con temperaturas que oscilan desde 22° a 30°C.

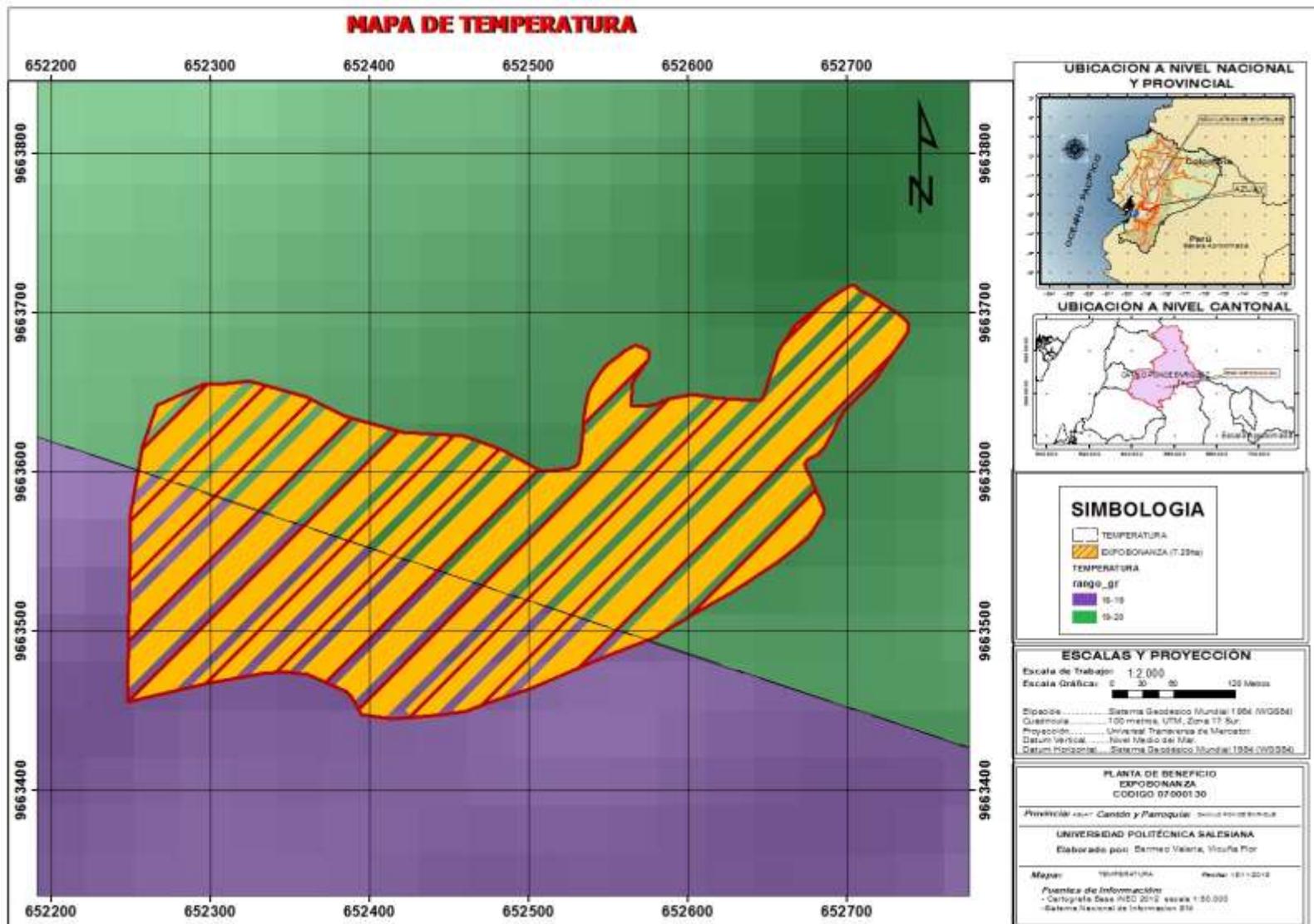


Ilustración 2. Mapa de Temperatura

Fuente: Los Autores

b. Precipitación

La precipitación promedio al año es 1455,3 milímetros (mm). La zona tiene una temporada invernal bien definida, en los meses de enero a junio, y, una temporada seca, en julio a diciembre. La mayor precipitación se presenta en enero, febrero, marzo y abril.

Debido al fenómeno del Niño en 1982, las máximas precipitaciones registradas en el Cantón corresponden a 3871,5 milímetros (mm). Datos vistos en años del 2000 a 2005 indican que el comportamiento de las precipitaciones ha sido normal, con inviernos más bien moderados, y desde el 2005 se mantiene una precipitación habitual (Melo, Herrera, & Galeas, 2013).

Expobonanza presenta una variabilidad en cuanto a la precipitación promedio al año que va desde los 1500 mm hasta los 1750 mm. (Sanchez Narea, 2012).

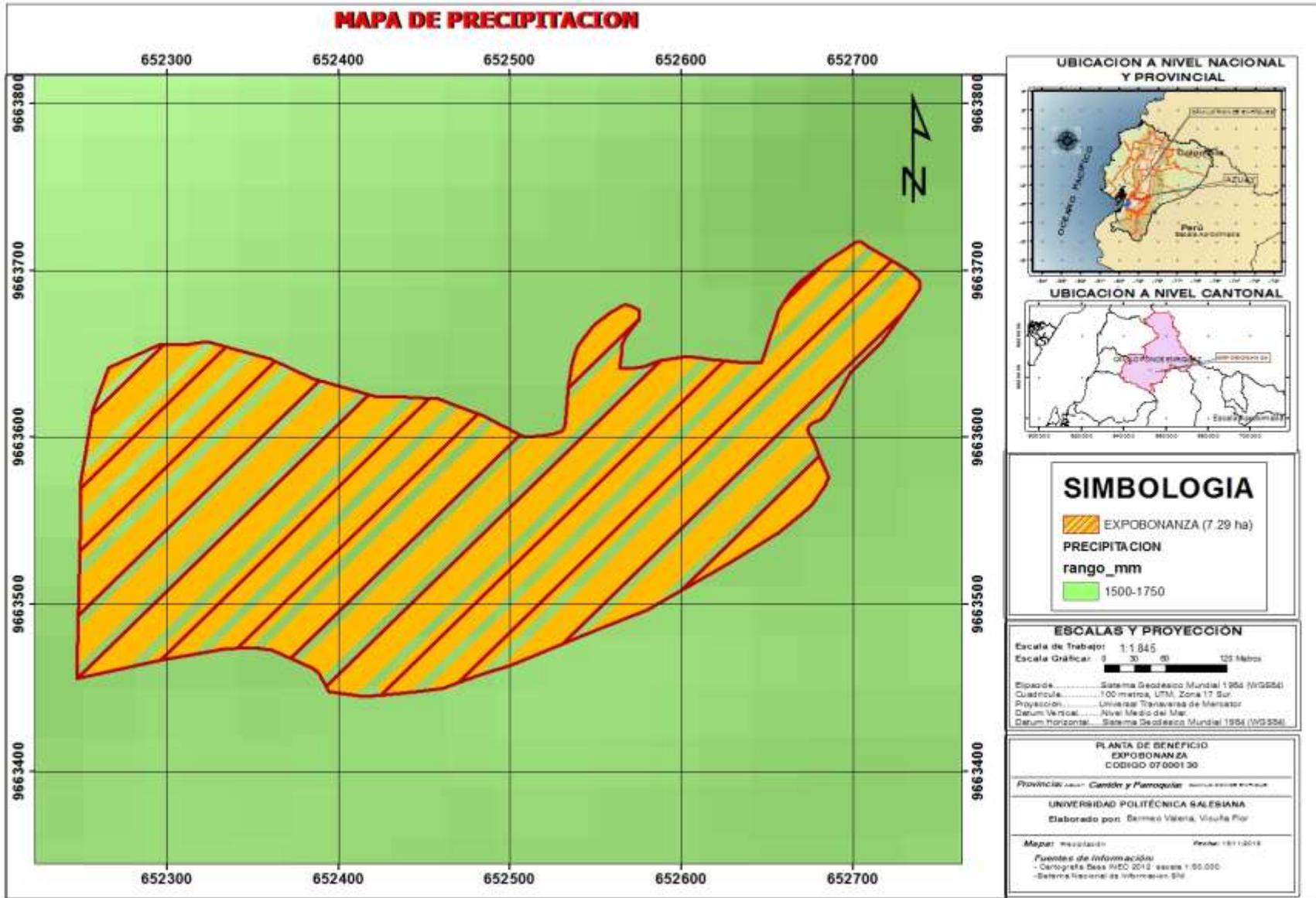


Ilustración 3. Mapa de Precipitación

Fuente: Los Autores

c. Humedad Relativa

La humedad relativa registrada en Pagua es del 89%, debido a la presencia constante de lluvias (Anuario Meteorológico, 2017).

Para las estaciones Granja, Sta. Inés y Pasaje la humedad relativa está entre el 80 al 87%, registrándose un número menor de lluvias (Anuario Meteorológico, 2017).

d. Dirección y Velocidad del Viento

Los datos medios anuales registrados en Pagua son de 3,84 m/s, presenta un registro máximo de 8 m/s en agosto y un mínimo de 2 m/s en mayo.

Los datos registrados sobre el viento en la zona de proyecto indican que tienen direcciones predominantes hacia el Sureste, Suroeste, Noreste y Noroeste, notándose que en los meses de septiembre a diciembre los vientos tienden hacia el Noreste y en los meses de enero a mayo tienden hacia el Suroeste (Anuario Meteorológico, 2017).

e. Evapotranspiración

Este fenómeno se mide en un tanque evaporímetro en la estación meteorológica, permite conocer los porcentajes de agua precipitada que se pierde en forma de vapor de agua.

En la zona más cercana a la planta Expobonanza, con los registros de Pagua, la evaporación promedio mensual presenta valores que fluctúan entre 28,4 y 107,5 milímetros (mm). Los meses que presentan la mayor y menor evaporación son octubre y diciembre, respectivamente. La evaporación media es de 58,6 milímetros (mm) al año.

En los registros de la estación Granja Sta. Inés, la evaporación promedio mensual presenta valores que fluctúan entre los 52,5 y 128,1 milímetros (mm). El mes de abril es el que perfila con la mayor evaporación, mientras que el mes de octubre con la evaporación más baja. La evaporación media anual es de 83,44 milímetros (mm) (Anuario Meteorológico, 2017).

Así también se ha considerado los datos registrados por la estación Pasaje, pues está en la parte baja y suroeste del proyecto. Los valores registrados están entre los 60,5 y 116,7 milímetros (mm), marzo y octubre son los meses con la mayor y menor evaporación, respectivamente. La evaporación anual registrada es de 88,6 milímetros (mm) (Anuario Meteorológico, 2017).

f. Nubosidad

Este parámetro mide en octavos o simplemente octas, según los registros de Pagua se mantiene en un valor constante de 7 octavos lo que implica una presencia constante de nubes a un cielo casi cubierto (INAMHI, 2018).

La media de nubosidad media mensual registrada en la estación Sta. Inés presenta poca variación, durante todos los meses del año se mantiene entre 4 a 5 octavos y solo en el mes de marzo presenta un promedio de 6 octavos y en general un valor medio anual de 5 octavos que corresponde a un cielo parcialmente nuboso (Anuario Meteorológico, 2017).

La nubosidad promedio anual para la estación Pasaje es de 6 octavos, con mayor nubosidad en los meses de julio a octubre, lo que implica una presencia constante de nubes o un cielo parcialmente nuboso, que disminuye en el mes de febrero con 5 octavos (Anuario Meteorológico, 2017).

3.2.2. Ruido

Para la determinación de los parámetros de ruido de la Planta de Beneficio, se utilizaron los métodos y procedimientos descritos en el anexo 5 del Texto.

Los límites máximos permitidos de ruido ambiente para fuentes fijas y los niveles de presión sonora semejante (NPSeq), cuya unidad de medida son los decibeles, obtenidos de la

emisión de una fuente fija de ruido, no pueden exceder los valores fijados en la tabla (TULSMA, 2017).

Tabla 17. Límites Permitidos de Niveles de Ruido Ambiente (fuentes fijas, móviles y vibraciones)

| TIPO DE SECTOR/USO DE SUELO | NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPSeq dB(A) | |
|-----------------------------|---|------------------|
| | DE 06:00 A 20:00 | DE 20:00 A 06:00 |
| Hospitalario y educativo | 45 | 35 |
| Residenciales | 50 | 40 |
| Residencial Mixta | 55 | 45 |
| Comerciales | 60 | 50 |
| Comercial Mixta | 65 | 55 |
| Industrial | 70 | 65 |

Fuente: (TULSMA, 2017)

La medición de ruido se realizó en las coordenadas 652825, 9664013 de la Planta de Beneficio el día 24 de octubre del 2018, con una temperatura promedio de 28,7°C.

En el área de influencia del proyecto se estableció dos puntos de monitoreo de ruido: el primer punto se tomó antes del ingreso a la Planta de Beneficio, en las coordenadas 652951, 9663963 desde las 10:20 hasta las 10:30. El segundo punto se tomó dentro de la Planta de Beneficio en el

área de máquinas para separación del material minero, en las coordenadas 652508, 9663947 desde las 10:55 hasta las 11:05.

La metodología empleada es la siguiente:

El micrófono de la herramienta de medida se ubicó a una altura entre 1 y 1,5 metros del suelo; a 3 metros de distancia entre las paredes que reflejen el sonido, cabe recalcar que el sonómetro no se expuso a vibraciones mecánicas.

Se dirigió el instrumento de medición hacia la fuente para determinar el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 10 minutos en cada punto de monitoreo.

Se utilizó una tabla cuadrículada, cada división representa un decibel; considerando un tiempo de medición de 5s, observando una predisposición central que mostró el instrumento, y se asignó el valor marcando en la cuadrícula. Luego de la medición se hizo una pausa de 10s, posterior a ello se realizó otra observación de 5s, que se registró como la anterior. Se repitió el proceso con las mismas condiciones hasta cumplir los 10 minutos de medición. La tabla 17 muestra los resultados obtenidos en el monitoreo de ruido de los dos puntos analizados.

Tabla 18. Resultados de medición de Ruido

| Puntos | Lugar de medición | Coordenadas | | Fecha | Hora de Inicio | Hora Finalización | Valor medio NPSeq dB (A) | Límite máximo permisible para zona comercial mixta (dB) | Cumplimiento |
|--------|-------------------|-------------|---------|------------|----------------|-------------------|--------------------------|---|--------------|
| | | X | Y | | | | | | |
| 1 | Externo | 652951 | 9663963 | 24/10/2018 | 10:20 | 10:23 | 61,0 | 65 | CUMPLE |
| | | | | 24/10/2018 | 10:23 | 10:26 | 59,0 | 65 | CUMPLE |
| | | | | 24/10/2018 | 10:26 | 10:29 | 56,0 | 65 | CUMPLE |
| | | | | 24/10/2018 | 10:29 | 10:30 | 58,2 | 65 | CUMPLE |
| 2 | Interno | 652508 | 9663947 | 24/10/208 | 10:55 | 10:58 | 68,7 | 65 | NO CUMPLE |
| | | | | 24/10/208 | 10:58 | 11:01 | 70,5 | 65 | NO CUMPLE |
| | | | | 24/10/208 | 11:01 | 11:04 | 69,4 | 65 | NO CUMPLE |
| | | | | 24/10/208 | 11:04 | 11:05 | 68,0 | 65 | NO CUMPLE |

*Para Ruido Ambiente se aplica el Registro Unificado de Legislación Ambiental, Tabla 1 del Anexo 5 página 4.

Fuente: Los Autores

Las mediciones realizadas en las instalaciones de Expobonanza, indican que, de los dos puntos analizados, el EXTERNO está en el valor permisible establecido por la Legislación Ambiental Ecuatoriana, mientras que el punto INTERNO sobrepasa este límite.

3.2.3. Aspectos Geológicos

Geología Local

Las características de las unidades en el área de estudio y sus cercanías se detallan a continuación.

Formación Piñón:

La formación Piñón ocupa una distancia de 3km, está formada principalmente por rocas ígneas básicas: diabasa, basalto equigranular de grano fino, aglomerado basáltico, toba y capas delgadas de agilita, complejos de diques. También se han observado pilow lavas, hialoclastitas y metabasaltos (Vega, 2013).

Debajo de esta formación se encuentra la Formación Cayo a través de un contacto variable que va de gradual a discordante angular (Vega, 2013).

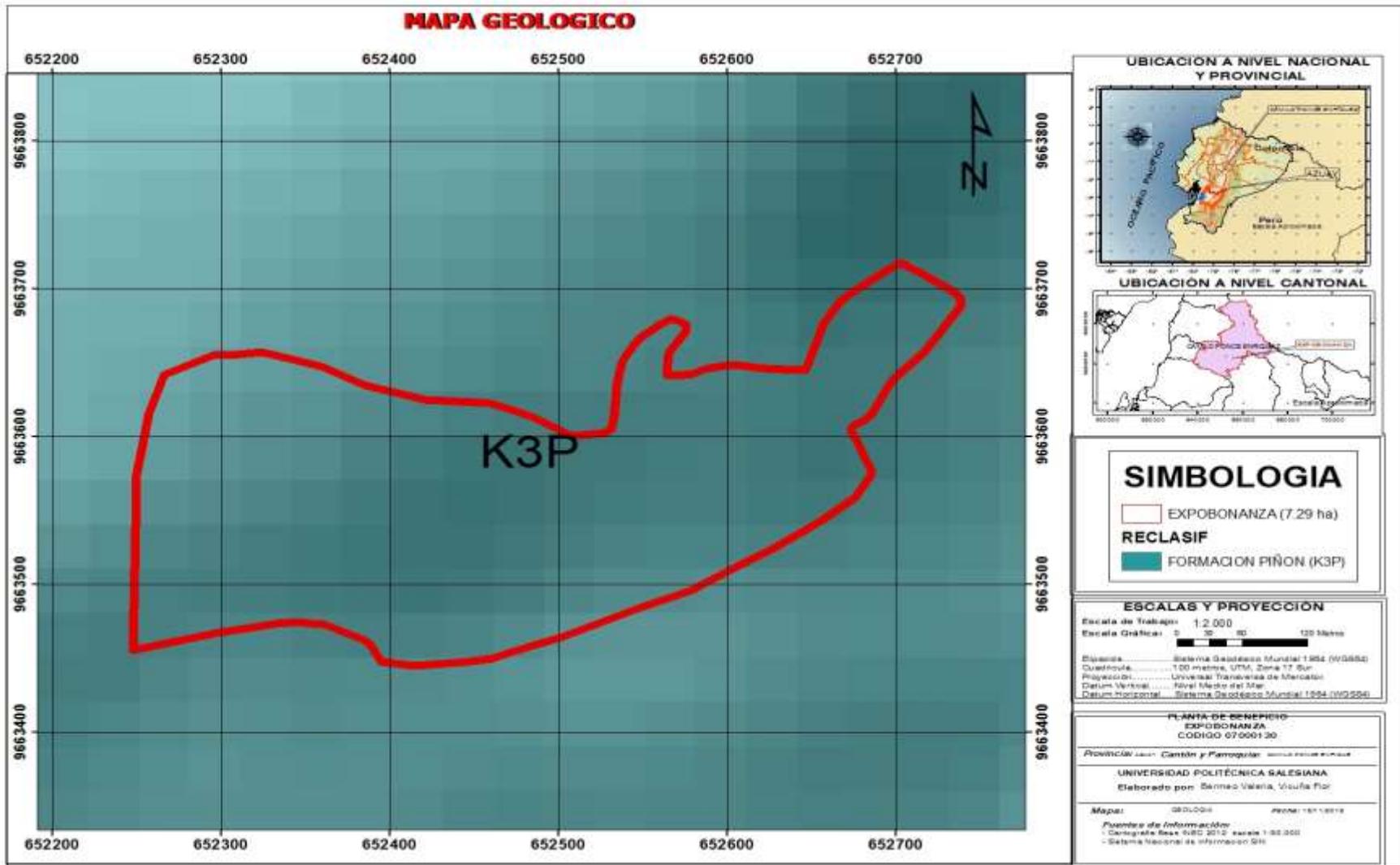


Ilustración 4. Mapa Geológico

Fuente: Los Autores

Pendiente y Topografía

Las pendientes van de moderadas a abruptas. Está disectada por las subcuencas y microcuencas hidrográficas, siendo las principales las de los ríos Chico, Tenguel, Guanache y Siete. Las altitudes varían entre 100 a 1700 m.s.n.m. La pendiente dentro de la Planta de Beneficio Expobonanza está en el rango de 50-70 % (Guerrero, 2015).

Según Vega (2013), el distrito minero **CPE** por encontrarse en las colinas de la Cordillera Occidental de Los Andes, el relieve presenta un descenso gradual hacia la planicie de la Costa, en la cual se localizan la Parroquia Zhumiral y el cantón Camilo Ponce Enríquez. En la parte alta se observan pequeñas semi-planicies, formando escalones, con valles colgados de alta montaña, los cuales han sido aprovechados para los asentamientos poblacionales de San Gerardo, San Juan de Naranjillas y Bella Rica.

El contacto con la llanura aluvial y las terrazas bajas de la costa presentan pendientes moderadas a fuertes. Las alturas superficiales se sitúan entre 80 y 1129 m.s.n.m. (Guerrero, 2015).

En la región, la zona baja o planicie constituye una franja bastante angosta con respecto a la línea de costa, la cual está destinada a la agricultura y ganadería; el cultivo predominante es el cacao y el banano. La mayor parte de las fincas pequeñas tienen asociados de cacao, banano, cítricos y otras frutas; además maíz y pequeñas áreas de pasto (Guerrero, 2015).

La morfología está modelada sobre vulcanitas tobáceas e ignimbríticas, las partes altas presentan filos de cuchilla que constituyen divisorias de aguas de las subcuencas y microcuencas hidrográficas. Los drenajes principales y secundarios forman valles con secciones en "V", en donde se ubica la Planta de Beneficio Expobonanza (Guerrero, 2015).

