

ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

MAESTRIA EN
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL



**" Estudio del impacto social y ambiental del proyecto
Riomining de la empresa Papercorp S.A. en el poblado La
Fortuna, cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay,
Ecuador "**

**Trabajo de Investigación
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en
Gestión Minera y Ambiental

Autor:
Ing. Cepeda Rodríguez, Jairo Fabián

Docente Guía:
Mag. Ticona Corrales, Sergio

**TACNA – PERÚ
2023**

3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

«El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor». Escuela de Posgrado Newman

Índice de contenido

Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
Introducción	1
Capítulo I Antecedentes del Estudio.....	3
1.1. Título del Tema	3
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Objetivos de la Investigación	5
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	5
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	5
1.4. Metodología.....	6
1.5. Justificación.....	8
1.6. Definiciones.....	10
1.7. Alcances y Limitaciones	11
1.8. Cronograma.....	14
Capítulo II Marco Teórico.....	15
2.1. Conceptualización de la(s) variable(s) o tópico(s) clave	15
2.1.1. <i>La actividad minera</i>	15
2.1.2. <i>Impacto social de la actividad minera</i>	18
2.1.3. <i>Impacto ambiental de la actividad minera</i>	21
2.2. Importancia de la(s) variable(s) o tópico(s) clave.....	22
2.2.1. <i>Importancia de la actividad minera</i>	22
2.2.2. <i>Importancia del conocimiento sobre el impacto social y ambiental de la actividad minera</i>	24

2.3.	Análisis comparativo	27
2.4.	Análisis crítico	31
	Capítulo III Marco referencial	34
3.1.	Reseña histórica	34
3.2.	Filosofía organizacional	35
3.3.	Diseño organizacional	37
3.4.	Productos y/o servicios	40
3.5.	Diagnóstico organizacional	41
	Capítulo IV Resultados	45
4.1.	Marco metodológico	45
4.1.1.	<i>Tipo y Diseño de Estudio</i>	45
4.1.2.	<i>Población</i>	45
4.1.3.	<i>Muestra</i>	45
4.1.4.	<i>Instrumento</i>	46
4.2.	Resultados	47
	Capítulo V Sugerencias	81
5.1.	Conclusiones	81
5.2.	Recomendaciones	82
5.3.	Bibliografía	85
5.4.	Anexos	89

Índice de Tablas

Tabla 1	Cronograma de actividades	14
Tabla 2	Principales impactos sociales de la minería	20
Tabla 3	Concesión minera Papercorp	35
Tabla 4	Datos sociodemográficos de la población entrevistada	47

Tabla 5 Diagnóstico del impacto social y ambiental sobre la población entrevistada.	51
Tabla 6 La documentación de referencia	60
Tabla 7 Resultados del análisis ambiental del Proyecto Riominig	62
Tabla 8 Resumen de Políticas y Prácticas Ambientales	71
Tabla 9 Resumen de Políticas y Prácticas Sociales	72
Tabla 10 Comparación con Estándares Internacionales	72
Tabla 11 Estrategias del plan para el objetivo 1	76
Tabla 12 Estrategias del plan para el objetivo 2	77
Tabla 13 Estrategias del plan para el objetivo 3	77
Tabla 14 Estrategias del plan para el objetivo 4	78
Tabla 15 Presupuesto del plan de acción para el Proyecto Riominig	78

Índice de Figuras

Figura 1 Localización geográfica del área de estudio, Proyecto Riominig de la Empresa Minera Papercorp S.A. y el poblado La Fortuna	13
Figura 2 Evolución tecnológica de la minería	16
Figura 3 Técnicas de minería	17
Figura 4 Comparación de imágenes satelitales en el Río Namballe	28
Figura 5 Protesta de comunidades indígenas en contra de la minería de Buenos Aires-Imbabura	29
Figura 6 Consecuencias de la minería ilegal en Cotopaxi	31
Figura 7 Organigrama de la empresa Papercorp S.A.	39
Figura 8 Distribución de Género (a) y Edad (b) en el poblado La Fortuna	48
Figura 9 Distribución de Nivel de Estudio en el poblado La Fortuna	49
Figura 10 Distribución de Ocupación en el poblado La Fortuna	49
Figura 11 Distribución de Tiempo de residencia en el poblado La Fortuna	50
Figura 12 Percepción del impacto social en La Fortuna: Calidad de vida	53
Figura 13 Percepción del impacto social en La Fortuna: Empleo Local	53
Figura 14 Percepción del impacto social en La Fortuna: Educación	54
Figura 15 Percepción del impacto social en La Fortuna: Salud	55
Figura 16 Percepción del impacto social en La Fortuna: Seguridad	55
Figura 17 Percepción del impacto social en La Fortuna: Infraestructura	56
Figura 18 Percepción del impacto social en La Fortuna: Cohesión Social	56
Figura 19 Percepción del impacto social en La Fortuna: Nivel de satisfacción	57
Figura 20 Percepción social del impacto Ambiental