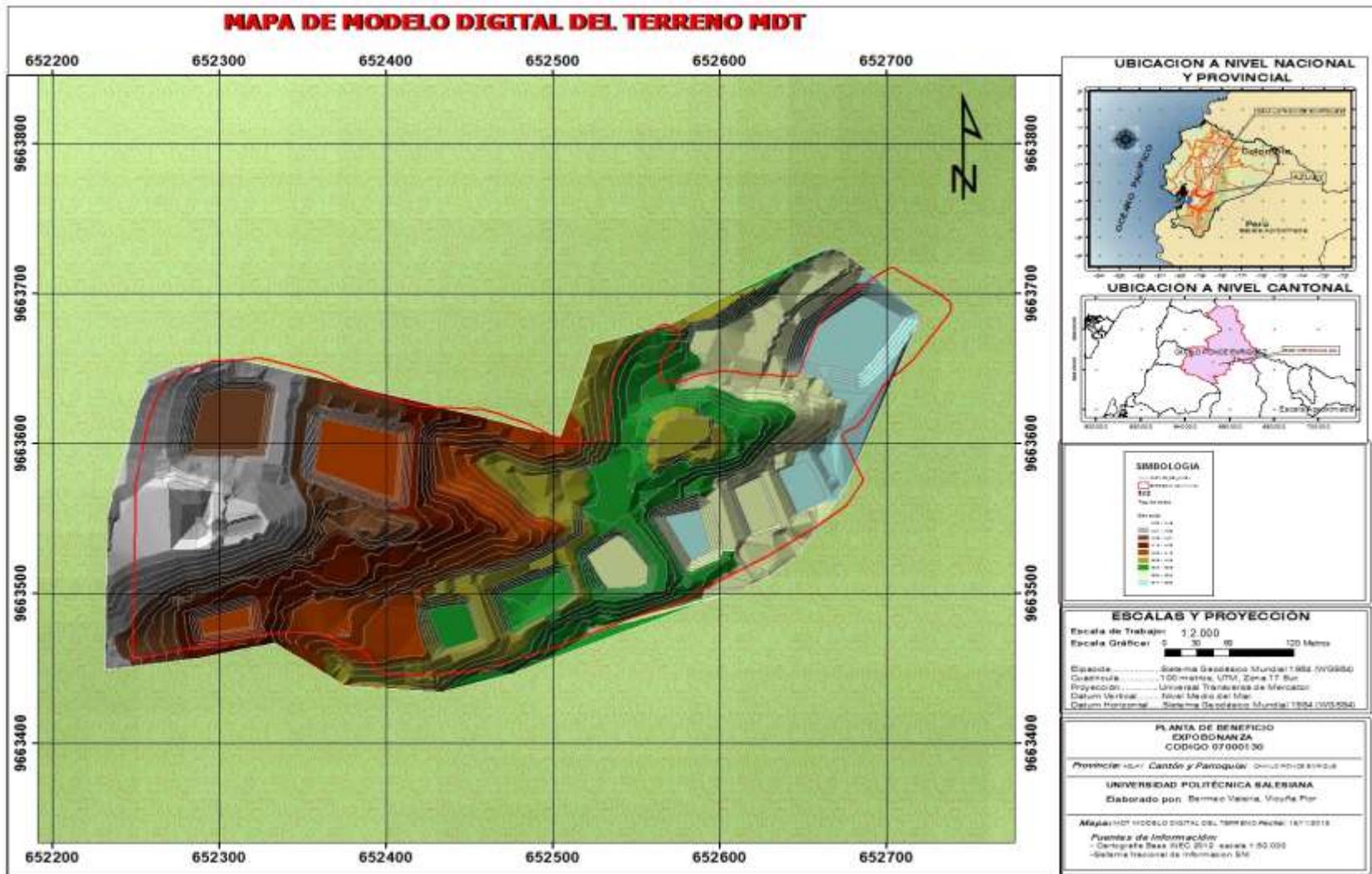


Ilustración 5. Mapa de Elevaciones y Topográfico

Fuente: Los Autores

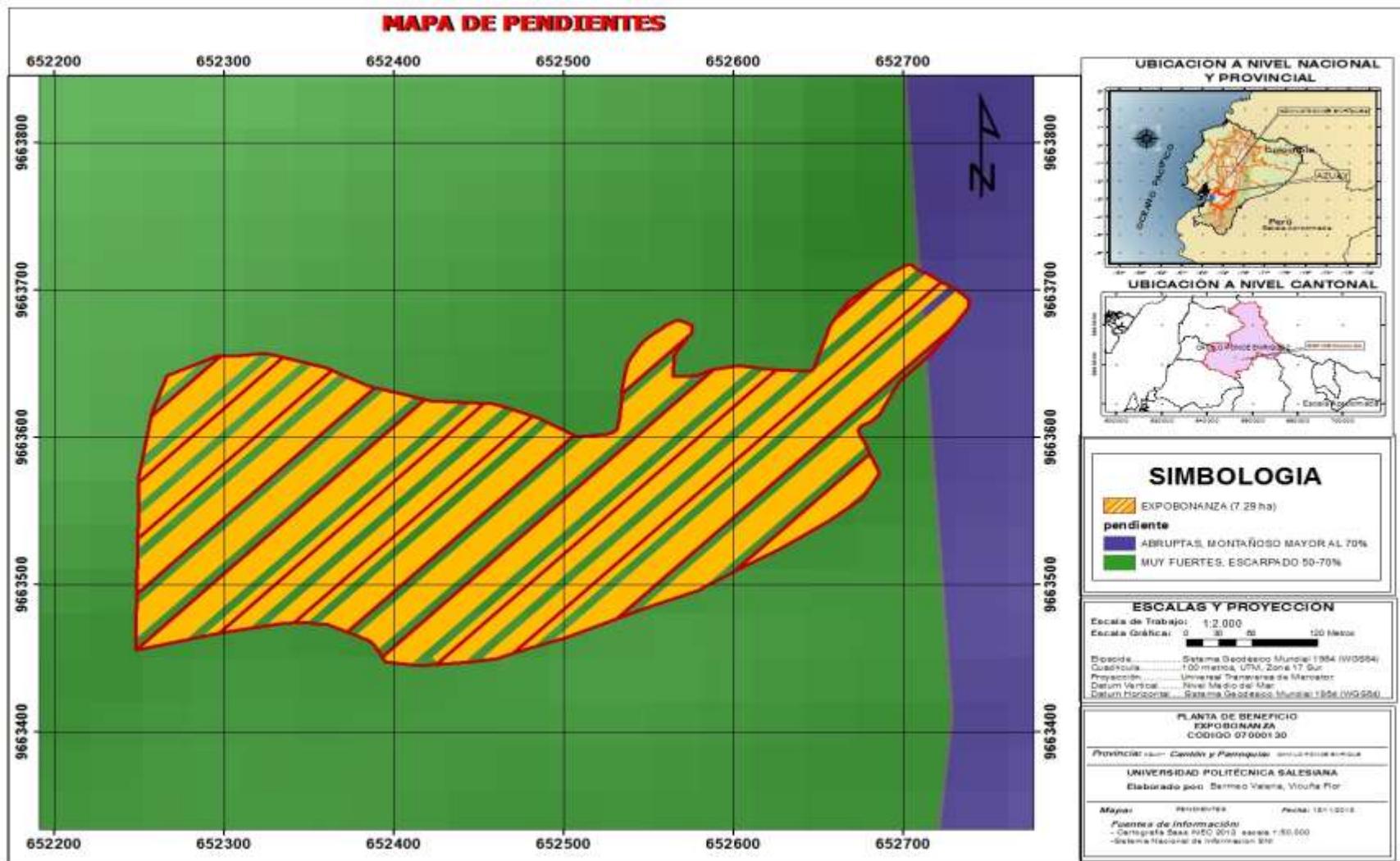


Ilustración 6. Mapa de Pendientes

Fuente: Los Autores

3.2.4. Sismicidad

Terremotos históricos con intensidad mayor a VIII en el sector de estudio se mostraron a través de un mapa preliminar de isoaceleraciones del Ecuador, en donde existen las fallas Tarqui, Girón y Célica-Macarará con una directriz general Noreste que le dan el rumbo a las curvas de aceleración (Ortiz , 2013).

El sector interandino muestra peligro sísmico de alta a media sujeta por fallas con una predisposición Noreste. En esta zona no se registran datos suficientes, pudiendo indicar que este nivel de peligrosidad sísmico se articula al cambio en la dirección de la subducción que se da en la costa ecuatoriana y peruana. Los valores de incrementos sísmicos establecidos para el Sur del Ecuador (que incluye la zona de estudio) pertenecen a 0,3-0,9°, y son comparativamente menores a la sismicidad del Centro-Norte del país (Iso aceleraciones entre 1,1 y 1,9 grados (Guerrero, 2015).

Según el mapa sísmico la zona de estudio se encuentra en una zona de Alta Intensidad Sísmica (III) (Ortiz , 2013).

Tabla 19. Catálogo Sísmico del Ecuador

| Nro. | Fecha | Epicentro | | Profundidad (km) | Intensidad MM | Provincia de Referencia |
|------|------------|-----------|--------|---------------------|------------------|--|
| | | Lat. | Long. | | | |
| 1 | 1749 01 20 | -4.00 | -79.20 | - | VIII | Loja |
| 2 | 1913 02 23 | -4.00 | -79.40 | - | VIII | Loja, Azuay |
| 3 | 1953 12 12 | -3.40 | -80.60 | - | VIII | Loja y Norte de Perú |
| 4 | 1970 12 10 | -3.79 | -80.66 | 42 | IX | Loja, El Oro, Azuay y Norte de Perú |

Fuente: (Ortiz , 2013).

3.2.5. Hidrología y Calidad del agua

Hidrología

Según Guerrero (2015) la hidrografía del sector es muy significativa, el territorio ocupa parte de las tres cuencas hidrográficas independientes, río Gala, río Tenguel y río Siete, que van en forma paralela hasta el Océano Pacífico.

En la temporada seca los drenajes tienen escaso caudal, lo cual afecta a la minería, a la agricultura y a la ganadería (Sanchez Narea, 2012).

Dentro del área de estudio se encuentran la Quebrada San Gerardo, Quebrada El Encanto, Río Pinillo y una Quebrada Sin Nombre (Guerrero, 2015)

Calidad del Agua

El monitoreo fue realizado por el laboratorio de ensayos “Grupo Químico Marcos”, acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE), se tomó una muestra de agua proveniente del proceso de beneficio, al ingreso de la planta de tratamiento de aguas residuales. Los valores obtenidos fueron comparados con el Anexo 1 Libro VI TULSMA Acuerdo 097-A Tabla 9 Límites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce.

Tabla 20. Resultados de Monitoreo de Agua

| Agregados/ Componentes Físicos | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|
| Parámetro | Resultado | Unidades | Límite máximo permisible |
| Sólidos Totales | 2790 | mg/l | < 1600 |
| Sólidos suspendidos totales | 11 | mg/l | < 130 |
| Inorgánicos No Metales | | | |
| Parámetro | Resultado | Unidades | Límite máximo permisible |
| Sulfatos | 1800,00 | mg/l | < 1000,00 |
| Sulfuros | 0,040 | mg/l | < 0,500 |

| | | | |
|-----------------------------------|------------------|---------------------|---------------------------------|
| Cianuros | 117,25 | mg/l | < 0,10 |
| Metales | | | |
| Parámetro | Resultado | Unidades | Límite máximo permisible |
| Cadmio | 0,0181 | mg/l | < 0,0200 |
| Cobre | 17,2986 | mg/l | < 1,0000 |
| Hierro | 25,1828 | mg/l | < 10,0000 |
| Niquel | 0,2567 | mg/l | < 2,0000 |
| Plomo | 0,00360 | mg/l | < 0,2000 |
| Estaño | < 0,0008 | mg/l | < 5,0 |
| Zinc | 2,0251 | mg/l | < 5,0000 |
| Agregados Orgánicos | | | |
| Parámetro | Resultado | Unidades | Límite máximo permisible |
| Aceites y Grasas | 0,89 | mg/l | < 30,00 |
| Demanda Química de Oxígeno | 282,38 | mgO ₂ /l | < 200,00 |
| Hidrocarburos totales de petróleo | < 0,04 | mg/l | < 20,0 |
| Datos de Muestreo | | | |
| Parámetro | Resultado | Unidades | Límite máximo permisible |
| Potencial de Hidrógeno in situ | 2,02 | | 6,00-9,00 |

Fuente: (Grupo Químico Marcos, 2018)

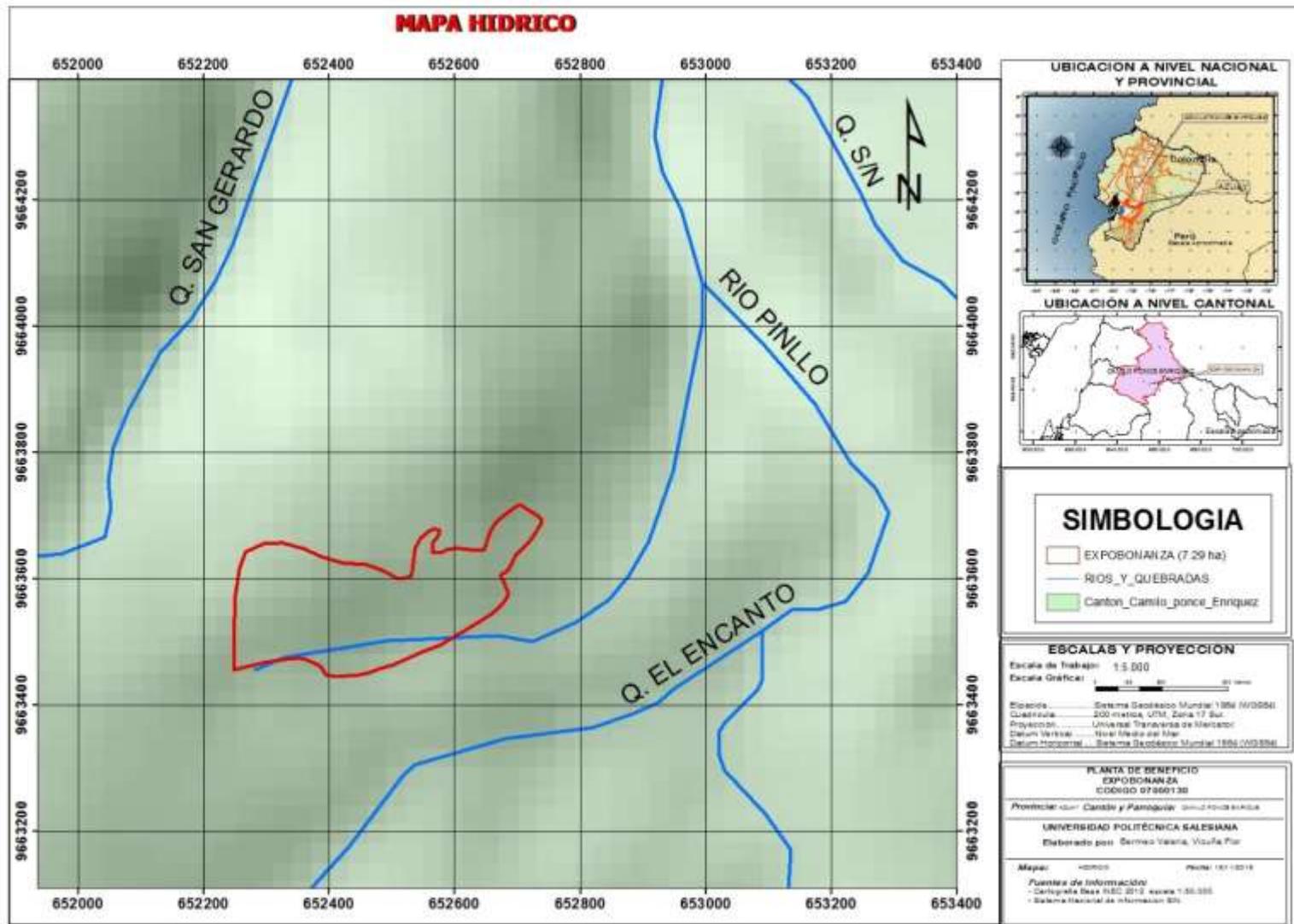


Ilustración 7. Mapa Hídrico

Fuente: Los Autores

3.2.6. Morfología y Edafología

Taxonomía del Suelo

a. Inseptisol

Estos suelos se localizan en los flancos de la cordillera occidental en las laderas más escarpadas. Su peculiaridad es su textura limosa a limo - arcillosa muy fina y su pendiente aproximada es de 25 a 70% en el sector de Pinillo y El Encanto, este tipo de suelo se extiende sobre San Gerardo en un porcentaje aproximado de 95%.

Son suelos con un primitivo desarrollo de horizontes. Por su distribución geográfica en el Ecuador tiene una importante utilización agropecuaria y pueden ser aprovechados según su fertilidad. (Barrera, 2003)

b. Entisol

Estos suelos se caracterizan por su escaso desarrollo de horizontes, son típicos de zonas transicionales, se hallan extensamente desarrollados a lo largo de las depresiones topográficas de los principales drenajes, río Pinillo, quebrada San Gerardo y El Encanto. Son suelos superficiales con dominio de material mineral primario no consolidado, su textura es moderadamente gruesa a fina. (Thompson & Troeh, 1988).

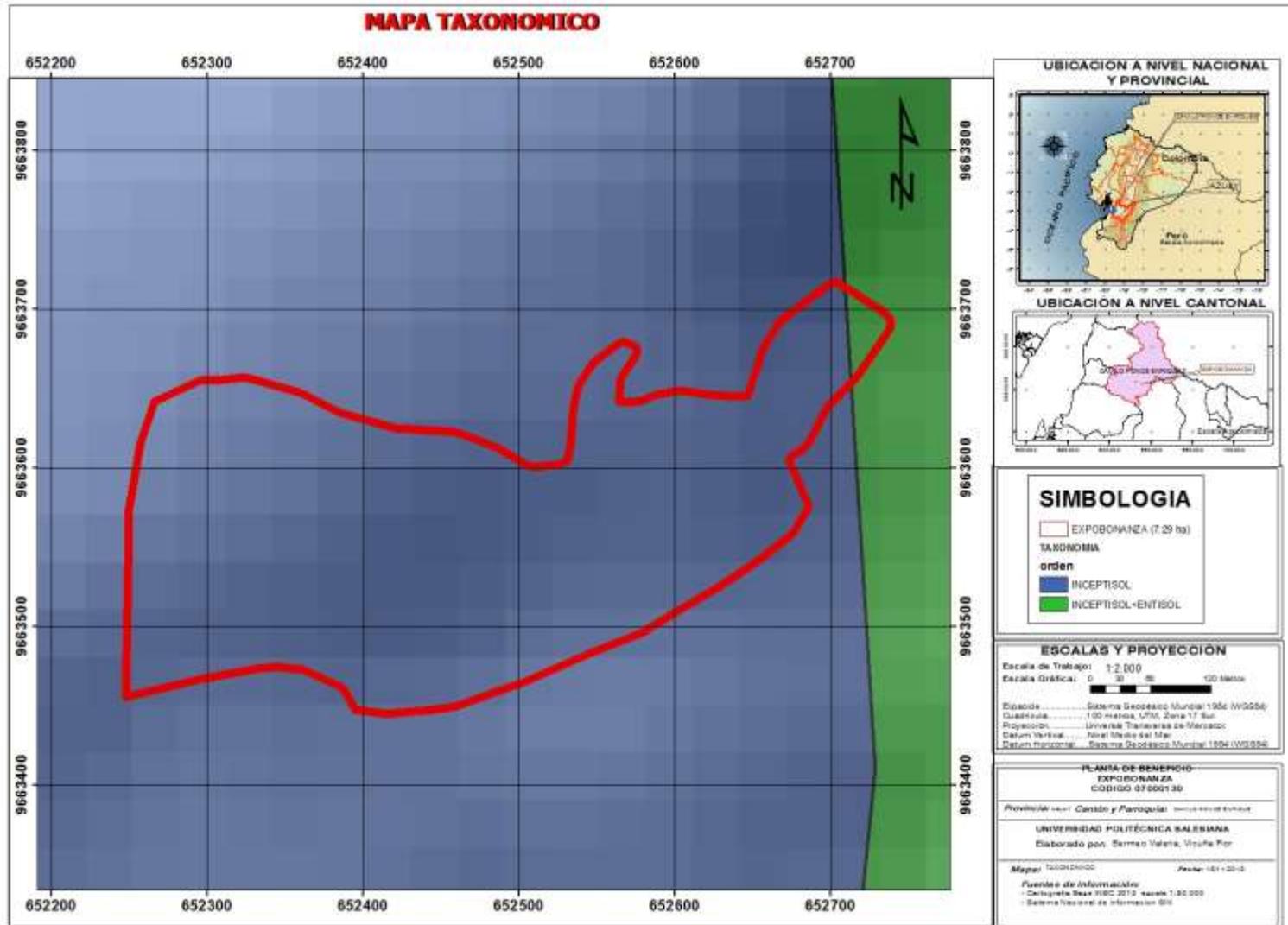


Ilustración 8. Mapa Taxonómico de los Suelos

Fuente: Los Autores

Uso Actual del Suelo

El sitio de análisis comprende 7,29 hectáreas. En primer lugar, se realizó una observación de la información de la Cartografía Base MAE 2016, para determinar el uso del suelo, en la cual se clasifica como Tierras agropecuarias, indicando que la actividad humana se encuentra orientada tanto al cultivo del campo como a la crianza de animales, es decir, que está en estrecha relación con la agricultura y la ganadería. Destacando que ambas actividades pertenecen a la denominada actividad primaria de la economía.

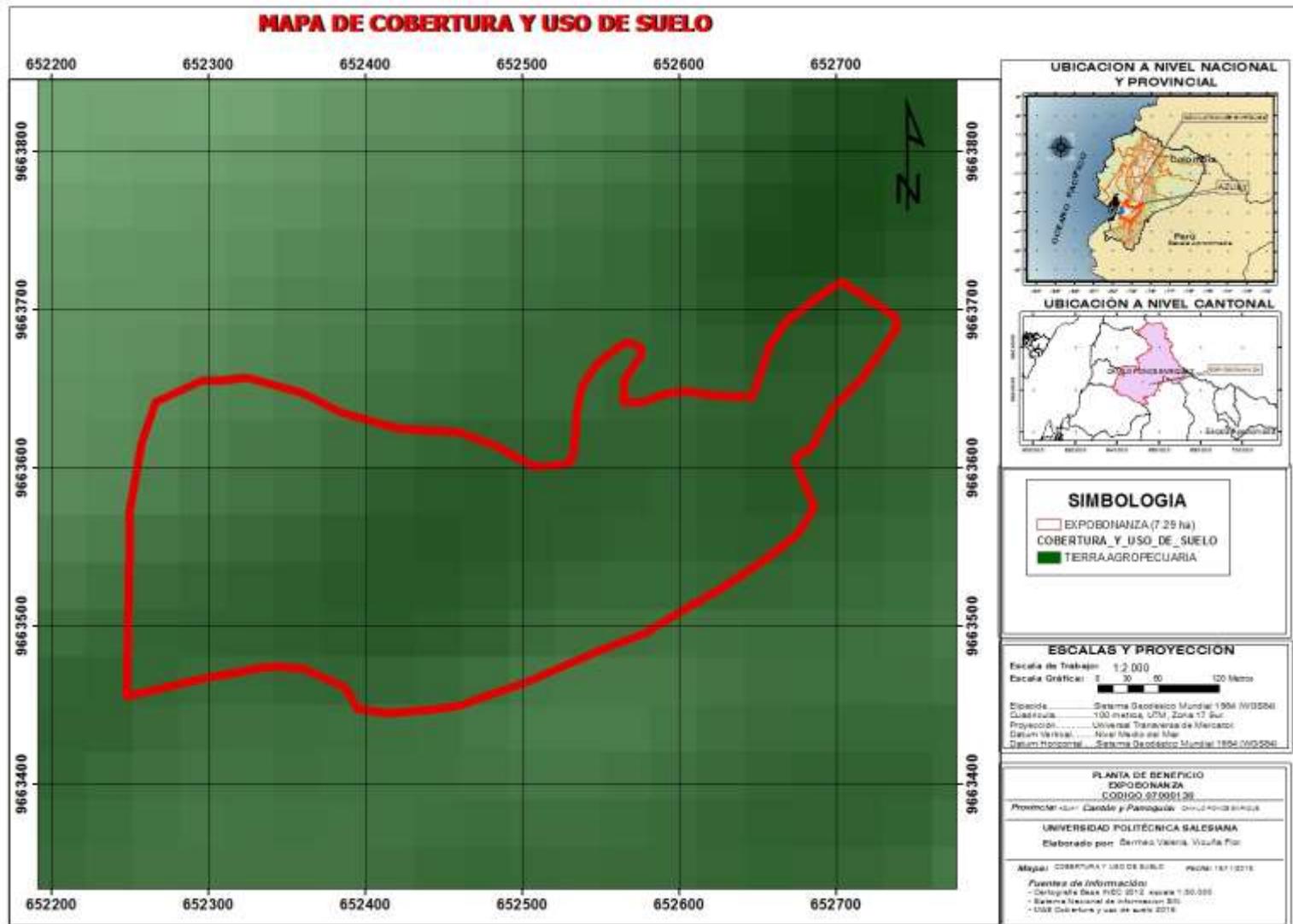


Ilustración 9. Mapa de Uso de Suelo

Fuente: Los Autores

En segundo lugar, se realizaron dos visitas al sitio de emplazamiento del proyecto para validar la información descrita en la Cartografía Base MAE 2016 respecto al uso actual del suelo, durante las mismas se apreció la presencia de bosque nativo, pasto y lo demás es área intervenida, los mismos que se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Pastos. - Este uso de suelo está conformado por la presencia de pastos dentro de la planta de beneficio, abarca una superficie de 1,97 has.

Bosque nativo. - El uso de suelo de bosque nativo se encuentra ubicado en la parte baja de la planta de beneficio, abarca un área de 0,31 has.

Área intervenida. - El área intervenida engloba a toda la infraestructura y actividades que se desarrollan dentro del terreno de la planta de beneficio, abarca una superficie de 2,27 has.

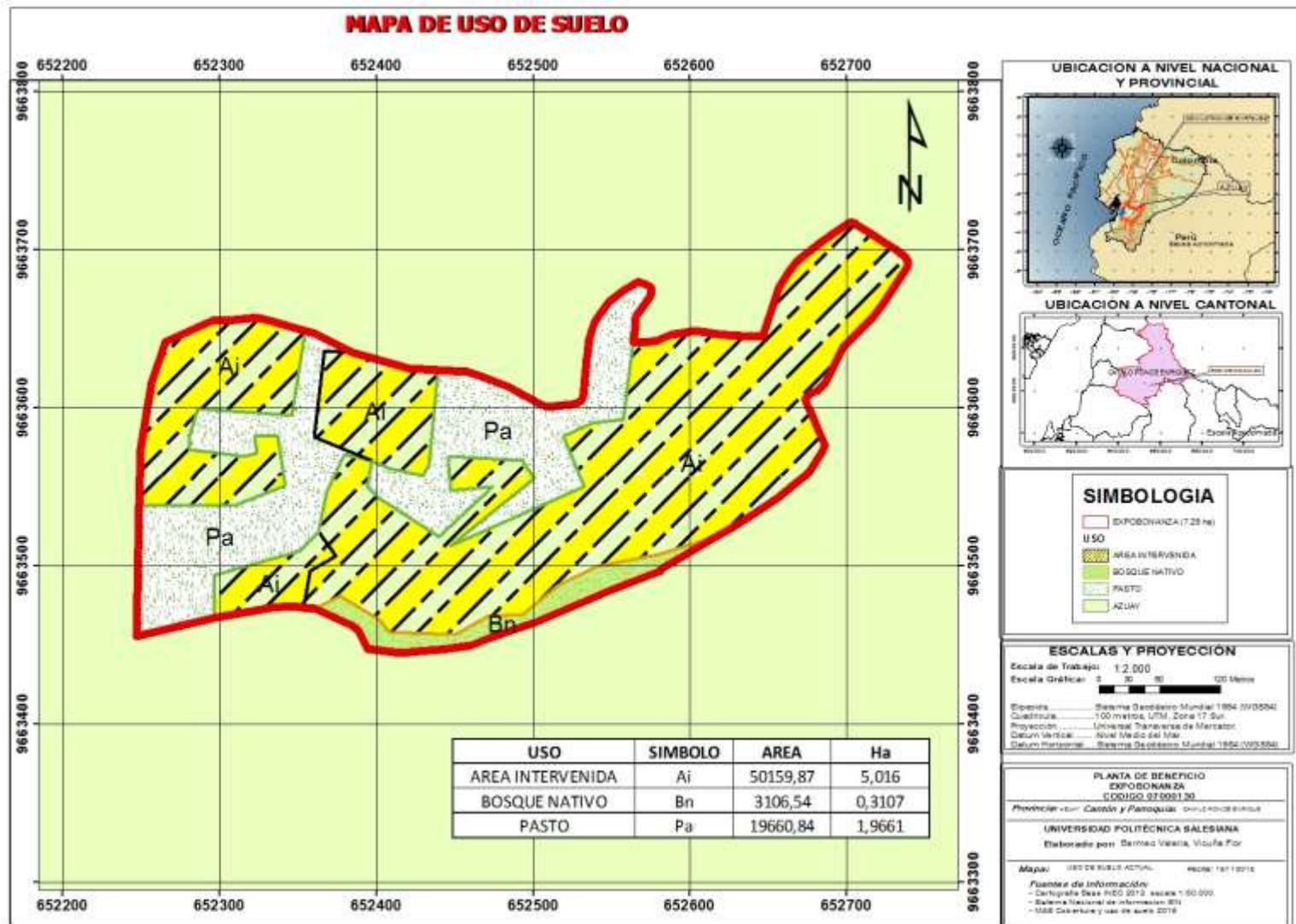


Ilustración 10. Mapa de Uso del Suelo

Fuente: Los Autores

3.3. Medio Biótico

El país es privilegiado en términos de biodiversidad, se estima que tiene la mayor biodiversidad a nivel mundial considerando el número de especies que existe por unidad de área (Bravo, 2014)

Esta mega diversidad se encuentra amenazada y es necesario una actualización de la información biológica ya que se ha ido perdiendo debido a las transformaciones y degradaciones de los bosques, el aumento de la demanda de productos agrícolas y la expansión de la frontera minera. Por esta razón, es de suma importancia conseguir la información precisa del medio biótico de la planta de beneficio para con ello tener un seguimiento continuo, de esta manera se podrá trazar áreas de conservación e inclusive proponer alternativas de manejo y mitigación.

3.3.1. Ecosistemas y Cobertura Vegetal

La presente investigación se desarrolla básicamente en el ecosistema, bosque siempre verde piemontano, sobre los cuales tiene influencia el Proyecto; la “Planta de Beneficio “Expobonanza” se encuentra dentro de Bosque Protector Uzchurrumi, La Cadena, Penia Dorada, Brasil. Son bosques estrechados con un dosel medio (20 y 25m), con individuos emergentes de hasta 40m de alto; el ecosistema, aunque se mantiene con hojas verdes, una parte cae cuando hay menor precipitación, no obstante, se reemplazan otras nuevas en poco tiempo sin perturbar el aspecto siempreverde del bosque (Richter & Moreira-Muñoz, 2005). Se desarrollan en relieves colinados y terrazas bajo los 400 m.s.n.m.

Según (Baquero, y otros, 2004) el área de estudio pertenece a la zona de vida Bosque siempreverde piemontano (Bsvp); el clima en el cantón Ponce Enríquez está influenciado por la corriente fría de Humboldt y la corriente cálida ecuatorial, que trae consigo aire húmedo y lluvias, especialmente fuertes desde diciembre hasta abril (Jørgensen & León-Yáñez , 1999).

El ecosistema de la zona en estudio se encuentra clasificado como intervenido, acorde a las actividades ganaderas, agrícolas y mineras que se desarrollan. La influencia de estas actividades antrópicas impacta directamente por la pérdida sustancial de la cobertura natural, lo que ocasiona un efecto indirecto sobre la fauna dependiente de los bosques del sector.

En bosques húmedos tropicales, el factor limitante para el crecimiento de árboles es la luz (Whitmore, 1996). La alta disponibilidad en el Ecuador de la luz, calor y humedad causa una vegetación excesiva y diversa (Medina et al. 1984). La Planta de Beneficio de Expobonanza, se encuentra localizada en las coordenadas geográficas 652825 y 9664013, y a una altura de 1442 m.s.n.m.

Así mismo podemos encontrar “ecosistemas intervenidos”: Entre las características importantes de este tipo de medios tenemos la poca presencia de cobertura vegetal y la fisiografía del terreno parcialmente transformada.

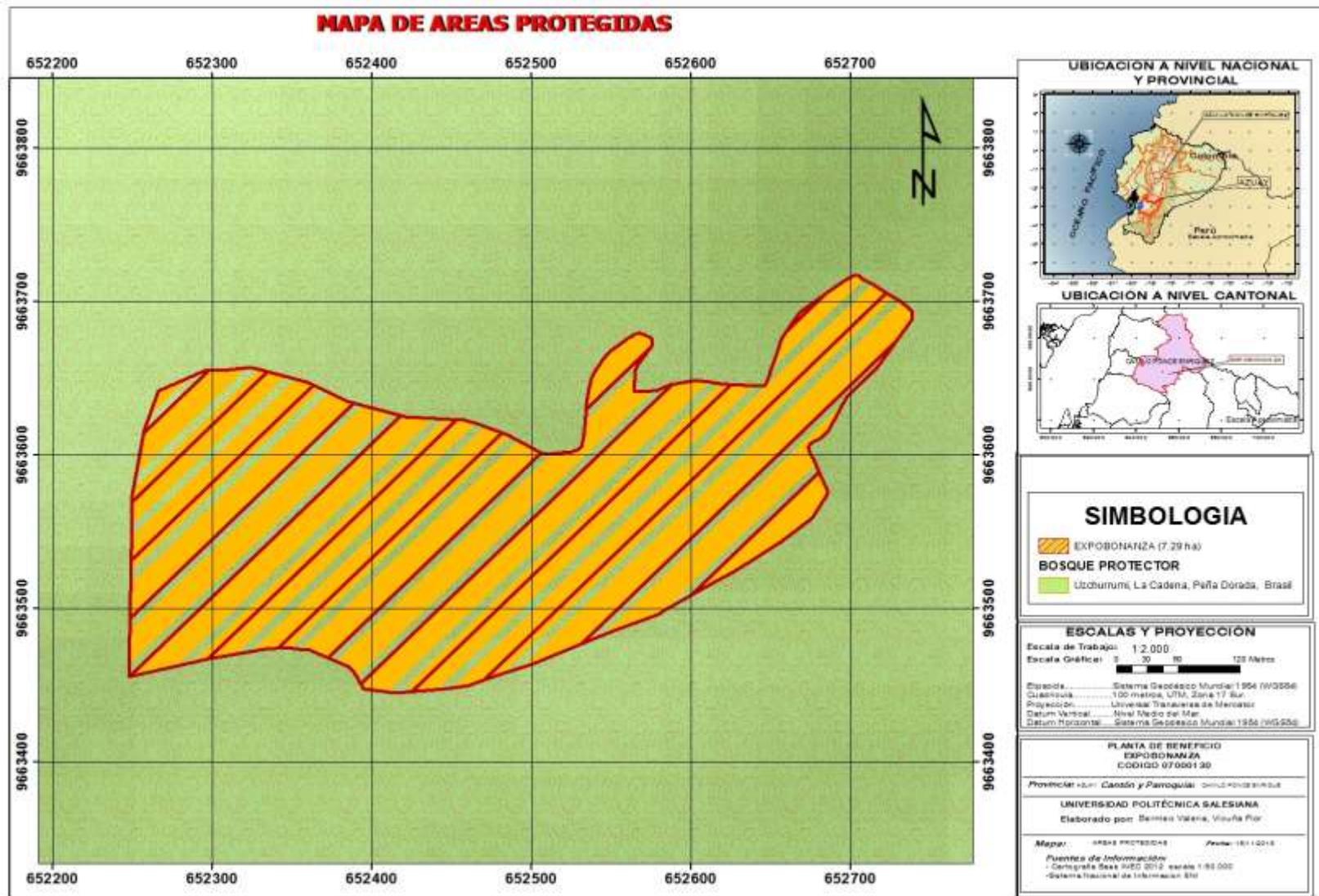


Ilustración 11. Mapa de Áreas Protegidas

Fuente: Los Autores

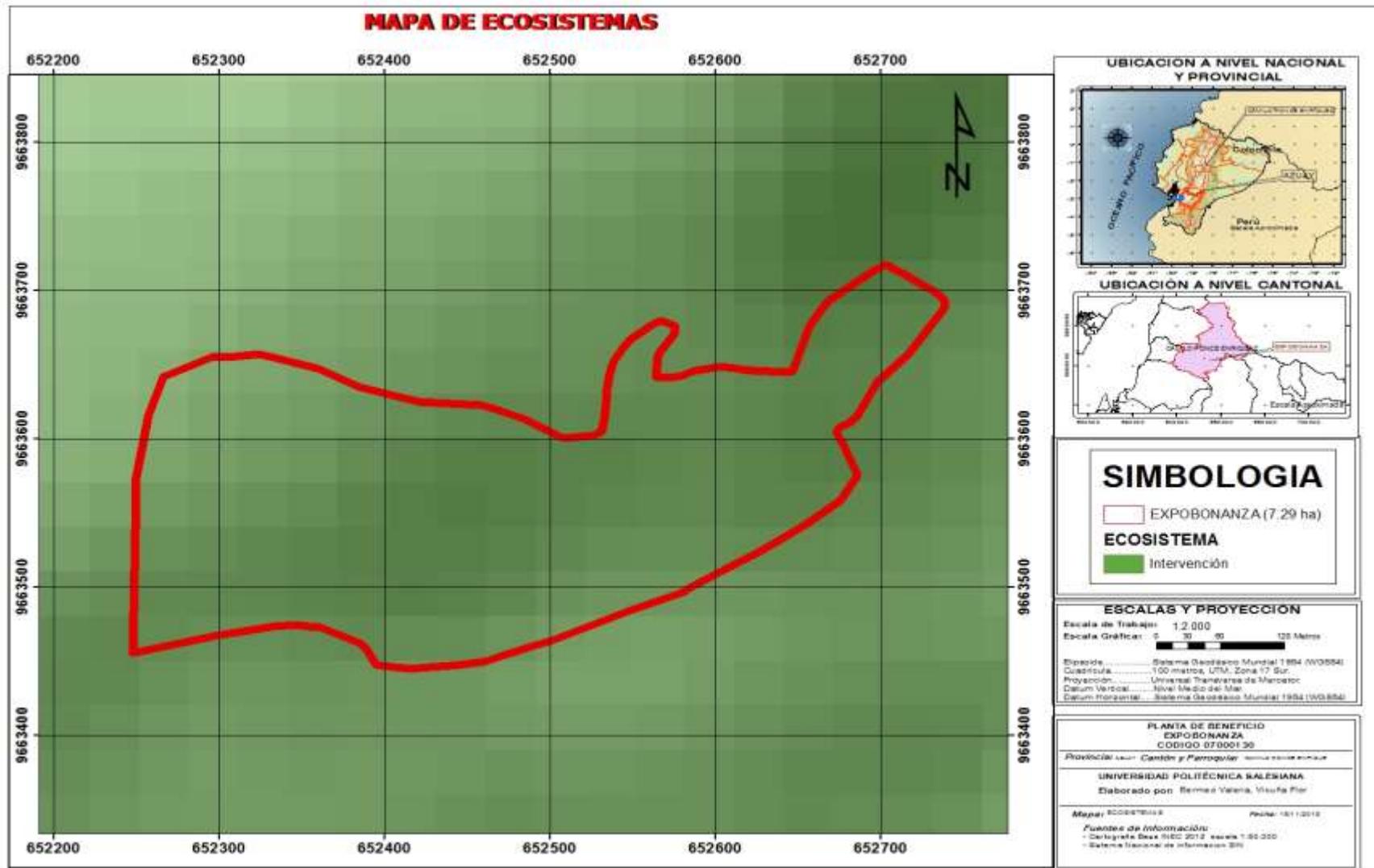


Ilustración 12. Mapa de Ecosistemas

Fuente: Los Autores

3.3.2. Flora

Es conocido que el Ecuador debido a la localización espacial y la presencia de la cordillera de los Andes, muestra diversidad de climas y suelos, con una topografía irregular que ha hecho posible la presencia de una elevada cantidad de formaciones vegetales, que de acuerdo con el sistema de clasificación y el nivel de detalle pueden ser de 16 a 34 (Sierra, 1999). De esta manera nuestro país mantiene una gran diversidad biológica, con alrededor de 16000 especies de plantas vasculares (Jørgensen & León-Yáñez , 1999).

Para la caracterización de la flora, previo a la visita del área de estudio se identificó los sitios de interés a ser muestreados, en los que se evidenció la presencia de 62 especies de plantas superiores, y se complementó con entrevistas a las personas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Por otra parte, la diversidad de flora podemos analizarla a través de particularidades como textura, apariencia y forma en la que se exhiben, este análisis es por hábitos o formas de vida, así en las localidades de la Planta de Beneficio Expobonanza, en las cuales de las 62 especies de plantas que se registró tenemos: árboles 15 (24,19%) especies, arbustos 15 (24,19%) especies, herbáceas 28 (45,16%) especies, bejucos 2 (3,23%) y lianas 2 (3,23%).

El origen de las 62 especies de plantas registradas en el bosque de la localidad del proyecto minero “Pinglio” son 60 (96,77%) nativas y 2 (3,23%) introducidas.

Tabla 21. Especies de flora registrados en el área de la Planta de Beneficio Expobonanza

| Familia | Especie | Nombre Común | Hábito | Origen | Tipo de Registro |
|-----------------|---|---------------------|--------|--------|------------------|
| Acanthaceae | <i>Dicliptera sp.</i> | Nimis | h | N | O,E |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus sp.</i> | Bledo espinoso | h | N | E |
| Araceae | <i>Anthurium sp.</i> | Anturios | h | N | O |
| Araceae | <i>Anthurium triphyllum</i> Brongn. ex Schott | Anturios | h | N | O |
| Araceae | <i>Philodendron scandens</i> K. Koch & Sello | Filodendro trepador | h | N | E |
| Araceae | <i>Xanthosoma daguense</i> Engl. | chonque | h | N | E |
| Araceae | <i>Anthurium dombeyanum</i> Brongn. ex Schott | Anturio | h | N | O |
| Asteraceae | <i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav) Pers. | Chilca | ar | N | O |
| Asteraceae | <i>Baccharis sp.</i> | Chilca | ar | N | O |
| Boraginaceae | <i>Tournefortia staminea</i> Griseb. | Borraja | ar | N | O |
| Bromeliaceae | <i>Guzmania sp.</i> | Bromelia | h | N | O |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia sp.</i> | Bromelia | h | N | O |
| Bromeliaceae | <i>Racinaea sp. 1</i> | Bromelia | h | N | O |
| Bromeliaceae | <i>Racinaea sp. 2</i> | Bromelia | h | N | O |
| Cecropiaceae | <i>Cecropia litoralis</i> Snethl. | Guarumo | A | N | E |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea setosa</i> Blume | Petunia | be | N | O |
| Cyperaceae | <i>Carex sp.</i> | Castañuela | h | N | O |
| Euphorbiaceae | <i>Alchorneopsis cf. floribunda</i> (Benth.) Müll. Arg. | Palo de gallina | ar | N | E |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia laurifolia</i> Juss. ex Lam. | Pinglo | A | N | E |
| Fabaceae | <i>Inga villosa</i> M. Martens y Galeotti | Guaba | A | N | O |
| Gesneriaceae | <i>Columnnea strigosa</i> Benth | Caracola | h | N | E |
| Gesneriaceae | <i>Kohleria eriantha</i> (Benth.) Hanst | Kohleria | h | N | E |
| Gesneriaceae | <i>Columnnea sp.</i> | Columnnea | h | N | E |
| Heliconiaceae | <i>Heliconia sp.</i> | Heliconia | h | N | O |
| Lauraceae | <i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez | Canelón | A | N | E |
| Melastomataceae | <i>Miconia sp.</i> | Miconia | A | N | O |
| Meliaceae | <i>Cedrela odorata</i> L. | Cedro | A | N | O |
| Monimiaceae | <i>Siparuna cf. guianensis</i> Aubl. | Limoncillo | L | N | E |

| | | | | | |
|-----------------|--|----------------|----|---|---|
| Moraceae | <i>Ficus obtusifolia</i> Kunth | Ficus | A | N | O |
| Muntingiaceae | <i>Muntingia calabura</i> L. | Niguito | ar | N | E |
| Musaceae | <i>Musa paradisiaca</i> L. | Guineo | A | I | O |
| Myrtaceae | <i>Psidium cf. Guajava</i> L. | Guayaba | A | N | O |
| Onagraceae | <i>Ludwigia decurrens</i> Walter | Onagra | ar | N | E |
| Orchidaceae | <i>Epidendrum sp.1</i> | Orquídea | h | N | O |
| Orchidaceae | <i>Epidendrum sp.2</i> | Orquídea | h | N | O |
| Orchidaceae | <i>Odontoglossum sp.</i> | Orquídea | h | N | O |
| Orchidaceae | <i>Sievekingia reichenbachiana</i> F. Lehm. ex Rolfe | Orquídea | h | N | O |
| Pentaphragaceae | <i>Freziera canescens</i> Bonpl. | Freziera | A | N | E |
| Piperaceae | <i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro | Nudillo | A | N | E |
| Piperaceae | <i>Piper sp. 1</i> | Matico | ar | N | O |
| Piperaceae | <i>Piper sp. 2</i> | Matico | ar | N | O |
| Piperaceae | <i>Peperomia sp.</i> | Ppeperomia | h | N | E |
| Poaceae | <i>Pennisetum purpureum</i> Schumach | Pasto elefante | h | I | O |
| Poaceae | <i>Chusquea scandens</i> Kunth | Chusque | h | N | O |
| Poaceae | <i>Guadua weberbaueri</i> Pere. | Caña guadua | h | N | O |
| Primulaceae | <i>Cybianthus cf. obovatus</i> (Mart.) Mart. Y Miq. | Cybianthus | A | N | E |
| Pteridophyta | <i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin | Chonta | A | N | O |
| Pteridophyta | <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn. | Llshipa | h | N | E |
| Pteridophyta | <i>Pteridium sp.</i> | Helecho águila | h | N | O |
| Pteridophyta | <i>Dryopteris sp.</i> | Helecho | h | N | O |
| Rosaceae | <i>Rubus sp.</i> | Mora | ar | N | O |
| Rubiaceae | <i>Faramea uniflora</i> Dwyer & M.V. Hayden | Eugenia | ar | N | O |
| Rubiaceae | <i>Psychotria gentryi</i> (Dwyer) CM Taylor | Chacrana | ar | N | E |
| Rubiaceae | <i>Uncaria tomentosa</i> (Willd.) DC. | Uña de gato | L | N | E |
| Rubiaceae | <i>Faramea sp.</i> | Falso café | ar | N | E |
| Rubiaceae | <i>Isertia laevis</i> (Triana) BM Boom | Guacharaco | A | N | E |
| Sapindaceae | <i>Allophylus cf. edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. y Cambess.) Radlk. | Koku | A | N | E |
| Solanaceae | <i>Solanum cf. hirsutum</i> Nutt. | Mangiski | ar | N | E |
| Solanaceae | <i>Solanum ovalifolium</i> Dunal | Tomatillo | ar | N | O |

| | | | | | |
|-------------|---------------------------------|----------------|----|---|---|
| Ulmaceae | <i>Ulmus sp.</i> | Olmo | ar | N | E |
| Verbenaceae | <i>Verbena litoralis</i> Kunth. | Verbena | h | N | E |
| Vitaceae | <i>Cissus erosa</i> Rich. | Manito de sapo | be | N | E |

A: árbol, ar: arbusto, h: herbácea, L: liana, be: bejuco, N: nativa, E: endémica, I: introducida.
O: Observación, y E: Entrevista

Fuente: Los Autores

Las 62 variedades de floras pertenecen a 35 familias y 52 géneros (Tabla 20); de éstas las familias más diversas son: Araceae y Rubiaceae con 5 especies cada una, seguidas por Bromeliaceae, Orchidaceae, Piperaceae y Pteridophyta (helechos) con 4 especies cada una, finalmente podemos notar la presencia de Poaceae y Gesneriaceae con 3 especies cada una de ellas, las demás familias presentan números inferiores de especies. Los géneros más diversos son: *Anthurium* sp y *Piper* sp con 3 especies cada una.

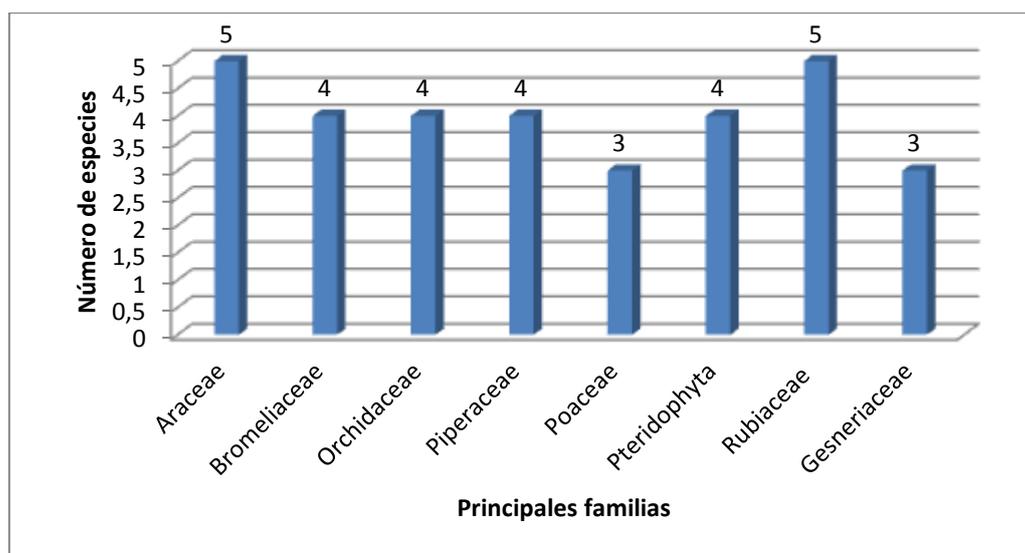


Ilustración 13. Gráfico de la riqueza de especies por familia de plantas registradas en el área de la Planta de Beneficio Expobonanza

Fuente: Los Autores

Debido al alto nivel de intervención antrópica y a la pérdida de hábitat, de las 62 especies registradas no se han registrado especies endémicas.

Los nombres frecuentes y científicos de los géneros registrados en el campo se validaron con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez, 1999).

3.3.3. Fauna

Albuja et. al. (1980) ubica a la fauna del área minera dentro del piso zoogeográfico Tropical Suroccidental cuya altitud va de 0 a 800 y 1000 m.s.n.m. con un clima cálido seco. La pluviosidad es inferior a 1000 mm con una humedad relativa entre 70 a 80% y la temperatura varía de 18 a 25°C. Este piso agrupa las tierras desde Bahía de Caráquez al Norte hasta Tumbes al Sur. La principal red hidrográfica es la del Guayas, hacia el Sur encontramos los sistemas del Naranjal, Jubones, Arenillas, Santa Rosa y Zarumilla.

El informe de fauna se lo realizó en lugares en los cuales existe un alto porcentaje de cobertura vegetal que no ha sido demasiado alterada.

Con el objetivo de observar y registrar aves anfibios, reptiles, mamíferos y murciélagos se realizaron recorridos a medio día y en el crepúsculo.

Además, se procedió a realizar entrevistas a pobladores de la localidad para completar los listados de las especies.

Avifauna

Del total de especies, en el Ecuador se registran el 16%, lo que lo ubica en el cuarto puesto, en cuanto diversidad de aves a nivel mundial (Moncada, Vázquez, López, & Hernández., 2004). Y en relación con el continente le corresponde más de la mitad de las especies (Condoy , 2005).

En la Planta de Beneficio Expobonanza, se ha registrado la presencia de 15 especies de aves, donde las familias con dos especies cada una de ellas son: Ardeidae (Garzas), Thraupidae (Tangaras) y Tyrannidae (Atrapamoscas) las demás familias presentan una sola especie.

Tabla 22. Especies de aves registradas en el área de la Planta de Beneficio de Expobonanza

| Familia | Especie | Nombre Común | Tipo de registro |
|---------|---------|--------------|------------------|
|---------|---------|--------------|------------------|

| | | | |
|----------------|---------------------------------|----------------------------|---|
| Alcedinidae | <i>Chloroceryle americana</i> | Martin Pescador | O |
| Ardeidae | <i>Zebrilus undulatus</i> | Garza Cebra | O |
| Ardeidae | <i>Butorides striatus</i> | Garcilla Estriada | O |
| Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo negro | O |
| Columbidae | <i>Columbina cruziana</i> | Paloma tierrera | O |
| Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Garrapatero | E |
| Emberizidae | <i>Zonotrichia capensis</i> | Gorrión | O |
| Hirudinidae | <i>Notiochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina | O |
| Icteridae | <i>Molothrus bonairensis</i> | Tordo | E |
| Thamnophilidae | <i>Cercomacra nigrescens</i> | Hormiguero negruzco | O |
| Thraupidae | <i>Anisognathus somptuosus</i> | Tangara montana aliazul | O |
| Thraupidae | <i>Tangara arthus</i> | Tangara dorada | E |
| Turdidae | <i>Turdus fuscater</i> | Mirlo | O |
| Tyrannidae | <i>Myiarchus tuberculifer</i> | Copetón cristioscuro | E |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Atrapamoscas | O |

O: Observación, y E: Entrevista

Fuente: Los Autores

Mastofauna

Los mamíferos conforman uno de los grupos más diversos y abundantes en el mundo, en el Ecuador existen 382 especies de mamíferos localizados una buena parte en los bosques húmedos y montanos que atraviesan el país, sin embargo, de esta cantidad el 33% de las especies se encuentra en peligro de extinción por pérdida de hábitat (Tirira, 2007).

En la planta de Beneficio se registraron 4 especies nativas (armadillo, murciélago, chucurillo y murciélago frutero) y dos introducidas (rata negra y ratón de casa). Las seis especies de mamíferos se incluyen en cuatro órdenes (Rodentia, Cingulata, Artiodactyla y Chiroptera), siendo los más comunes, los órdenes Chiroptera y Rodentia.

Tabla 23. Especies de mamíferos registrados en el área de la Planta de Beneficio de Expobonanza

| Familia | Especie | Nombre Común | Tipo de registro |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Dasyopodidae | <i>Dasyopus novemcintus</i> | Armadillo de nueve bandas | E |
| Desmodontidae | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago | E |
| Muridae | <i>Rattus rattus</i> | Rata negra | O |
| Muridae | <i>Mus musculus</i> | Ratón de casa | O |
| Mustelidae | <i>Mustela frenata</i> | Chucurillo | E |
| Phyllostomidae | <i>Carollia cf. perspicillata</i> | Murciélago frutero | E |

O: Observación y E: Entrevista

Fuente: Los Autores

Herpetofauna

Incluye tanto a los anfibios como los reptiles, todos animales de sangre fría (Poiquiloterms), en Ecuador habitan aproximadamente 418 especies de anfibios, es el tercer país con mayor diversidad de anfibios después de Brasil y Colombia. En cuanto a reptiles cuenta con 414 especies aproximadamente ubicándose en el séptimo lugar del global (Coloma, 2005).

En la planta de beneficio de Expobonanza, se ha registrado la presencia de nueve especies de herpetos, de los cuales, seis especies corresponden al grupo de los anfibios y tres al grupo de los reptiles.

Tabla 24. Listado de especies de herpetofauna registradas en el área de la Planta de Beneficio de Expobonanza

| Familia | Especie | Nombre Común | Tipo de registro |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> | Bufo | O |
| Colubridae | <i>Chironius monticola</i> | Serpiente | E |
| Dendrobatidae | <i>Epipedobates tricolor</i> | Rana | O |
| Leptodactylidae | <i>Leptodactylus cf. labrosus</i> | Rana | O |
| Polychrotidae | <i>Anolis gracilipes</i> | Lagartija | O |
| Strabomantidae | <i>Pristimantis</i> sp. 1 | Rana | O |
| Strabomantidae | <i>Pristimantis</i> sp. 2 | Rana | O |
| Strabomantidae | <i>Pristimantis</i> sp. 3 | Rana | O |
| Viperidae | <i>Bothrops atrox</i> | Equis | E |

O: Observación y E: Entrevista

Fuente: Los Autores

3.4. Medio Socioeconómico y Cultural

Para su caracterización se observó y determinó las condiciones sociales, económicas y culturales en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

La metodología empleada para el levantamiento de la información consistió en: Recopilación de información en el campo, entrevistas a autoridades y habitantes que se encuentran en el área de influencia de la Planta de Beneficio.

Se realizaron visitas a: Junta Parroquial, Subcentros de Salud y escuelas del sector con el fin de complementar la información adquirida.

3.4.1. Población y Vivienda

La cabecera cantonal de Camilo Ponce Enríquez cuenta con el 25,39% (5585 habitantes) de la población total, seguida de la comunidad de Shumiral con el 15,23% (3350 habitantes), en tercer lugar, está la comunidad minera Bella Rica con el 12,98% (2855 habitantes) (GAD CPE, 2014).

La comunidad rural San Gerardo, sector en donde se encuentra la Planta de Beneficio, cuenta con el 4,23% (931 habitantes) de la población total de Camilo Ponce Enríquez.

En el sector se alojan 150 hogares con 130 viviendas, las cuales son en su mayoría de hormigón armado, existiendo también viviendas mixtas de hormigón, madera y zinc.

3.4.2. Educación y Cultura

En el sector existe tres planteles educativos “5 DE JUNIO, Las Paralelas, UNED AZUAY”, el nivel de educación comprende primaria y secundaria. Existe un total de 373 alumnos entre los cuales son 195 hombres y 178 mujeres. La infraestructura de las escuelas existentes es de cemento armado con techo de zinc, poseen un espacio recreacional y baterías sanitarias. (GAD CPE, 2014)

3.4.3. Salud

En el sector San Gerardo no existe un centro médico o dispensario público. El Subcentro de Salud más cercano se encuentra en la comunidad de Shumiral, en caso de requerir atención especializada sus pobladores tienen que trasladarse hacia el centro de salud “Ponce Enríquez” en donde la población es atendida por: medicina general, curaciones, politraumatismos, y afectaciones médicas que no requieren de cirugía mayor. Se encuentra a 30 minutos del sector San Gerardo.

3.4.4. Servicios Básicos

El agua de consumo humano es captada por medio de mangueras hasta diferentes tanques reservorios y distribuida a la población.

La luz eléctrica la obtienen del Sistema Nacional Interconectado. La parte central del poblado cuenta con alumbrado público y alcantarillado.

La recolección de basura se hace una vez por semana por parte de la Municipalidad de Ponce Enríquez.

La comunidad dispone de sistemas de telefonía celular de diferentes operadoras, en muy pocos casos disponen de teléfono convencional.

3.4.5. Actividades Económicas

Las principales actividades económicas de la localidad de San Gerardo tienen relación directa o indirecta con la minería, pues aquí trabajan ingenieros, técnicos, choferes, molineros, guardias, carretilleros, soldadores, molineros y otros profesionales. Sin embargo, parte de los moradores se dedican a actividades agropecuarias y una gran parte del sector se dedican a esta actividad con la siembra de cacao y banano.

Por otro lado, una pequeña parte de personas del sector se dedican a trabajos temporales mediante la temporada estacionaria de cultivos.

La relación empleo de la población económicamente activa – actividad minera indica que existiría una afectación negativa al crecimiento económico local en caso de una disminución en las actividades de la industria minera.

3.4.6. Nivel Socioeconómico

El nivel socioeconómico de la población es bajo pues los ingresos económicos de los habitantes del sector están por debajo de la canasta familiar.

Los ingresos económicos promedio mensuales per cápita de los habitantes del sector según entrevistas personales obtenidas en la visita de campo fluctúan dependiendo de la actividad

que realizan. Los niveles de ingreso son considerados como bajos y medianos en el sector en el caso de un minero obtienen un promedio de 300 dólares mensual, un jornalero es 250 dólares mensuales y en la agricultura de 100 dólares mensuales. Con los antecedentes descritos se concluye que el nivel socioeconómico de la población es bajo porque los ingresos percibidos por los trabajadores de la actividad minera están muy por debajo de la canasta familiar.

CAPITULO 4

4.1 Caracterización del Proyecto

Se ha considerado la descripción del proyecto en función de todas aquellas características y etapas que impliquen interacciones recíprocas con el ambiente circundante.

La Planta de Beneficio Expobonanza se dedica a la obtención de oro. El material llega desde la mina Bonanza para ser tratado mediante procesos gravimétricos y químicos donde se separan las arenas del material aurífero.

Coordenadas de Operación de la Planta de Beneficio

Tabla 25. Coordenadas de Ubicación

| PUNTO | X, Longitud | Y, Latitud |
|--------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 652710,66 | 9663726,12 |
| 2 | 652747,99 | 9663701,49 |
| 3 | 652694,72 | 9663584,45 |
| 4 | 652590,07 | 9663505,99 |
| 5 | 652403,35 | 9663456,66 |
| 6 | 652250,88 | 9663462,96 |
| 7 | 652258,52 | 9663644,36 |
| 8 | 652393,76 | 9663644,21 |
| 9 | 652504,17 | 9663616,26 |
| 10 | 652539,06 | 9663612,96 |
| 11 | 652576,06 | 9663688,50 |
| 12 | 652710,66 | 9663726,12 |

Fuente: Los Autores

4.1.1. Capacidad instalada y de operación por día

La planta tiene una capacidad de material procesada para 200t/día, demanda 22 días de trabajo que incluye mantenimiento, reparación, extracción de material de colas procesadas, limpieza de piscinas de sedimentación.

De las 200t procesadas diariamente se recuperan 5t de concentrado y 195t se depositan en la relavera superior.

4.1.2. Infraestructura Instalada

La planta cuenta con piscinas, bodega de químicos, vestidores, área de enfermería, oficinas, cocina, piscinas de recirculación de agua, tanques de cianuración, área de mecánica, remediación ambiental, cribado, baños y laboratorio.

Piscinas: existen 8 piscinas, de las cuales la piscina 1 y 2 son de cemento, y las restantes están recubiertas en su parte inferior por material impermeable para evitar la contaminación.

Bodega de químicos: la infraestructura es de cemento, tiene un sistema de ventilación para evitar accidentes, el techo es de zinc.

Vestidores: el área de vestidores está a continuación de la bodega de químicos, en este lugar cada uno de los trabajadores tiene un casillero en el cual está su vestimenta de trabajo, de igual manera su infraestructura es de cemento y el techo de zinc.

Área de enfermería: se encuentra en la primera planta del edificio de administración, esta área está debidamente equipada y señalizada.

Área de cocina: está situada en la primera planta a pocos metros del área de enfermería.

Oficinas: Ubicada en la segunda planta, la infraestructura es cemento y techo de zinc. A continuación, se encuentra el área de laboratorio y los baños.

Tanques de Cianuración-Adsorción: esta etapa cuenta con 5 tanques, 2 destinados a cianuración y 3 a adsorción, están ubicados en la parte posterior del área administrativa, esta área tiene una infraestructura de hierro con techo de zinc.

Cribado y remediación ambiental: esta área se encuentra continua al área de remediación ambiental, su infraestructura es de cemento y zinc.

4.1.3. Manejo y tratamiento del agua

El agua para los procesos se obtiene de la vertiente más cercana al sector, la cual es transportada mediante tuberías. El agua para consumo humano se lo obtiene de bidones, pues en el área no existe servicio de potable.

Las aguas grises y negras generadas en el campamento son conducidas hacia dos fosas sépticas, construidas por separado, cuyas dimensiones son 1,5m de ancho por 2m de largo y 2,5m de profundidad, en la base se ha colocado grava y ripio, 0,10 m de arena, y la misma se encuentra cubierta con madera para poder realizar la limpieza respectiva.

Además, posee una planta de tratamiento de aguas residuales, mediante la cual se da un proceso de depuración con un tratamiento químico y biológico para el vertido directo a los afluentes.

4.1.4. Mano de obra y personal

El personal requerido para el funcionamiento de la planta de beneficio es de 45 personas en su mayoría oriundas del lugar. Las actividades que desarrolla el personal son: administrativa, mantenimiento, control de maquinaria, controles eléctricos, mecánica, transporte, jornalero y guardias de seguridad.

4.1.5. Manejo y tratamiento de desechos

Los residuos sólidos que se generen en cada labor son clasificados en degradables, no degradables y metálicos; para el efecto se han colocado tachos recolectores en sitios

estratégicos, los cuales son recipientes de fácil manipulación para su trasvase al carro recolector y han sido pintados de acuerdo para cada caso así:

- **Verde:** residuos orgánicos, restos de comida, papeles y cartones.
- **Amarillo:** filtros de aceite, trapos, estopas, latas, guantes embebidos con combustible.
- **Azul:** chatarra, restos metálicos, cables eléctricos latas sin restos de aceites, grasas y pinturas.
- **Rojo:** Material usado para limpiar derrames de hidrocarburos o aceites.

Los desechos metálicos son almacenados en sitios preestablecidos que constituyen chatarreras, los cuales tienen cubierta, piso de pavimento y están señalizados.

4.2. Diagrama de flujo de la Planta de Beneficio Expobonanza

DIAGRAMA DE FLUJO
PLANTA DE BENEFICIO “EXPOBONANZA”

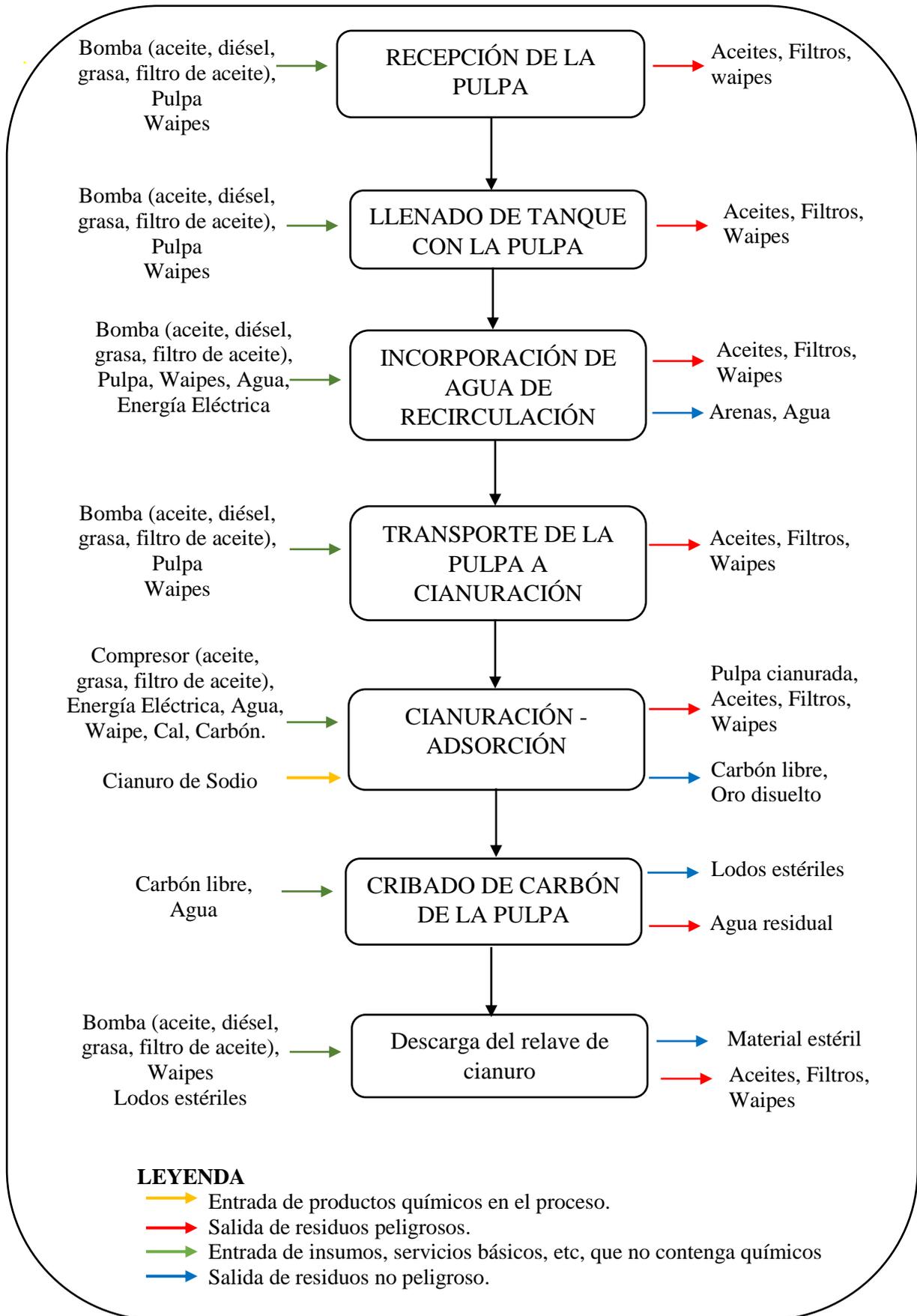


Ilustración 14: Proceso Expobonanza

Fuente: Los Autores

4.3. Descripción del proceso operativo

Recepción de la pulpa por tubería proveniente de la mina Bonanza. - El material (pulpa) a procesar proviene de la mina Bonanza y llega a la Planta de Beneficio por tubería en un recorrido de aproximadamente 3 km.

Llenado de tanques con el material pulpa. - La pulpa llega a los tanques mediante mangueras, los mismos que se llenan de material para iniciar el proceso de cianuración.

Incorporación de agua de recirculación. - La pulpa y el agua de recirculación se agregan al concentrador centrífugo a modo de una mezcla. Se hace un recorrido en forma de espiral permitiendo la concentración del oro, de tal manera que las arenas que forman parte de la pulpa se sedimentan y con ello se da la clarificación del agua, finalmente las arenas se evacúan mediante gravedad a través de tubos PVC hasta los tanques de captación temporal. Periódicamente las arenas acumuladas son evacuadas hacia los tanques de cianuración para su procesamiento.

Transporte de la pulpa hacia la cianuración. - Las arenas provenientes de los tanques de captación temporal son transferidas a la etapa de cianuración a través de mangueras PVC de dos pulgadas, haciendo uso de bombas pulpa.

Cianuración - Adsorción de la pulpa. - El circuito cianuración está constituida por cinco tanques, de los cuales dos tanques son utilizados para cianuración y tres tanques para adsorción.

- Los tanques de cianuración disponen de un sistema de agitación mecánica y aireación mediante el uso de compresor eléctrico. El proceso se inicia mediante un tratamiento oxidativo previo, con la adición de cal para establecer un pH de alcalinidad entre 10 a 11, luego del pretratamiento, se adiciona cianuro de sodio lo que permite producir la disolución del oro (4 – 5g/l); el proceso de cianuración tarda alrededor de 6 a 8 horas;

posteriormente, la pulpa cianurada que contiene oro disuelto es transferida mediante gravedad a los tanques de adsorción.

- Los tanques carboneros de adsorción trabajan en un sistema semicontinuo con un tiempo de retención de aproximadamente 7-10 horas para adsorber el oro disuelto. Estos tanques contienen aproximadamente de 15 a 20 kg carbón/m³ de solución; en esta etapa se trabaja entre 30 a 45% de sólidos en la pulpa.

Durante el proceso de cianuración-adsorción se toma muestras periódicas de solución para la determinación de pH y control de cianuro, como también para la determinación de oro disuelto mediante espectrometría de absorción atómica.

El proceso de cianuración-adsorción se realiza durante varios ciclos en el periodo de quince días a un mes o más (dependiendo de la concentración de oro en el carbón), posteriormente, el carbón es procesado mediante elución para recuperación de oro, esta depende de los contenidos de oro acumulado en el carbón. El carbón libre residual es dispuesto en saquillos plásticos para posteriormente ser trasladado a la mina Bonanza para su tratamiento.

Cribado del carbón. - El carbón libre de restos de arenas es llevado a desorción, las arenas pobres (relave de cianuración) pasan por un repulpeador a fin de separar la mayoría de los sólidos, los que son depositados en piscinas relaveras y los líquidos pasan a tratamiento de detoxificación.

Descarga del relave de Cianuro. - Las arenas en forma de pulpa de la descarga del proceso de cianuración- adsorción son evacuadas a través de tubos PVC de cuatro pulgadas haciendo uso de bombas pulpa eléctricas, hasta las piscinas de captación de relaves de cianuración. La solución clarificada es recirculada al proceso de la planta.

Tratamiento químico y biológico en aguas residuales. -

Químico. - Se realiza una oxidación masiva, incorporando ácido caro ($H_2SO_4+H_2O_2$) con ello se trata el 85% del total de líquidos generados en cianuración.

Biológico. - El sistema consiste en un juego de contactores en paneles horizontales de una fibra plástica contenidos en tanques de 2m^3 , y un sistema de aireación constante, en donde mediante el uso de una cepa bacteriana se llega a metabolizar el total de cianuro libre contenido en el efluente, aquí se trata el 15% del total de líquidos generados en cianuración.

CAPITULO 5

5.1. Identificación, Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales

Con la caracterización física, biótica y socioeconómica, sobre la cual está asentado el proyecto minero, se procede a realizar la identificación y valoración de impactos, el mismo que es un proceso sistemático y técnico, que examina las consecuencias ambientales de las actividades que ocasionan impacto en el entorno.

La evaluación de impactos se realiza mediante un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en la cuantificación de una serie de criterios asignados a estos (URS Holdings, Inc. , 2011).

Se utilizó la matriz de Leopold, que es el primer método y el más práctico para evaluación de impactos ambientales. Esta matriz es un sistema de información que se creó para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos, como una guía de los informes y las evaluaciones ambientales (De Tomás Sanchez, 2013).

La matriz de Leopold está formada por columnas en las que están las acciones que ocasiona el hombre y que puede alterar el entorno y en las filas están las peculiaridades del medio que pueden ser alteradas (Pinto Arroyo, 2007).

La principal ventaja de esta matriz, son los pocos medios necesarios para aplicarla y su utilidad en la identificación de efectos; contempla los factores físicos biológicos y socioeconómicos que se encuentran involucrados, además de su fácil interpretación (Pinto Arroyo, 2007).

Así también, se empleó la Matriz de Canter para jerarquizar los impactos según la importancia de cada uno, empleando matrices de interacción de causa-efecto.

5.2. Identificación, valoración y evaluación de impactos

Este procedimiento realiza la calificación de los componentes de acuerdo con tres etapas:

“Identificación de impactos ambientales.

Calificación y valoración de impactos ambientales.

Descripción de impactos ambientales” (Mora, Molina, & Sibaja , 2016).

5.2.1. Identificación de Impactos

Se procede a detectar los efectos previsibles, ya sean positivos o negativos que pudieran ocasionar las acciones que se desarrollan en el proyecto sobre cualquiera de los factores ambientales considerados. Lo que se intenta establecer en esta parte es la gravedad de los impactos de acuerdo con dos características: la magnitud y la importancia del impacto, mediante la elaboración de Matrices de Interacciones (De Tomás Sanchez, 2013).

a. Identificación de las acciones que ocasionan u ocasionarán impactos ambientales

Para la concesión minera Expobonaza la identificación de los impactos ambientales se realiza en la fase de operación y cierre del proyecto. La Tabla 25 presenta las acciones que pueden generar impactos significativos en las dos fases del proyecto.

Tabla 26. Lista de Acciones considerados en la Evaluación de Impactos

| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN | F.O | | F.Ci |
|-----------|--|-----|--|------|
| ACCIONES | Recepción de la pulpa por tubería proveniente de la mina Bonanza | X | | |
| | Llenado de tanques con la pulpa receptada | X | | |
| | Incorporación de agua de recirculación | X | | |
| | Transporte de la pulpa hacia la cianuración | X | | |
| | Cianuración – Adsorción de la pulpa | X | | |

| | | | | |
|--------------|--|-----------|--|-----------|
| | Cribado del carbón | X | | |
| | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción de este | X | | |
| | Repulpeado del relave de cianuración | X | | |
| | Colocación del relave en las piscinas relaveras | X | | |
| | Tratamiento químico y biológico de las aguas residuales | X | | |
| | Mantenimiento y suministros de insumos a las máquinas y equipos | X | | |
| | Atención de pacientes en enfermería | X | | |
| | Alimentación a los trabajadores | X | | |
| | Preparación de concentrados en laboratorio | X | | |
| | Inventario de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la planta de beneficio | | | X |
| | Traslado de insumos y todos los equipos que se utilizaron dentro de la planta de beneficio | | | X |
| | Abandono definitivo de la planta de beneficio | | | X |
| TOTAL | | 14 | | 03 |

F.O = Fase de Operación

F.Ci = Fase de Cierre.

Fuente: Los Autores

En la identificación de impactos ambientales en la fase de operación se distinguieron 14 acciones que generan impactos, mientras que en la fase de cierre se establecieron 3 acciones generadoras de impactos.

b. Identificación de los elementos ambientales que recibirán impactos ambientales.

En la tabla 26, se presentan los diferentes elementos ambientales que son afectados en la fase de operación y cierre de la Planta de Beneficio Expobonanza.

Tabla 27. Elementos Ambientales Considerados en la evaluación de impactos del proyecto

| COMPONENTE | MEDIO | ELEMENTOS AMBIENTALES | F.O | FCi |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------|------------|
| FÍSICO - QUÍMICO | SUELO | Calidad del suelo | X | X |
| | AIRE | Calidad del aire | X | X |
| | | Ruido | X | X |
| | AGUA | Hidrología | X | X |
| | | Calidad del agua | X | X |
| BIÓTICO | FLORA Y FAUNA | Flora | X | X |
| | | Fauna terrestre | X | X |
| | | Fauna acuática | X | X |
| SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO | Vistas panorámicas y paisajes | X | X |
| | SOCIO ECONÓMICO | Salud | X | X |
| | | Seguridad | X | X |
| | | Empleo | X | X |
| TOTAL | | | 12 | 12 |

F.O = Fase de Operación **F.Ci** = Fase de Cierre.

Fuente: Los Autores

Se puede observar que tanto en la fase de operación como en la de cierre se identificaron 12 componentes que pueden sufrir impactos ambientales.

c. Elaboración de las matrices de interacciones

Una vez analizadas las acciones del proyecto con base a los factores ambientales en el proceso de evaluación de impactos, se estructura la Matriz de Interacciones, para instituir la relación Obra/Actividad - Componente Ambiental (De Tomás Sanchez, 2013).

La matriz ayuda a identificar la interacción causa-efecto, y la relación: actividad - acción, impacto y recurso afectado. En la cuadrícula de interacción, se marca con +I para las

interacciones que producen impactos positivos y -1 para aquellas que desarrollan impactos negativos.

La siguiente tabla, muestra las interacciones en las fases de operación y cierre de la Planta de Beneficio, así como los elementos ambientales afectados y las actividades que provocan impactos.

Tabla 28. Matriz de interacciones en la fase de operación y cierre del proyecto

| MATRIZ DE INTERACCIONES EN LA FASE DE OPERACIÓN Y CIERRE DE LA PLANTA DE BENEFICIO EXPOBONANZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------|------------------|--|---|--|---|---------------------------------------|-------------------|---|--------------------------------------|---|---|---|-------------------------------------|---------------------------------|--|---|---|---|------------------------|------------------------|------------------------|-----|-----|
| | | | | ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | | | Agregaciones positivas | Agregaciones negativas | Agregación de impactos | | |
| | | | | FASE DE OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | | FASE DE CIERRE | | | | | | | |
| | | | | Recepción de la pulpa por tubería proveniente de la mina Bonanza | Llenado de tanques con la pulpa receptada | Incorporación de agua de recirculación | Transporte de la pulpa hacia la cianurización | Cianurización - adsorción de la pulpa | Criado del carbón | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción del mismo | Repulpeado del relave de cianuración | Colocación del relave en las piscinas relaveras | Tratamiento químico y biológico de las aguas residuales | Mantenimiento y suministros de insumos a las máquinas y equipos | Atención de pacientes en enfermería | Alimentación a los trabajadores | Preparación de concentrados en laboratorio | Inventario de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la planta de beneficio | Movilización de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la planta de beneficio | Abandono definitivo de la planta de beneficio | | | | | |
| COMPONENTE | MEDIO | ELEMENTOS AMBIENTALES | CÓDIGO | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | | | | | |
| FÍSICO - QUÍMICO | SUELO | Calidad del suelo | F01 | | | | | | | -1 | | -1 | | -1 | | -1 | | | 1 | 1 | 2 | -4 | -2 | | |
| | | AIRE | Calidad del aire | F02 | | | | | -1 | | -1 | | | | -1 | | | | | -1 | 1 | 1 | -4 | -3 | |
| | Ruido | | F03 | | | | | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | | | -1 | | | | | -1 | 1 | 1 | -7 | -6 | |
| | AGUA | Hidrología | F04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | |
| | | Calidad del agua | F05 | | | | | | -1 | | | | | 1 | | | | | | | 1 | 2 | -1 | 1 | |
| BIÓTICO | FLORA Y FAUNA | Flora | F06 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 0 | 1 | | |
| | | Fauna terrestre | F07 | | | | | | | | -1 | | | | | | | | | -1 | 1 | 1 | -2 | -1 | |
| | | Fauna acuática | F08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | |
| SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL | ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO | Vistas panorámicas y paisajes | F09 | | | | | | | | | | | | | | | | | -1 | 1 | 1 | -5 | -4 | |
| | | SOCIO ECONÓMICO | Salud | F10 | | | | | | -1 | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 3 | -1 | 2 | |
| | Seguridad | | F11 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 1 | -16 | -15 |
| | Empleo | | F12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 15 |
| Agregaciones positivas | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 9 | COMPROBACIÓN | | | |
| Agregaciones negativas | | | | -1 | -1 | -2 | -1 | -5 | -2 | -6 | -2 | -4 | -1 | -5 | -1 | -2 | -1 | -1 | -1 | -5 | -1 | -12 | | | |
| Agregación de impacto | | | | 0 | 0 | -1 | 0 | -4 | -1 | -5 | -1 | -3 | 1 | -4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3 | 8 | | | | |

Fuente: Los Autores

Las 17 acciones que ocasionan y/o ocasionarán impacto ambiental con los 12 elementos ambientales que se afectan y/o afectarán generan 70 interacciones. De estas, 22 corresponden al medio físico – químico que representa el 31.43 % del total, 4 corresponden al medio biótico que representa el 5,71% y 44 interacciones corresponden al medio social, económico y cultural que representan un 62.86%.

Calificación y valoración de impactos ambientales

a. Parámetros de calificación y valoración de impactos ambientales

Esta sección se realiza valorando la importancia de cada impacto previamente identificado en la Matriz de Interacción de Leopold, y calificándolos mediante la Matriz de Importancia de Canter. Luego se proporcionará el grado de afección de la interacción analizada, es decir, designarlo como de orden positivo o negativo.

El cálculo del valor de importancia de cada impacto se realiza utilizando la ecuación:

“ $I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$ ” (Mora, Molina, & Sibaja, 2016).

- **Intensidad (IN):** Hace referencia al grado de afección que tengan los factores con respecto al componente ambiental (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|----------|----|
| Baja | 1 |
| Media | 2 |
| Alta | 4 |
| Muy alta | 8 |
| Total | 12 |

- **Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia del impacto con respecto al entorno del proyecto, toma los siguientes valores (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|-----------------|----|
| Puntual | 1 |
| Parcial | 2 |
| Extenso | 4 |
| Total | 8 |
| Total + Crítico | 12 |

- **Momento (MO):** Tiempo que transcurre entre la acción del proyecto y la manifestación del efecto sobre el factor que se considera (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|--|---|
| Corto plazo o inmediato, menos de un año + Crítico | 8 |
| Corto plazo o inmediato, menos de un año | 4 |
| Medio plazo: 1 a 5 años | 2 |
| Largo plazo: más de 5 años | 1 |

- **Persistencia (PE):** Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|------------------------------|---|
| Efecto Fugaz, menos de 1 año | 1 |
| Temporal, 1 a 10 años | 2 |

| | |
|----------------------------|---|
| Permanente, más de 10 años | 4 |
|----------------------------|---|

- **Reversibilidad (RV):** Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por medios naturales (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|--------------|---|
| Corto plazo | 1 |
| Medio plazo | 2 |
| Irreversible | 4 |

- **Sinergia (SI):** Se refiere al reforzamiento de dos o más efectos simples inducidos por acciones simultáneas (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|-------------------------|---|
| Sin sinergismo (Simple) | 1 |
| Sinérgico (Varios) | 2 |
| Muy sinérgico (Muchos) | 4 |

- **Acumulación (AC):** Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua la acción que lo genera (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|-------------|---|
| Simple | 1 |
| Acumulativo | 4 |

- **Efecto (EF):** Relación causa efecto, es decir la forma como se manifiesta el efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|-----------|---|
| Indirecto | 1 |
|-----------|---|

| | |
|---------|---|
| Directo | 4 |
|---------|---|

- **Periodicidad (PR):** Regularidad de la manifestación del efecto (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|-------------------------------------|---|
| Irregular, esporádico o discontinuo | 1 |
| Periódico | 2 |
| Continuo | 4 |

- **Recuperabilidad (MC):** relaciona alternativas de reconstrucción total o parcial del elemento afectado con la intervención de las personas con medidas correctoras (De Tomás Sanchez, 2013).

| | |
|-----------------------------|---|
| Recuperable de inmediato | 1 |
| Recuperable a mediano plazo | 2 |
| Mitigable | 4 |
| Irrecuperable | 8 |

Al aplicar la fórmula con los valores que se le da a cada factor que se evalúa en la importancia de impactos, se tiene que, el valor que resulte de la fórmula va a estar entre un mínimo de 13 y un máximo de 100, donde los valores próximos a 13 indican efectos leves que no influyen mucho en el entorno, en cambio los valores que se encuentran cercanos a 100 conciernen a huellas de elevada incidencia en el medio ambiente, pueden ser positivos o negativos (Mora, Molina, & Sibaja, 2016).

b. Jerarquización de impactos ambientales

La clasificación de los impactos ambientales identificados y evaluados, se muestran en 5 categorías que se pueden definir de la siguiente manera:

Positivos: son los que benefician al medio en donde se genera el impacto.

Irrelevantes: menores a 25 no tienen una influencia importante.

Moderados: corresponden a los impactos con valor menor a 50 y mayor o igual a 25; los cuales son capaces de corrección y que pueden compensarse en la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.

Severos: la importancia del impacto es menor a 75 pero mayor o igual a 50.

Críticos: valor de importancia del impacto mayor o igual a 75 y corresponden a las afecciones de mayor incidencia sobre los elementos ambientales

c. Matrices de calificación y valoración de impactos

La siguiente matriz muestra el valor de importancia para cada interacción en la fase de operación y cierre de la Planta de Beneficio.

Tabla 29. Valoración de impactos ambientales

| FASES | INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO | | | | | Naturaleza | Intensidad | Extensión | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Sinergia | Acumulación | Causa - Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | IMPORTANCIA | |
|-------------------|----------------------------|--|----------|-------------------------------|----|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|----------------|--------------|-----------------|-------------|-----|
| | Acciones | | Factores | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Código | Acción | Código | Factor | | | | | | | | | | | | | | |
| FASE DE OPERACIÓN | A1 | Recepción de la pulpa por tubería proveniente de la mina Bonanza | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -19 | |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 44 |
| | A2 | Llenado de tanques con la pulpa receptada | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -19 | |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 44 |
| | A03 | Incorporación de agua de recirculación | F09 | Vistas panorámicas y paisajes | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | -17 | |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -19 | |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 44 |
| | A04 | Transporte de la pulpa hacia la cianurización | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | -16 | |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 44 |
| | A05 | Cianurización de la pulpa | F02 | Calidad del aire | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -19 |
| | | | F03 | Ruido | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -19 |
| | | | F05 | Calidad del agua | -1 | Negativo | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -34 |
| | | | F10 | Salud | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | -18 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | -16 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 2 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 47 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---|-----|-------------------------------|----|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| | A06 | Cribado del carbón | F03 | Ruido | -1 | Negativo | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -25 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | -16 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 44 |
| | A07 | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción del mismo | F01 | Calidad del suelo | -1 | Negativo | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | -17 |
| | | | F02 | Calidad del aire | -1 | Negativo | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | -20 |
| | | | F03 | Ruido | -1 | Negativo | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | -19 |
| | | | F07 | Fauna terrestre | -1 | Negativo | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | -17 |
| | | | F09 | Vistas panorámicas y paisajes | -1 | Negativo | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | -16 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | -16 |
| | A08 | Repulpeado del relave de cianuración | F03 | Ruido | -1 | Negativo | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -22 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | -16 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 44 |
| | A09 | Colocación del relave en las piscinas relaveras | F01 | Calidad del suelo | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | -23 |
| | | | F03 | Ruido | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -19 |
| | | | F09 | Vistas panorámicas y paisajes | -1 | Negativo | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | -27 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -19 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 2 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 47 |
| | A10 | Tratamiento químico y biológico de las aguas residuales | F05 | Calidad del agua | 1 | Positivo | 4 | 2 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 46 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | -16 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 44 |
| | A11 | Mantenimiento y | F01 | Calidad del suelo | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | -14 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------|---|---|-------------------------------|-----------|----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|
| | | suministros de insumos a las máquinas y equipos | F02 | Calidad del aire | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | -14 | |
| | | | F03 | Ruido | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | -17 |
| | | | F09 | Vistas panorámicas y paisajes | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | -15 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | -17 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 2 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 45 |
| | A12 | Atención de pacientes en enfermería | F10 | Salud | 1 | Positivo | 4 | 4 | 8 | 1 | 2 | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | 43 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | -17 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 42 |
| | A13 | Alimentación a los trabajadores | F01 | Calidad del suelo | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | -16 |
| | | | F10 | Salud | 1 | Positivo | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 44 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | -16 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 2 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 47 |
| | A14 | Preparación de concentrados en laboratorio | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | -19 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 44 |
| | FASE DE CIERRE | A15 | Inventario de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la planta de beneficio | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | -16 |
| | | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 1 | 1 | 8 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 |
| A16 | | Movilización de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la planta de beneficio | F01 | Calidad del suelo | 1 | Positivo | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 24 |
| | | | F02 | Calidad del aire | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | -17 |
| | | | F03 | Ruido | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | -16 |
| | | | F07 | Fauna terrestre | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | -15 |
| | | | F09 | Vistas panorámicas y paisajes | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -14 |
| | | | F11 | Seguridad | -1 | Negativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -13 |
| | | | F12 | Empleo | 1 | Positivo | 2 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 44 |
| A17 | | Abandono definitivo de la | F01 | Calidad del suelo | 1 | Positivo | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 25 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----|-------------------------------|----|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| | planta de beneficio | F02 | Calidad del aire | 1 | Positivo | 2 | 1 | 8 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 28 |
| | | F03 | Ruido | 1 | Positivo | 2 | 1 | 8 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 28 |
| | | F05 | Calidad del agua | 1 | Positivo | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 25 |
| | | F06 | Flora | 1 | Positivo | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 25 |
| | | F07 | Fauna terrestre | 1 | Positivo | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 25 |
| | | F09 | Vistas panorámicas y paisajes | 1 | Positivo | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 23 |
| | | F10 | Salud | 1 | Positivo | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 23 |
| | | F11 | Seguridad | 1 | Positivo | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 23 |
| | | F12 | Empleo | -1 | Negativo | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | -43 |

Positivos (amarillo), Irrelevantes (verde), Moderados (azul)

Fuente: Los Autores

Los resultados de la jerarquización de impactos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 30. Jerarquización de impactos

| JERARQUIZACIÓN | | TOTAL | | F.O. | | F.Ci. | |
|---------------------|----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | | # | % | # | % | # | % |
| Positivos | P | 29 | 41,43 | 17 | 33,33 | 12 | 63,16 |
| Irrelevantes | I | 37 | 52,86 | 31 | 60,79 | 06 | 31,58 |
| Moderados | M | 04 | 05,71 | 03 | 5,88 | 01 | 05,26 |
| Severos | S | 00 | 00,00 | 00 | 00,00 | 00 | 00,00 |
| Críticos | C | 00 | 00,00 | 00 | 00,00 | 00 | 00,00 |
| TOTAL | | 70 | 100 | 51 | 100 | 19 | 100 |

*F.O. Fase de Operación

*F. Ci. Fase de Cierre

Fuente: Los Autores

En el proyecto no existen impactos severos ni críticos. En la fase de operación 17 (33,33%) son impactos positivos, 3 (60,79%) son irrelevantes y 3 (5,88%) son moderados.

En la fase de cierre 12 (63,16%) son impactos positivos, 6 (31,58) son irrelevantes y 1 (5,26%) son moderados.

Los factores ambientales que presentan afección son: empleo, salud y seguridad de los trabajadores, calidad del agua, vistas panorámicas y ruido, recalcando que los impactos positivos hacen referencia, en la fase de operación al ámbito social y en la de cierre del proyecto al factor biótico.

d. Descripción de los impactos ambientales

A continuación, se detallan los impactos negativos que se caracterizaron como moderados (M) e irrelevantes (I), estos serán necesariamente considerados para la elaboración de los planes de prevención, mitigación y compensación que formarán parte del Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 31. Impactos negativos identificados

| Código | IMPACTOS NEGATIVOS |
|---------------|---|
| N1 – O | Incremento de la presión sonora |
| N2 – O | Posibles accidentes laborales |
| N3 – O | Alteración del contraste paisajístico de la zona |
| N4 – O | Mal manejo de desechos sólidos dentro de la Planta de Beneficio |
| N5 – O | Posibles derrames de combustible y aceite |
| N6 – O | Posibles incendios y explosiones |
| N7 – O | Interferencia del flujo vehicular |
| N8 – O | Molestias a los vecinos del proyecto |
| N9 – O | Generación de material particulado |
| N10 – O | Posibles accidentes de tránsito |
| N11 – O | Emisión de gases |
| N12 – O | Generación de escombros y chatarra |
| N13 – O | Generación de aguas residuales |

| | |
|----------|--|
| N14 – Ci | Generación de material particulado |
| N15 – Ci | Posibles accidentes laborales |
| N16 – Ci | Mal manejo de desechos sólidos durante el cierre de la Planta de Beneficio |
| N17 – Ci | Posibles derrames de combustible y aceite |
| N18 – Ci | Posibles accidentes de tránsito |
| N19 – Ci | Emisión de gases |
| N20 – Ci | Cese de uso de mano de obra local |

***N = Negativo *O = Operación *Ci = Cierre**

Fuente: Los Autores

Tabla 32. Impactos positivos identificados

| Cód. | IMPACTOS POSITIVOS |
|---------------|---|
| P1 – O | Generación de empleo durante la fase de operación del proyecto |
| P2 – O | Dinamización de la actividad comercial en los pueblos cercanos a la Planta de Beneficio |
| P3 – O | Mejoramiento de la calidad de vida de los moradores de la zona |

Fuente: Los Autores

Detalle de los impactos negativos

Tabla 33. Impacto Negativo 1

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Código del Impacto | N1 – O |
| Impacto homologado | Incremento de la presión sonora |

| | |
|--------------------|---|
| Fuente generadora | <p>Transporte de la pulpa hacia la cianuración</p> <p>Cianuración de la pulpa</p> <p>Cribado del carbón</p> <p>Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción de este</p> <p>Repulpeado del relave de cianuración</p> <p>Mantenimiento y suministros de insumos a las máquinas y equipos</p> |
| Área de afectación | Área de influencia directa |
| Descripción | <p>En la zona del proyecto se genera ruido por el golpeteo de la pulpa y demás concentrados durante su tratamiento, de igual manera durante el transporte del carbón libre hacia la mina Bonanza.</p> |

Tabla 34. Impacto negativo 2

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N2 – O |
| Impacto homologado | Posibles accidentes laborales |
| Fuente generadora | Diversas actividades desarrolladas dentro de la Planta de Beneficio |
| Área de afectación | Trabajadores de la planta de beneficio |
| Descripción | El desarrollo de las diferentes actividades dentro de la Planta de |

| | |
|--|---|
| | Beneficio trae consigo el riesgo de generación de posibles accidentes laborales ya sea por falta de experiencia de los obreros, no uso adecuado de EPP, falta de señalética, entre otros. |
|--|---|

Tabla 35. Impacto negativo 3

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N3 – O |
| Impacto homologado | Alteración del contraste paisajístico de la zona |
| Fuente generadora | Llenado de tanques con la pulpa receptada Colocación del relave en las piscinas relaveras Mantenimiento y suministros de insumos a las máquinas y equipos |
| Área de afectación | Paisaje del lugar |
| Descripción | Las actividades citadas intervienen de manera directa en la alteración del paisaje de la zona, este impacto se incrementa debido a que dentro de la Planta de Beneficio no existe vegetación. |

Tabla 36. Impacto negativo 4

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N4 – O |
| Impacto homologado | Mal manejo de desechos sólidos dentro de la Planta de Beneficio |

| | |
|--------------------|---|
| Fuente generadora | Mantenimiento y suministros de insumos a las máquinas y equipos Atención de pacientes en enfermería Alimentación a los trabajadores Preparación de concentrados en laboratorio |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta. |
| Descripción | Las actividades en mención, generan desechos sólidos como: restos de lubricantes, aceites, bajalenguas, algodón, envases de medicina, alimentos, etc. |

Tabla 37. Impacto negativo 5

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N5 – O |
| Impacto homologado | Posibles derrames de combustible y aceite |
| Fuente generadora | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción de este Mantenimiento y suministros de insumos a las máquinas y equipos Preparación de alimentos |
| Área de afectación | Área de taller mecánico Área de cocina |

| | |
|-------------|--|
| | Vías de tránsito internas y externas |
| Descripción | <p>Durante el transporte del carbón libre, en caso de no existir un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo, puede haber goteos accidentales de combustible y aceite directamente al suelo.</p> <p>De igual manera sucede en el área de mantenimiento y suministro.</p> <p>Puede existir derrame de aceite vegetal durante la preparación de alimentos, el cual llegaría a ser un agente contaminante del suelo y agua.</p> |

Tabla 38. Impacto negativo 6

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N6 – O |
| Impacto homologado | Posibles incendios y explosiones |
| Fuente generadora | <p>Mantenimiento y suministros de insumos a las máquinas y equipos</p> <p>Alimentación a los trabajadores</p> |
| Área de afectación | <p>Área de taller mecánico</p> <p>Área de cocina</p> |
| Descripción | La presencia de chispas durante el mantenimiento y suministro de insumos a las máquinas y equipos, así como posibles fugas de gas en el área de la cocina, podrían causar un incendio o |

| | |
|--|------------|
| | explosión. |
|--|------------|

Tabla 39. Impacto negativo 7

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N7 – O |
| Impacto homologado | Interferencia del flujo vehicular |
| Fuente generadora | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción de este |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta. |
| Descripción | El transporte del carbón libre interviene en el flujo normal de vehículos en la zona, además acrecienta el parque automotor de la zona. |

Tabla 40. Impacto negativo 8

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N8 – O |
| Impacto homologado | Molestias a los vecinos del proyecto |
| Fuente generadora | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción de este |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta |
| Descripción | El transporte de carbón libre genera emisiones gaseosas propias de la combustión, ruido, material particulado, entre otras, causando molestias a los vecinos del proyecto. |

Tabla 41. Impacto negativo 9

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N9 – O |
| Impacto homologado | Generación de material particulado |
| Fuente generadora | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción de este |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta |
| Descripción | Existe generación de material particulado debido al transporte de carbón libre, lo cual se ve favorecido por la presencia de corrientes de viento que elevan las partículas de polvo, afectando a los trabajadores de la Planta de Beneficio y moradores del área de influencia directa e indirecta del proyecto. |

Tabla 42. Impacto negativo 10

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N10 – O |
| Impacto homologado | Posibles accidentes de tránsito |
| Fuente generadora | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción de este |
| Área de afectación | Transportistas en general |
| Descripción | El desarrollo de cualquier actividad relacionada con la conducción de un vehículo trae consigo el riesgo de generación |

| | |
|--|--|
| | de accidentes de tránsito ya sea por falta de experiencia y/o imprudencia de los conductores, que podría llevar a la pérdida de vidas humanas. |
|--|--|

Tabla 43. Impacto negativo 11

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N11 – O |
| Impacto homologado | Emisión de gases |
| Fuente generadora | Traslado del carbón libre de restos de arenas hacia Bonanza para la desorción de este |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta |
| Descripción | Los motores de combustión interna generan emisiones de gases contaminantes, cuya concentración puede incrementarse por la falta de mantenimiento de los automotores. |

Tabla 44. Impacto negativo 12

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N12 – O |
| Impacto homologado | Generación de escombros y chatarra |
| Fuente generadora | Repulpeado del relave de cianuración Colocación del relave en las piscinas relaveras Mantenimiento y suministros de insumos a las máquinas y equipos |

| | |
|--------------------|---|
| Área de afectación | Área de influencia directa |
| Descripción | Después del repulpeado se genera material inservible que es trasladado a las piscinas de relave en calidad de escombros, de igual manera sucede en el mantenimiento de las máquinas y equipos en donde se genera chatarra proveniente del cambio de piezas. |

Tabla 45. Impacto negativo 13

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N13 – O |
| Impacto homologado | Generación de aguas residuales |
| Fuente generadora | Cianuración de la pulpa Cribado del carbón Repulpeado del relave de cianuración |
| Área de afectación | Área de cianuración Área de cribado de carbón Área de repulpeado de relave |
| Descripción | En la obtención de oro se generan aguas residuales, las mismas son tratadas mediante procesos químicos y biológicos para luego ser recirculadas al proceso inicial. |

Tabla 46. Impacto negativo 14

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N14 – Ci |
| Impacto homologado | Generación de material particulado |
| Fuente generadora | Movilización de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la Planta de Beneficio |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta |
| Descripción | En la etapa de cierre se genera material particulado debido a la movilización de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la Planta de Beneficio, afectando a trabajadores y moradores de la zona. |

Tabla 47. Impacto negativo 15

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N15 – Ci |
| Impacto homologado | Posibles accidentes laborales |
| Fuente generadora | Proceso de separación de oro Transporte de carbón libre |
| Área de afectación | Trabajadores en general |
| Descripción | Todos los trabajadores que laboran en la Planta de Beneficio pueden sufrir accidentes debido a las actividades que llevan a cabo para la obtención de oro. |

Tabla 48. Impacto negativo 16

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N16 – Ci |
| Impacto homologado | Mal manejo de desechos sólidos durante el cierre de la Planta de Beneficio |
| Fuente generadora | Movilización de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la Planta de Beneficio Abandono definitivo de la Planta de Beneficio |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta |
| Descripción | Podría existir la proliferación de fauna nociva en caso de que no se manejen adecuadamente los desechos sólidos generados durante estas actividades. |

Tabla 49. Impacto negativo 17

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N17 – Ci |
| Impacto homologado | Posibles derrames de combustible y aceite |
| Fuente generadora | Movilización de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la Planta de Beneficio |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta |
| Descripción | Existe el riesgo de goteos accidentales de aceite y combustible en caso de que los vehículos que transportan los insumos, maquinarias y equipos no hayan tenido un adecuado |

| | |
|--|----------------|
| | mantenimiento. |
|--|----------------|

Tabla 50. Impacto negativo 18

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N18 – Ci |
| Impacto homologado | Posibles accidentes de tránsito |
| Fuente generadora | Movilización de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la Planta de Beneficio |
| Área de afectación | Transportistas en general |
| Descripción | El desarrollo de cualquier actividad relacionada con la conducción de un vehículo trae consigo el riesgo de generación de accidentes de tránsito ya sea por falta de experiencia, imprudencia de los conductores, pudiéndose dar la pérdida de vidas humanas. |

Tabla 51. Impacto negativo 19

| | |
|---------------------------|---|
| Código del Impacto | N19 – Ci |
| Impacto homologado | Emisión de gases |
| Fuente generadora | Movilización de insumos, maquinaria y equipos utilizados dentro de la Planta de Beneficio |
| Área de afectación | Área de influencia directa e indirecta |
| Descripción | Los motores de combustión interna generan emisiones de gases |

| | |
|--|---|
| | contaminantes, cuya concentración puede incrementarse por la falta de mantenimiento de los automotores. |
|--|---|

Tabla 52. Impacto negativo 20

| | |
|---------------------------|--|
| Código del Impacto | N2O – Ci |
| Impacto homologado | Cese de uso de mano de obra local |
| Fuente generadora | Abandono definitivo de la Planta de Beneficio |
| Área de afectación | Mano de obra |
| Descripción | La mano de obra ocupada durante la fase de operación quedará automáticamente desempleada debido al abandono definitivo de la Planta de Beneficio, sin tener ingresos económicos para sus familias hasta encontrar un nuevo empleo. |

CAPITULO 6

6.1. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión que establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los impactos ambientales identificados en el proyecto.

En el presente capítulo, se formula, analiza y describe la propuesta de manejo ambiental para la Planta de Beneficio Expobonanza, conforme a las condiciones vigentes en el país, planteadas en el Código Orgánico del Ambiente y el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ambiente, a fin de alcanzar armonía entre las actividades a ser ejecutadas y los componentes del ambiente.

El Plan de Manejo Ambiental está conformado por 9 planes con sus respectivos programas divididos en 6 columnas las cuales contienen el aspecto ambiental, impacto identificado, medidas propuestas, indicadores, medios de verificación y plazo de ejecución.

Los planes son:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Monitoreo y Seguimiento
- Plan de Rehabilitación

- Plan Cierre, Abandono y Entrega del Área

Tabla 53. Programas y medidas a implementarse

6.2. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

| PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE RUIDO, GASES Y MATERIAL PARTICULADO | | | | | |
|--|--|--|--|---|----------------------|
| <p>Objetivos: Disminuir la causa, alejar las fuentes emisoras y/o absorber / atenuar el ruido entre la fuente emisora y el receptor, a fin de que la emisión de sonidos no supere los niveles máximos permitidos por la normativa ambiental vigente.</p> <p>Mitigar la contaminación del aire por gases y material particulado generado por la planta de beneficio.</p> <p>Sitio de aplicación: Fuentes generadoras</p> <p>Responsable: Promotor del proyecto</p> | | | | | PPM-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| CALIDAD DEL AIRE | AUMENTO DE LA PRESIÓN SONORA (RUIDO) | Disminuir y regular el ruido generado por sirenas, bocinas, radios con volumen elevado, ya sea dentro o fuera de la Planta de Beneficio, para ello el proponente del proyecto deberá colocar 04 letreros indicando con claridad la prohibición del ruido en el lugar, estos serán distribuidos a lo largo de la planta de beneficio. | # de letreros colocados en donde exista prohibición de ruido / 04 | -Observación directa -Fotografías -Facturas | 1 mes |
| | PRESENCIA DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES | Dar mantenimiento periódico de manera semestral a todas las máquinas que generen ruido tales como compresores, bombas, motores de cianuración y repulpeado, entre otros. El primer mantenimiento se realizará inmediatamente a la aprobación del EsIA Expost. | # de mantenimientos al año de los compresores, bombas y motores utilizados en la Planta de Beneficio / | -Informe del mantenimiento realizado -Facturas del mantenimiento | 1 mes |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|-------|
| | PROVENIENTES DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS | | 2 | | |
| | | <p>Trasladar al taller de mecánica la maquinaria y equipos existentes en la Planta de Beneficio que estén generando ruido sobre los 75 dB (límites) para su mantenimiento y/o reparación, estas retornarán cuando cumplan con los niveles admisibles indicados en el TULSMA. Para tal efecto se deberá seguir con el cronograma para el monitoreo del ruido dentro del proyecto, el cual indica:</p> <p>-La primera medición se llevará a cabo a los 6 meses post la aprobación del EsIA</p> <p>-La segunda medición al momento de la elaboración de la Auditoría Ambiental de cumplimiento, es decir al año de aprobado el EsIA.</p> | <p># de monitoreos de ruido llevados a cabo a los 6 meses post la aprobación del EsIA / 1</p> <p># de monitoreos de ruido llevado a cabo al momento de la elaboración de la Auditoría Ambiental de cumplimiento / 1</p> | <p>-Monitoreo de ruido realizado con laboratorios acreditados por el SAE</p> <p>-Reporte de mantenimiento de las máquinas y equipos</p> | 1 mes |
| | | <p>Dotar de 45 protectores auriculares al personal que labora en la Planta de Beneficio y obligar su uso en las áreas donde se encuentra la maquinaria.</p> <p>Se firmará un acta de entrega-recepción del EPP entregado.</p> | <p># de EPP entregados al personal de la planta de beneficio en el primer mes de trabajo / 45</p> <p># de actas de entrega recepción del EPP / 1</p> | <p>-Acta de entrega recepción de EPP al personal</p> <p>-Facturas</p> <p>-Visitas a la zona del proyecto</p> | 1 mes |
| | | <p>Mediante la entrega de hojas volantes se deberá informar a los moradores de la zona de influencia del proyecto las actividades que se realizan en la Planta de Beneficio.</p> <p>Firmar acta de entrega-recepción de hojas volantes.</p> | <p>% de hojas volantes entregadas a los moradores de la zona / 100%</p> | <p>-Acta de entrega firmada.</p> <p>-Fotografías.</p> | 1 mes |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|-------|
| | | | # de actas de entrega de hojas volantes / 1 | | |
| | | Las actividades que generen ruido deberán ser realizadas únicamente dentro del horario establecido de trabajo que es de 08H00 a 18H00. | La planta de beneficio labora en horario de 08H00 hasta las 18H00 | -Consulta a moradores de la zona | 1 mes |
| | | Notificar a los transportistas del carbón libre que la velocidad de circulación no debe superar los 30km/h, esto con el fin de evitar la generación de material particulado. | # de notificaciones entregadas al transportista del carbón libre / 01 | -Revisión de la notificación entregada -Observación directa -Consulta a moradores del lugar. | 1 mes |
| | | El proponente del proyecto deberá dotar de una lona o carpa para los volquetes que transporten material hacia la Planta de Beneficio, para evitar la dispersión del material particulado. Se llevará un registro de control al ingreso del volquete con su carpa o lona al área de la Planta. | # de volquetes que transportan el material utilizan carpa o lona que cubra el material transportado / 1 | -Observación directa -Consulta a moradores de la zona -Fotografías | 1 mes |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|--------------|
| | | <p>de pendiente con el fin de brindar seguridad durante el depósito de los relaves y evitar que colapse las paredes de los mismos.</p> <p>De manera obligatoria se deberá seguir utilizando la buena práctica de impermeabilizar las piscinas de relave previo a la colocación de materiales.</p> <p>Los concentrados de cianuros y otros insumos utilizados dentro de la planta de beneficio, así como dentro del tratamiento de aguas residuales, deberán ser preparados en cantidades exactas con el uso obligado de EPP, con la finalidad de realizar estas prácticas de manera segura y no generar sustancias sobrantes que al final serían desechos dentro de la planta de beneficio.</p> | <p>combustibles y procesos de laboratorio siguiendo las normas de seguridad / 100%</p> <p># de piscinas de relave impermeabilizadas / 08</p> <p>% de concentrados preparados tanto para cianuración como para tratamiento de aguas residuales son utilizados / 100%</p> | | |
| | <p>ALTERACIÓN A LA FLORA Y FAUNA DEL LUGAR</p> | <p>Se deberá realizar actividades de revegetación en todo el perímetro de la planta de beneficio con el uso de especies nativas de la zona. Para el trasplante se deberá realizar la poda de raíces, el retiro de la envoltura plástica y el apisonado luego del trasplantado. Las fundas plásticas serán recogidas y colocadas en recipientes para su posterior disposición final.</p> <p>El proponente del proyecto de acuerdo con las condiciones climáticas de la zona será el responsable de ejecutar y aplicar la frecuencia y cantidad de agua de riego, para mantener húmedo el suelo en la zona de sistema radicular de las plantas, hasta su prendimiento. A los 3 meses se comprobará que el prendimiento del total de las plantas sea de un 80%, caso contrario se resembrarán las plantas que no prendieron.</p> | <p>Metros de perímetro de la planta de beneficio revegetado con especies nativas de la zona / 484,60 m</p> | <p>-Facturas</p> <p>-Fotografías</p> <p>-Visitas a la zona</p> <p>-Revisión del registro</p> <p>-Revisión del levantamiento planimétrico</p> <p>-Revisión de la notificación</p> | <p>1 mes</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>Colocar 4 letreros que indique la prohibición de caza dentro de la planta de beneficio, los mismos se colocarán a lo largo del área del proyecto.</p> <p>En caso de presencia de especies de fauna en el área del proyecto, se procederá a trasladarlas hacia un lugar seguro para su posterior liberación, todo esto con la ayuda de personal especializado. Para tener constancia del hecho, se deberá llenar un registro que indique la fecha, nombre de la especie, responsable y se incluirá una fotografía de la misma.</p> <p>El área interna de la Planta de Beneficio que ya no se esté utilizando deberá conformarse como zona de amortiguamiento para minimizar los cambios ambientales que se puedan dar.</p> <p>En caso de querer implementar nuevas piscinas relaveras o extender el proyecto, se deberá notificar sobre este particular, por escrito al Ministerio del Ambiente y al Ministerio de Recursos No Renovables.</p> | <p># de letreros colocados de prohibición de caza dentro de la planta de beneficio / 04</p> <p># de registros de liberación de especies llenados en la planta de beneficio / 01</p> <p>% de área definida como amortiguadora / 100%</p> <p># de notificaciones al MAE y Ministerio de Recursos Naturales No Renovables sobre cambios en el proyecto / 01</p> | | |
|--|--|--|--|--|--|

| PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS | | | | | |
|---|---|--|--|---|----------------------|
| Objetivos: Establecer un sistema de prevención y control de incendios. | | | | | PPM-03 |
| Sitio de aplicación: Interior de la planta de beneficio | | | | | |
| Responsable: Promotor del proyecto | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL | POSIBLES INCENDIOS Y EXPLOSIONES | Colocar 10 extintores portátiles, distribuidos dentro y fuera de las áreas de la planta de beneficio, con el fin de agilizar el proceso en el caso de presentarse cualquier emergencia. | # de extintores portátiles colocados dentro de la planta de beneficio / 10 | -Fotografías -Facturas | 1 mes |
| | | Se prohíbe cualquier actividad que pueda generar fuego en el área de almacenamiento de combustibles, procesos de cianuración, repulpeado, cribado, taller mecánico, bodega de insumos, entre otros, para ello se colocará 06 letreros que indiquen esta prohibición. | # de letreros colocados en la planta de beneficio / 06 | -Observación directa en la zona del proyecto -Fotografías -Facturas | 1 mes |
| | POSIBLES PERDIDAS HUMANAS | Se deberá colocar 03 letreros con los teléfonos de emergencia: Policía Nacional, Bomberos, Hospital, Cruz Roja, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, entre otros, los cuales estarán distribuidos en la planta de beneficio. | # de letreros colocados / 03 | -Observación directa en la zona del proyecto -Fotografías -Facturas | 1 mes |
| SOCIOECONÓMICO | | | | | |

6.3. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

| PROGRAMA DE GESTIÓN DE ESCOMBROS | | | | | |
|---|---|---|---|--|---------------|
| Objetivos: Manipular correctamente los escombros producidos al interior de la planta de beneficio Sitio de aplicación: Interior de la planta de beneficio Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PMD-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| CALIDAD DEL SUELO | GENERACIÓN Y MAL MANEJO DE ESCOMBROS | Los escombros generados en el proceso deberán ser dispuestos de forma adecuada y ordenada en las piscinas relaveras, mismas que estarán debidamente impermeabilizadas. | m^3 de escombros generados / m^3 de escombros colocados en las piscinas relaveras | - Observación directa - Fotografías | 1 mes |
| | | Se prohíbe: -Depositar escombros en la orilla del río o quebradas. -Colocar escombros en terrenos privados sin obtener la autorización del dueño del terreno. Para esto, se colocará 04 letreros que indiquen estas prohibiciones en las orillas del río, quebradas y terrenos ajenos cercanos a la Planta de Beneficio. | # de letreros colocados en las zonas indicadas / 04 | - Observación directa - Fotografías - Consulta a moradores - Facturas | 1 mes |

| PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS | | | | | |
|--|--|---|--|---|----------------------|
| Objetivos: Identificar, clasificar y disponer los desechos sólidos de manera adecuada mediante la utilización de métodos alternativos aplicables al proyecto Sitio de aplicación: Interior de la planta de beneficio Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PMD-02 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| CALIDAD DEL SUELO | GENERACIÓN Y MAL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS | Realizar una charla de capacitación para los operarios de la Planta de Beneficio acerca de la disposición de los desechos. Registrar la asistencia. | # de charlas de capacitación / 1 # de registros de asistencia / 1 | - Fotografías - Registro de firmas de asistencia. | 1 mes |
| | | La alimentación diaria del personal continuará llevándose con el uso de recipientes retornables. | # de trabajadores en la Planta de Beneficio se alimentan en envases retornables / 45 | - Fotografías - Observación directa | 1 mes |
| | | Se dispondrá de 5 juegos de recipientes dentro de la planta de beneficio (cada juego contendrá 3 envases), los colores a utilizar serán: verde para desechos orgánicos, negro para desechos inorgánicos y rojo para desechos peligrosos. Cada recipiente deberá estar etiquetado y situado bajo cubierta. Esto en cuanto a su almacenamiento temporal, los mismos serán | # de juegos de recipientes dispuestos para desechos / 05 | - Facturas - Fotografías. - Observación directa | 1 mes |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---------|
| | | dispuestos al relleno sanitario. | | | |
| | | <p>Los desechos industriales generados durante la operación y mantenimiento de maquinaria y equipos son: Envases de aceites, Guaipes, Empaques y filtros, Chatarra metálica y residuos plásticos.</p> <p>Para estos residuos se destinará 1 área para su almacenamiento temporal, con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación hacia quebradas, ríos y suelo. El área contará con un recipiente etiquetado y estará situado bajo cubierta, semestralmente será entregado a gestores ambientales calificados.</p> | <p># de áreas destinadas para el almacenamiento / 01</p> <p># de entregas semestrales de desechos industriales a gestores calificados / 01</p> | <p>- Fotografías</p> <p>- Observación directa</p> <p>-Acta de entrega de residuos industriales</p> | 2 meses |
| | | Realizar la limpieza de la Planta de Beneficio en lo que respecta a recolección de basura de las distintas áreas, esto se realizará diariamente. | # de limpiezas de la planta de beneficio a diario / 01 | <p>- La planta de beneficio se mantiene en orden y aseado</p> <p>- Fotografías</p> <p>- Observación directa</p> | 1 mes |
| | | Se prohíbe rotundamente, dentro y fuera de la Planta de Beneficio, la incineración de cualquier tipo de desecho sólido, para esto se colocarán 04 letreros distribuidos en la Planta de Beneficio. | # de letreros colocados / 04 | <p>- Observación directa</p> <p>- Facturas</p> <p>- Consulta a moradores</p> | 1 mes |

PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS

| Objetivos: Colocar los desechos líquidos de manera adecuada mediante la utilización de métodos alternativos aplicables al proyecto y compatibles con el ambiente Sitio de aplicación: Interior de la planta de beneficio Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PMD-03 |
|--|--|--|---|--|----------------------|
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| CALIDAD DEL SUELO Y AGUA | GENERACIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS | TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Realizar un monitoreo del agua que ingresa y sale de la planta de tratamiento de aguas residuales, para asegurar que se le esté dando un tratamiento adecuado. | # de monitoreos del agua que ingresa y sale de la planta de tratamiento de aguas residuales / 1 | -Registro fotográfico -Observación directa - Resultados de monitoreo de agua | 1 mes |
| | | El área de almacenamiento de combustibles y aceites usados deberá estar alejada del área de compresores. Los residuos estarán dispuestos en un cubeto de protección, bajo cubierta, para así evitar cualquier tipo de contaminación por derrame. | # de áreas adecuadas para el almacenamiento de combustibles y aceites usados / 01 | -Visitas a la zona del proyecto -Fotografías | 1 mes |
| | | Una vez aprobado el EsIA Expost el proponente del proyecto deberá registrarse inmediatamente en el Ministerio del Ambiente (MAE) como generador de desechos peligrosos. | # de registros obtenidos en el MAE como generador de Desechos Peligrosos / 01 | -Revisión del registro de Generador de Desechos Peligrosos | 1 mes |

6.4. PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

| PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LOS MORADORES DE LA ZONA DEL PROYECTO | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------|
| Objetivos: Comunicar a los moradores del lugar donde se emplaza el proyecto acerca de las actividades que se llevarán a cabo dentro de la planta de beneficio Sitio de aplicación: Área de influencia del proyecto Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PCC-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| SOCIAL | MOLESTIAS A LOS VECINOS DE LA PLANTA DE BENEFICIO | Elaborar trípticos que contengan información sobre las actividades que se desarrollan en la Planta de Beneficio y entregar a los moradores del sector. Registrar la entrega de estos. | # de registros de entrega de trípticos / 1 | - Registro Fotográfico -Facturas -Registro de entrega de trípticos | 1 mes |
| | | Realizar 1 charla de socialización y educación ambiental, dirigida a los vecinos de la zona del proyecto. | # de charla de socialización y educación ambiental / 1 | -Registro técnico del material difundido en la charla -Fotografías -Registro de asistencia | 1 mes |

| PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL | | | | | |
|--|--|---|--|---|----------------------|
| Objetivos: Realizar charlas de capacitación dirigidas al personal, capacitarlos en temas de salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente. | | | | | PCC-02 |
| Sitio de aplicación: Trabajadores | | | | | |
| Responsable: Promotor del proyecto | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL SALUD OCUPACIONAL MEDIO AMBIENTE | POSIBLES ACCIDENTES POSIBLES ENFERMEDADES OCUPACIONALES CONTAMINACIÓN SUELO, AIRE | La capacitación estará a cargo de un profesional calificado, con un tiempo mínimo de 30 min de duración, los temas que se deberán considerar son: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguridad Industrial ▪ Uso de equipos de protección personal ▪ Riesgos de trabajo ▪ Buenas prácticas ambientales ▪ Manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos. ▪ Prevención y control de incendios ▪ Primeros Auxilios. ▪ Buenas relaciones comunitarias ▪ Cumplimiento del PMA Las capacitaciones se impartirán mensualmente y se considerarán dos temas por evento. | # de eventos de capacitación realizados / 05 # de trabajadores de la planta de beneficio capacitados / 45 | -Número de talleres realizados -Registro fotográfico -Registro de asistencia -Registro técnico de material impartido en los talleres | 5 meses |
| | | Elaborar material de capacitación (225 trípticos, 100 afiches, 225 hojas volantes) que será distribuido entre los participantes, registrar con firmas la entrega de estos. | # de trípticos entregados / 225 # de afiches entregados / 100 # de hojas | -Registro Fotográfico -Registro de entrega -Facturas de | 5 meses |

| | | | | | |
|--|--|--|------------------------------|-----------------------------|--|
| | | | volantes entregados / 225 | adquisición del material | |
|--|--|--|------------------------------|-----------------------------|--|

6.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

| PROGRAMA DE ESTABLECIMIENTO DE NORMAS DEL BUEN VIVIR | | | | | |
|---|--|--|--|---|----------------------|
| Objetivos: Especificar los procedimientos operacionales y técnicas ambientales para una buena relación de los trabajadores con los moradores cercanos a la planta de beneficio. Sitio de aplicación: Trabajadores Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PRC-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| SOCIAL | MOLESTIAS A LOS VECINOS DEL SITIO | Se deberá impartir normas del buen vivir a los trabajadores mediante un taller de instrucción. Entre las que se puede anotar: -Uso correcto de los espacios de trabajo, prohibiendo otro tipo de actividades. -Mantener limpia el área donde se labora. -Prohibido ingerir alcohol en la zona de trabajo. -Respetar a los vecinos y transeúntes (evitar silbidos, piropos y gritos). -Evitar el uso de radios y equipos con volúmenes altos. -Hacer uso de los vestidores y no cambiarse la ropa de trabajo en cualquier lugar. -Respetar los horarios de trabajo establecidos que van desde las 08H00 hasta las 18H00. | # de talleres de instrucción / 1 # de registros de asistencia / 1 | - Observación directa - Consulta a moradores de la zona - Denuncias o quejas de los vecinos - Registro fotográfico área del proyecto | 1 meses |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|-------|
| | | Al finalizar el taller de instrucción se firmará un registro de asistencia. | | - Registro de asistencia al taller. | |
| | | <p>En caso de necesitar mano de obra, el proponente deberá priorizar la contratación de personas de la zona de influencia del proyecto.</p> <p>El proponente del proyecto deberá cumplir a cabalidad con el Acuerdo Ministerial 001 del 29 de octubre del 2012 en lo que respecta a los apartados contemplados para indemnizaciones.</p> | 10% de la mano de obra que labora en la planta de beneficio pertenece a la zona | <p>- Visitas a la zona del proyecto</p> <p>- Consulta a moradores de la zona</p> <p>- Revisión de contratos</p> | 1 mes |

6.6. PLAN DE CONTINGENCIAS

| PROGRAMA DE CONTINGENCIA EN CASO DE EMERGENCIA | | | | | |
|---|---|---|---|--|----------------------|
| Objetivos: Adoptar las medidas técnicas necesarias para reducir incidentes en caso de emergencia. Sitio de aplicación: Interior de la planta de beneficio Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PDC-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL SALUD OCUPACIONAL | POSIBLES ACCIDENTES POSIBLES ENFERMEDADES LABORABLES | <p>Elaborar 45 folletos que contengan las acciones detalladas a continuación, además se adecuarán en el proyecto los equipos que se citan para cada contingencia.</p> <p><u>DERRAME DE COMBUSTIBLE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - En caso de derrame en el área de provisión, se deberá secar inmediatamente con materiales absorbentes. - Los materiales utilizados para limpiar los derrames, deberán ser desechados en recipientes metálicos con tapa para su posterior entrega a gestores calificados. - En caso de que el combustible se riegue sobre la ropa del despachador, deberá quitarse la vestimenta contaminada y en lo posible lavar la misma. - El despachador de combustible debe controlar que ninguna persona presente en la zona del derrame manipule materiales de hierro sobre el piso y/o | <p># de folletos elaborados y entregados / 45</p> <p># áreas de enfermería dotada de medicación / 01</p> <p># de extintores portátiles colocados / 10</p> | <p>-Observación directa</p> <p>-Facturas</p> <p>-Registro de entrega recepción de folletos</p> <p>-Actuación oportuna en caso de emergencias</p> | 1 mes |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | <p>prenda fósforos.</p> <p>-El material que se utilizará como absorbente en caso de derrame deberá ser dispuesto en un envase de desechos peligrosos, posteriormente será entregado a un gestor calificado para su disposición final adecuada.</p> <p><u>INFLAMACIÓN DEL COMBUSTIBLE.</u></p> <p>Esto podría ocurrir por puntos de combustión y materiales que faciliten la inflamación como: derrames de aceite, nafta, papel, cartón, etc.</p> <p>Se deberá:</p> <p>-Organizar al personal para posibles casos de emergencia.</p> <p>-Evacuar a las personas y vehículos que se encuentran dentro el área de influencia directa e indirecta</p> <p>-En caso de que el fuego sea producto de un cortocircuito, se deberá cortar la fuente de energía eléctrica y se utilizará un extintor de CO₂ para apagar el fuego.</p> <p>-Los materiales necesarios para controlar el incendio producido estarán ubicados en lugares de fácil visibilidad y acceso.</p> | | | |
|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | <p><u>EN CASO DE ACCIDENTES</u></p> <p>En caso de que se produzca una emergencia grave y se requiera atención médica especializada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deberá comunicar inmediatamente con entidades de emergencia como los bomberos, policía, entre otros. <p><u>COMO ACTUAR ANTE GOLPES</u></p> <p>En caso de accidentes que produzcan golpes se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inmovilizar al paciente, y percatarse de que no existan heridas graves. - En casos de gravedad se deberá comunicar a la casa de salud más cercana para solicitar su traslado. - Manejar bien la situación, manteniendo el orden, evitando aglomeraciones. <p><u>COMO ACTUAR ANTE CORTES</u></p> <p>-Si la herida es superficial se podrá atender en el sitio.</p> <p>-Si la herida es profunda y en áreas poco tratables se deberá acudir al centro médico más cercano.</p> | | | |
|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | <p><u>COMO ACTUAR ANTE SISMOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenga la calma y ayude a que otros hagan lo mismo. - No corra, no grite y no empuje para evitar accidentes durante la evacuación. - Ubicarse en lugares seguros, alejándose de los cables de alta tensión. <p><u>COMO ACTUAR ANTE INTOXICACIONES</u></p> <p>En el caso de intoxicación por inhalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicite ayuda de un especialista médico. - Evacuar a la persona de la zona de peligro. - Colocar un pedazo de tela mojado sobre la nariz y la boca de la persona afectada. - Posterior al rescate vigile su respiración y el pulso. - Incluso si la persona parece estar perfectamente bien, solicite ayuda médica. <p><u>COMO ACTUAR EN CASO DE DERRUMBES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Aléjese de la zona del derrumbe. -Diríjase al lugar más seguro posible, de preferencia a un sitio alto. | | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | <p>-Refúgiense en el sitio más cercano para evitar ser lastimado por rocas o materiales.</p> <p>-Si no es posible escapar de la zona de riesgo, tome una posición segura y proteja su cabeza.</p> <p><u>PLAN DE EVACUACIÓN</u></p> <p>-Se deberá seguir estrictamente la señalética citada que demarca la ruta de evacuación en caso de cualquier percance.</p> <p>-Se seguirá las flechas que guiarán la evacuación en dirección al patio de maniobras alejado de estructuras y piscinas relaveras.</p> | | | |
|--|--|---|--|--|--|

6.7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

| PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO | | | | | |
|--|----------------------------|--|--|--|---------------|
| Objetivos: Establecer normas de prevención y control con el fin de evitar accidentes de trabajo durante la operación del proyecto. Sitio de aplicación: Trabajadores Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PSS-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL | POSIBLES ACCIDENTES | Se deberá dotar al personal que labora en la Planta de Beneficio de los equipos de protección personal acorde a sus necesidades: <ul style="list-style-type: none"> - Casco - Zapatos de punta de acero - Protectores auditivos de goma - Guantes de cuero - Mascarillas - Chaleco reflectivo - Traje Impermeable - Cinturón para levantar peso - Guantes de látex (cocina y laboratorio) | # de EPP entregados / 45 | -Registro de entrega de EPP -Facturas | 1 mes |
| | | Se deberá tener en stock un mínimo de (20 EPP), para reposición de EPP desgastados del personal. | # de bodegas con 1 stock de EPP (20 EPP) / 1 | -Stock de EPP -Observación directa | 1 mes |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------|
| | | | | -Facturas | |
| | | Las personas particulares que ingresen a la Planta deberán utilizar chaleco reflectivo, casco y zapatos punta de acero; por lo tanto, se deberá contar por lo menos con 5 chalecos y 5 cascos para visitantes. | # de chalecos para visitantes / 5 # de cascos para los visitantes / 5 | -Fotografías -Facturas -Observación directa | 1 mes |
| | | Todos los trabajadores (45) deberán tener la afiliación al IESS, esto de forma obligatoria para poder continuar con sus labores. | # afiliaciones de los trabajadores al IESS / 45 | -Planilla de pago al IESS -Rol de pago | 1 mes |
| | | Se deberá realizar un chequeo médico periódico a los 45 trabajadores de la Planta de Beneficio, dos veces al año. | # de trabajadores reciben atención medica semestral / 45 | -Consultas médicas -Exámenes realizados | 1 mes |
| | | El proponente del proyecto deberá verificar mensualmente que todos los equipos y maquinas se encuentren en buen estado. Se deberá llevar un registro con las horas de trabajo de los equipos con el fin de garantizar el | # de revisión mensual de los equipos / 1 # de registros de horas de trabajo de | -Registros -Visitas a la zona -Fotografías | 2 meses |

| | | | | | |
|--|--|--|--|-----------|--|
| | | <p>mantenimiento programado y preventivo.</p> <p>Las especificaciones del equipo como: capacidad, normas de manejo y advertencia de peligro deberán estar en un lugar visible del mismo.</p> <p>El volquete utilizado para sacar el material hasta la mina Bonanza deberá contar con lona de protección para evitar derrames de material en la vía y no podrá circular a más de 30 km/h.</p> | <p>los equipos / 1</p> <p># de volquetas cuentan con lona / 01</p> <p># de volquetas circulan por la zona a menos de 30km/h / 01</p> | -Facturas | |
|--|--|--|--|-----------|--|

| PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA, PREVENTIVA Y PROHIBITIVA | | | | | |
|--|--|--|---|--|----------------------|
| Objetivos: Prevenir accidentes de los trabajadores y terceros. Sitio de aplicación: Frentes de trabajo Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PSS-02 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL CALIDAD DEL SUELO CALIDAD DEL AGUA | POSIBLES ACCIDENTES LABORALES Y DE TRÁNSITO CONTAMINACIÓN DEL SUELO GENERACIÓN Y MAL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS | <p>Se deberá implementar una adecuada rotulación ambiental preventiva, el proponente deberá acatar la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013 referente a gráficos símbolos, colores de seguridad y señales de seguridad.</p> <p>A continuación, se describen las señales que serán necesarias implementar dentro de la planta de beneficio:</p> <p>TEXTO: Prohibido el Paso a Particulares</p> <p>Color de Fondo: Blanco.</p> <p>Color de Letras: Rojas</p> <p>Símbolo: Negro.</p> <p>Número de Señales: 06</p> <p>TEXTO: Uso Obligatorio de Equipos de Seguridad</p> <p>Color de Fondo: Azul.</p> | # de señales preventivas colocadas / 81 | -Fotografías -Observación directa -Facturas de adquisición de señalética | 1 mes |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | <p>Color de Letras: Blanco</p> <p>Símbolo: Blanco.</p> <p>Dimensión: 35 de ancho por 15 de alto.</p> <p>Número De Señales: 08</p> <p>TEXTO: Entrada y Salida de vehículos</p> <p>Color de Fondo: Naranja.</p> <p>Color de Letras: Negro</p> <p>Símbolo: Negro.</p> <p>Número De Señales: 02</p> <p>Se deberá delimitar una ruta de evacuación en caso de alguna emergencia; para este fin las flechas que guiarán la evacuación irán en dirección al patio de maniobras alejada de infraestructuras y piscinas de relave, pues existe una planicie amplia para la concentración de evacuados en caso de ser necesario.</p> <p>La normativa de la señalética será la siguiente</p> <p>TEXTO: Ruta de Evacuación</p> <p>Color De Fondo: Verde</p> <p>Color Del Texto: Blanco</p> | | | |
|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | <p>Símbolo: Blanco</p> <p>Número De Señales: 15</p> <p>Además, se implementará una adecuada señalética de carácter informativo, donde se indicará las diferentes áreas que conforman la planta de beneficio. Los rótulos necesarios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área de Piscinas Relaveras (8 señales) - Área de Tanque De Recirculación De Agua (1 señal) - Bodega De Químicos (1 señal) - Vestidores (1 señal) - Área de Tanque De Recepción De Pulpa (2 señales) - Área de Almacenamiento De Combustibles (1 señal) - Área de Transformadores (1 señal) - Área de Generador (1 señal) - Área de Secado De Arena (1 señal) - Área de Depósito Temporal De Desechos Sólidos (1 señal) - Área de Taller Mecánico (1 señal) - Área de Cribado (1 señal) - Área de Depósito De Chatarra (1 señal) - Área de Cianuración (1 señal) - Área de Bodegas (3 señales) - Área de Repulpeado (1 señal) - Área de Oficina (1 señal) - Área de Enfermería (1 señal) - Área de Cocina (1 señal) - Garita de Control (1 señal) - Área de Parqueadero (1 señal) - Área de Baños Y Duchas (1 señal) | | | |
|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|-------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Área de Laboratorio (1 señal) - Vías de Transito Interno (1 señal) - Área de Almacenamiento De Desechos Sólidos (5 señales) - Extintor (10 señales) | | | |
| | | Se implementará 1 rotulo de carácter informativo acerca del proyecto, el cual será colocado al ingreso de la planta de beneficio. | # de rótulos informativos colocados / 01 | -Observación directa -Fotografías -Facturas | 1 mes |

6.8. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

| PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | | | | | |
|---|---|---|--|--|---------------|
| <p>Objetivos: Aplicar las medidas establecidas en el PMA para prevenir, mitigar los impactos ambientales producidos y evitar multas y sanciones al proponente del proyecto.</p> <p>Sitio de aplicación: Interior de la planta de beneficio</p> <p>Responsable: Promotor del proyecto</p> | | | | | PMS-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| FÍSICO – QUÍMICO BIÓTICO SOCIO ECONÓMICO - CULTURAL | ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO | Es responsabilidad del proponente del proyecto realizar 1 análisis del suelo, como mínimo una vez al año, por un laboratorio certificado por el SAE. Este se deberá realizar luego de que se haya aprobado el EsIA. | # de análisis de suelo realizado al año / 01 | Resultados de los análisis de suelo Facturas Fotografías | 1 mes |
| | ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INCUMPLIMIENTO DEL PMA | El proponente del proyecto deberá realizar 02 mediciones de ruido. Para ello se deberá seguir con el cronograma de monitoreo de ruido, el cual indica que; -La primera medición se llevará a cabo a los 6 meses post aprobación del EsIA. -La segunda medición al momento de la elaboración de la Auditoria Ambiental de cumplimiento, es decir al año de aprobado el EsIA. | # de mediciones de ruido realizado / 02 | Resultados de las mediciones de ruido Facturas Fotografías | 1 mes |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--------------|
| | | <p>El proponente del proyecto deberá realizar 01 monitoreo de la calidad de agua del río Pinillo como mínimo una vez por año, el análisis debe ser realizado por un laboratorio certificado por el SAE; los puntos de monitoreo a considerar son:</p> <p>-01 muestra recolectada al ingreso del agua a la altura de la Planta de Beneficio</p> <p>-01 muestra recolectada a la salida del agua a la altura de la Planta de Beneficio.</p> <p>En cada uno de los casos los parámetros a analizar serán: sólidos totales, sólidos suspendidos totales, sulfatos, sulfuros, cianuros, cadmio, cobre, hierro, níquel, plomo, estaño, zinc, aceites y grasas, DQO, hidrocarburos totales de petróleo y pH.</p> <p>Los resultados se compararán con los límites permisibles citados en el TULSMA.</p> | <p># de monitoreos de calidad de agua realizados en el Río / 02</p> | <p>Resultados de los monitoreos de calidad de agua</p> <p>Facturas</p> <p>Fotografías</p> | <p>1 año</p> |
| | | <p>El proponente del proyecto deberá elaborar 9 listas de chequeo con las medidas ambientales establecidas en cada uno de los programas del PMA para constatar su cumplimiento, este formulario deberá ser llenado mensualmente.</p> <p>Las mismas deberán permanecer dentro de la planta de beneficio y en caso de visitas por parte del MAE a la zona del proyecto deberán presentarse.</p> <p>Para el seguimiento del cumplimiento de las medidas se deberá</p> | <p># de listas de chequeo elaborada con las medidas del PMA / 09</p> | <p>Todas las medidas ambientales son monitoreadas y reciben seguimiento oportuno</p> <p>Lista de chequeo llenada</p> | <p>1 mes</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | | facilitar los indicadores de cada una de las medidas del presente PMA, así como los medios de verificación necesarios. | | Facturas Fotografías Monitoreo de ruido Monitoreo de agua Monitoreo de suelo Planillas actualizadas del IESS Demás contenidas en el presente PMA. | |
|--|--|--|--|---|--|

FORMATO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO DE MEDIDAS AMBIENTALES

NOMBRE DEL PLAN A MONITOREAR

FECHA DE CONTROL: *(Colocar el día, mes y año que se realiza el control)*

RESPONSABLE DE CONTROL: *(Colocar el nombre de la persona que realiza el control)*

| N° | NOMBRE DE LA MEDIDA | INDICADORES | CUMPLIMIENTO | | OBSERVACIONES | FIRMA |
|----|---------------------|-------------|--------------|----|---------------|-------|
| | | | SI | NO | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|-------------------------|
| 1 | | | (Colocar una X en caso de haber cumplido con la medida) | (Colocar una X en caso de no haber cumplido con la medida) | (Redactar alguna observación acerca del cumplimiento de la medida en caso de existir) | (Firma del responsable) |
| 2 | | | (Colocar una X en caso de haber cumplido con la medida) | (Colocar una X en caso de no haber cumplido con la medida) | (Redactar alguna observación acerca del cumplimiento de la medida en caso de existir) | (Firma del responsable) |
| 3 | | | (Colocar una X en caso de haber cumplido con la medida) | (Colocar una X en caso de no haber cumplido con la medida) | (Redactar alguna observación acerca del cumplimiento de la medida en caso de existir) | (Firma del responsable) |

La lista de chequeo de medidas ambientales podrá ser aplicada por el proponente del proyecto o a su vez se contratará un Técnico Ambiental, las listas llenadas se deberán archivar y entregar con los diferentes medios de verificación a los Técnicos del MAE en caso de visitas al proyecto; o a su vez servirán como medios de verificación para la elaboración de los informes de monitoreo y seguimiento ambiental, así como también para la elaboración de la Auditoría Ambiental.

6.9. PLAN DE REHABILITACIÓN

| PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DEL ÁREA INTERVENIDA | | | | | |
|--|---|---|---|--|---------------|
| Objetivo: Rehabilitar las áreas verdes de la concesión minera que fueron afectadas durante el desarrollo del proyecto. Sitio de aplicación: Área intervenida Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PRC-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| SUELO AGUA BIÓTICO | PERDIDA DE LA CALIDAD DE SUELO PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL | <p>Se realizará el proceso de revegetación con especies nativas del lugar a lo largo del perímetro de la planta de beneficio y en zonas del proyecto que no son utilizadas, es decir, no se va a esperar a que se cierre la planta de beneficio para empezar con este proceso, sino que se llevará a cabo una recuperación anticipada, mejorando el paisaje del lugar.</p> <p>El proceso de revegetación se deberá realizar con la ayuda de un técnico experto en este tema.</p> <p>Por último, se deberá realizar un informe y un monitoreo trimestral en el que se muestre los procesos que se siguen para el mantenimiento de las plantas y para corroborar el estado en el que se encuentran.</p> | <p>% de plantas sembrados por hectárea /100.</p> <p>% de revegetación realizado dentro de la planta de beneficio /100</p> | <p>Observación en el campo.</p> <p>Fotografías</p> <p>Informe trimestral de mantenimiento y control del estado de las plantas.</p> | 3 meses |

6.10. PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

| PROGRAMA DE DESMONTAJE Y RETIRO DE MAQUINARIA, EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INFRAESTRUCTURA | | | | | |
|--|--|---|---|---|----------------------|
| Objetivo: Realizar las actividades de mejora en la zona del proyecto, durante la fase de cierre, abandono y entrega del área, cuando se terminan las actividades mineras. Sitio de aplicación: Planta de Beneficio Responsable: Promotor del proyecto | | | | | PCA-01 |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| CALIDAD DEL SUELO | GENERACIÓN Y MANEJO INADECUADO DE DESECHOS SOLIDOS PERDIDA DE LA CALIDAD DE SUELO | El proponente del proyecto, dos años previos a la finalización prevista para la planta de beneficio, deberá actualizar el plan de cierre inicial que incluya un cronograma detallado de actividades, presupuesto final, procedimientos operativos, plan de recuperación del área, plan de verificación de su cumplimiento, impactos sociales, plan de compensación a los vecinos del lugar; así como, un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo sustentable. Este plan deberá ser aprobado por el Ministerio del Ambiente. | # de actualizaciones del plan de cierre inicial de la planta de beneficio / 01 | Revisión de la actualización del plan de cierre inicial | 1 mes |
| | | Retirar los equipos, instrumentos y máquinas, que se usaron en la operación del proyecto. | # de equipos, instrumentos y máquinas retirados / # total de equipos, instrumentos y máquinas | Fotografías Revisión del registro | 1 mes |
| | | Los residuos que se generen durante el cierre del proyecto deberán ser clasificados y desalojados. | % de residuos clasificados y | Fotografías | 1 mes |

| | | | | | |
|----------------------|--|---|--|---|-------|
| | | | desalojados/ 100 | Visita de campo | |
| | | Se limpiará toda el área de la planta de beneficio. | % del área de la planta de beneficio limpiada/100 | Fotografías Visitas de campo | 1 mes |
| FLORA Y FAUNA | DESTRUCCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL | Realizar la revegetación del área minera con plantas nativas del lugar, con la asesoría de un experto en el tema. Se deberá levantar un inventario de los m ² de suelo que han sido afectados por la planta de beneficio, previo a la revegetación de los mismos. | % de m ² de suelo afectados/100 m ² de suelos afectados / m ² de suelos revegetados. | Visitas de campo Fotografías Informe de las revegetaciones realizadas. | 4 mes |
| | | El proponente del proyecto deberá realizar una Auditoría Ambiental de cierre que permitirá la extinción de la LA | # de auditorías ambientales de cierre aprobadas por el MAE / 01 | Revisión de la auditoría ambiental de cierre Revisión de oficios de aprobado por parte del MAE | 1 mes |

6.11. Presupuesto valorado para el Plan de Manejo Ambiental

| CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | | | PRESUPUESTO |
|---|-------------------|----------------|-------------|
| PLANES Y PROGRAMAS | FASE DE OPERACIÓN | FASE DE CIERRE | |
| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE RUIDO GASES Y MATERIAL PARTICULADO | X | | 960 |
| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PROGRAMA DE DESARROLLO ADECUADO DE LAS ACTIVIDADES DENTRO DE LA PLANTA DE BENEFICIO | X | | 800 |
| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS | X | | 480 |
| PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PROGRAMA DE GESTIÓN DE ESCOMBROS | X | | 300 |
| PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS SOLIDOS | X | | 580 |
| PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS | X | | 800 |
| PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN OPORTUNA A LOS VECINOS DEL SITIO DEL PROYECTO | X | | 200 |
| PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL | X | | 600 |
| PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS | X | | 200 |

| | | | |
|--|--|---|--------------|
| PROGRAMA DE ESTABLECIMIENTO DE NORMAS DE BUEN CONVIVIR | | | |
| PLAN DE CONTINGENCIAS | | | |
| PROGRAMA DE CONTINGENCIA EN CASO DE EMERGENCIA | X | | 700 |
| PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | | |
| PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO | X | | 1500 |
| PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | | |
| PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA, PREVENTIVA Y PROHIBITIVA | X | | 700 |
| PLAN MONITOREO Y SEGUIMIENTO | | | |
| PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PMA | X | | 1200 |
| PLAN DE REHABILITACIÓN | | | |
| PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DEL ÁREA INTERVENIDA | | X | 400 |
| PLAN CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA | | | |
| PROGRAMA DE DESMONTAJE Y RETIRO DE MAQUINARIA, EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INFRAESTRUCTURA | | X | 800 |
| TOTAL | | | |
| | DIEZ MIL DOSCIENTOS VEINTE 00/100 DÓLARES | | 10220 |

El costo del presente PMA para la planta de beneficio EXPOBONANZA es de DIEZ MIL DOSCIENTOS VEINTE 00/100 dólares americanos.

NOTA: Los costos del presente Plan están basados en los diferentes entes que regulan el precio de los bienes y servicios en la República del Ecuador, por lo tanto, los recursos económicos necesarios para la ejecución del PMA se ven plasmados en la tabla anterior.

7. CONCLUSIONES

El levantamiento de información de la línea base a través de fuentes de recopilación como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Sistema Integrado de Consultas REDATAM, Sistema Nacional de Información (SNI), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Camilo Ponce Enríquez y Cartografía Base (MAE), proporcionaron datos que indican las condiciones en las que se encuentra el área de influencia del proyecto.

El monitoreo de ruido dio como resultado un valor superior a 65 dB al interior de la Planta de Beneficio, sobrepasando el límite permisible establecido en el Libro VI Anexo V del TULSMA, para zona comercial mixta.

El uso de suelo actual según la cartografía base nos indica que es un suelo destinado para uso agropecuario, en este caso al ser la minería la actividad que se está desarrollando el suelo se encuentra intervenido, produciendo la pérdida sustancial de la cobertura natural ocasionando impacto directo sobre la fauna y desplazando las actividades propias para las que está destinada el suelo.

En el aspecto socioeconómico, la minería es la actividad que más empleo genera, siendo este un impacto positivo de la mano de obra empleada en los procesos mineros proviene mayoritariamente de las personas del cantón, a pesar de que su remuneración no es considerable.

La identificación y valoración de los impactos ambientales muestra que en el proyecto existen 70 impactos ambientales, en la fase de operación se identificaron 17 impactos positivos que tienen relevancia en el ámbito social específicamente en el empleo, 31 irrelevantes que afectan la salud y seguridad de los trabajadores y 3 moderados que causan afección a la calidad del agua, vistas panorámicas y ruido. En la fase de cierre se encontraron 12 impactos

positivos que benefician a los factores bióticos de la zona intervenida, 6 irrelevantes y 1 moderado que tiene principal efecto sobre el empleo, no se constató la presencia de impactos severos y críticos.

En el Plan de Manejo Ambiental se consideran medidas para prevenir y mitigar daños que pueden ser permanentes, conforme a lo establecido en las leyes del Ecuador, por esta razón el Plan de Manejo Ambiental es viable acorde a los costos y tiempo establecidos. Es importante mencionar que este Plan de Manejo debe ser cumplido a cabalidad ya que el Ministerio del Ambiente como ente regulador inspeccionará que se realicen las actividades plasmadas en él.

8. RECOMENDACIONES

El aprovechamiento de los recursos del subsuelo debería ser ordenado y acoplado estrictamente a la técnica, ciencia, ley y normativa ambiental que los regula, realizándose una previa y adecuada valoración de impactos y cumpliendo estrictamente los Planes de Manejo Ambiental con la participación de la comunidad en su labor fundamental de supervisión.

Es importante conocer en detalle las actividades de explotación minera y lo que éstas significan desde el punto de vista socioeconómico y ambiental; el proceso minero debería entenderse como un ciclo de vida integral a fin de proteger el medio ambiente pensando en la satisfacción de las necesidades de las presentes y futuras generaciones.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Solís, M. (1968). Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas del Ecuador, Publicaciones de la Casa De La Cultura Ecuatoriana,. Quito, Ecuador.
- Anuario Meteorológico. (2017). Quito, Ecuador.
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristí.
- Asamblea Constituyente. (2008). *Reglamento de Participación establecidos en la Ley de Gestión Ambiental*.
- Asamblea Constituyente. (2010). *Código Orgánico de Ordenamiento Territorial*.
- Asamblea Constituyente. (2012). *Ley Orgánica de Salud*. Quito.
- Asamblea Constituyente. (2013). *Reforma del Texto Unificado de legislación Secundaria Libro VI*.
- Asamblea Constituyente. (2014). *Acuerdo 006*.
- Asamblea Constituyente. (2014). *Código Orgánico Integral penal*. Quito.
- Asamblea Constituyente. (2015). *Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente*. Quito.
- Asamblea Constituyente. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*.
- Asamblea Nacional. (16 de Julio de 2013). Ley de Minería. Ecuador.
- Baquero, F., Sierra, R. L., Ordoñez, M., Tipán, L., Espinosa, M. B., Rivera, & Soria, P. (2004). La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación: potencial y remanente a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras. Quito.: EcoCiencia/CELSA/Corporación EcoPar/MAG SIGAGRO/CDC – Jatun Sacha/División Geográfica IGM. .

- Barrera, V. (2003). *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador*. (Vol. 4). International Potato Center.
- Borrero Vega, A. (1989). El paisaje rural en el Azuay. Banco Central del Ecuador, Centro de Investigación y Cultura. Cuenca.
- Bravo, E. (2014). *La Biodiversidad en el Ecuador*. Cuenca: Abya-Yala.
- Campos, E. (Abril de 2015). Diseño de una herramienta para el uso de indicadores en procesos de Evaluación de Impacto Ambiental. Cártago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Coloma, L. A. (2005). Anfibios de Ecuador. Museo de Zoología, . Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de <<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/index.html>>
- Condoy , F. (2005). Diagnóstico biológico en la microcuenca del Río Machángara, Parroquia Baeza, Cantón Quijos, Provincia del Napo”. Fundación Antisana.
- Constitución de la República del Ecuador . (2008). Registro Oficial 449.
- De Tomás Sanchez, J. (2013). ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL MANUAL PRACTICO PARA SU ELABORACION. Alicante: Unión de Editoriales Universitarias Españolas.
- EcoCiencia-REGAL, , Ecuador NCSA, Perfil temático en biodiversidad, Martha Moncada, Coordinadora del estudio, Miguel Vázquez, Alfredo López, Patricio Hernández. (2004).
- Fundacion Natura. (1990). Proyecto Bosques Occidentales. Determinación de áreas de bosques remanentes en la región occidental ecuatoriana. Quito, Ecuador.

- GAD CPE. (2010). *Reforma a la Ordenanza que regula el funcionamiento del Subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales de la Provincia del Azuay*.
- GAD CPE. (2014). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Camilo Ponce Enríquez. Azuay, Camilo Ponce Enríquez, Ecuador.
- Garay, L. (Mayo de 2013). Minería en Colombia Fundamentos para superar el modelo extractivista.
- Grupo Químico Marcos. (Octubre de 2018). Informe de Ensayos.
- Guerrero, R. (2015). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRÍQUEZ FASE DE ACTUALIZACIÓN 2014 - 2015. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Güiza, L. (2011). Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia*. *Revista Opinión Jurídica*, 123-139.
- INAMHI. (2018). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>
- Jørgensen, P. M., & León-Yáñez, S. (1999). Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 75: i–viii, 1–1182.
- MAE. (2009). *Reglamento a la ley Minera*.
- MAE. (2014). *Reglamento Ambiental de actividades Mineras*.
- MAE. (2015). *Reglamento ley de Recursos Hídrico usos y aprovechamiento de Agua*.
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Melo, P., Herrera, X., & Galeas, R. (2013). *Modelo Bioclimático Para la Representación Cartográfica De Ecosistemas Del Ecuador Continental*. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Texto Unificado de legislación Secundaria de medio Ambiente*.
- Moncada, M., Vázquez, M., López, A., & Hernández, P. (2004). Perfil temático en biodiversidad. *EcoCiencia-REGAL*. Ecuador NCSA.
- Mora, J., Molina, O., & Sibaja, J. (03 de Febrero de 2016). Aplicación de un método para evaluar el impacto ambiental de proyectos de construcción de edificaciones universitarias. *Tecnología en Marcha*, 133-145.
- Mora, J., Molina, O., & Sibaja, J. (2016). Aplicación de un método para evaluar el impacto ambiental de proyectos de construcción de edificaciones universitarias. *Tecnología en Marcha*. Vol. 29, N° 3. , 132-145.
- Ortiz, O. (2013). *Sismotectónica y peligrosidad sísmica en Ecuador*. Universidad Complutense de Madrid .
- Pinto Arroyo, S. (Diciembre de 2007). *Valoración de Impactos Ambientales*. Sevilla.
- Proaño, H. (Mayo de 2015). *NECESIDAD DE UTILIZAR LOS MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA SOLUCIONAR LOS CONFLICTOS QUE SE SUSCITAN POR CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN DE MINERALES EN EL CANTÓN PONCE ENRÍQUEZ*". Universidad de Guayaquil.
- Ramos, A. (Noviembre de 2004). *METODOLOGÍAS MATRICIALES DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA PAISES EN DESARROLLO: MATRIZ DE LEOPOLD Y MÉTODO MEL-ENEL*. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Richter, M., & Moreira-Muñoz, A. (2005). Heterogeneidad climática y diversidad de la vegetación en el sur de Ecuador: un método de fitoindicación. *Revista peruana de Biología*, 12(2), 217-238.
- RO-Nro. 2870. (2016). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*.
- Sacher, W., & Acosta, A. (Febrero de 2012). La minería a gran escala en Ecuador. Análisis y datos estadísticos sobre la minería industrial en el Ecuador. Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Sánchez Mazzini, O. (2018). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX-POST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INSTALACIONES, OPERACIONES, MANTENIMIENTO Y ABANDONO DE LA EMPRESA NITROTERRA S.A.- HACIENDA BANANERA DON SEGUNDO, UBICADA EN LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS.
- Sanchez Narea, P. (2012). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2012-2026*. Camilo Ponce Enriquez.
- Sarango, S. (2013). La minería artesanal y pequeña minería en el cantón Yacuambi, provincia de Zamora Chinchipe: Analisis socioeconómico y ambiental, período 2001-2013. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Servicio Geológico Mexicano. (marzo de 2017). *Beneficio y transformación de minerales*.
Obtenido de https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Beneficio-y-transformacion--minerales.html

- Sierra, R. (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN / GDF – BIRF y EcoCiencia. Quito: Ecuador.
- SINAT, S. (2006). Manifestación de Impacto Ambiental. Guadalajara.
- Suárez, L., & Silva, P. (1996). Conservation Atlas of Tropical Forests. *The Americas*. (27 - Ecuador), pp. 260-269.
- Thompson, L. M., & Troeh, F. R. (1988). *Los suelos y su fertilidad*. Reverté.
- Tirira, D. (2007). Guía de Campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador.6. Quito.
- TULSMA. (29 de marzo de 2017). TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE. Decreto Ejecutivo 3516.
- URS Holdings, Inc. . (Mayo de 2011). Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Construcción de un Puente sobre el Canal en el Sector Atlántico.
- Vega, A. (2013). *Cálculo de las reservas de la Veta "Paraiso" Mina Paraíso - Distrito Ponce Enríquez*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Whitmore, T. C. (1996). A review of some aspects of tropical rainforest seedling ecology with suggestions for further enquiry. *En: Swaine, M.D. (Ed.). The Ecology of Tropical Forest Tree Seedlings. Man and the Biosphere Series 17*. UNESCO, Paris, pp 3-39.

10. ANEXOS

Especies de flora registradas en la Planta de Beneficio

Anexo 1. *Piper cf. ecuadorensis*



Anexo 2. *Cybianthus cf. obovatus*



Anexo 3. *Solanum cf. Hirsutum Nutt*



Anexo 4. *Solanum ovalifolium* Dunal



Especies de aves registradas en el área de la planta de Beneficio Expobonanza

Anexo 5. *Chloroceryle americana*



Anexo 6. *Zebrius undulatus*



Anexo 7. *Butorides striatus*



Anexo 8. *Myiarchus tuberculifer*



Anexo 9. *Tangara arthus*



Anexo 10. *Notiochelidon cyanoleuca*



Especies de herpetos registrados en el área de la planta de Beneficio Expobonanza

Anexo 11. *Rhinella marina*



Anexo 12. *Epipedobates tricolor*



Anexo 13. *Leptodactylus cf. Labrosus*



Anexo 14. *Anolis gracilipes*

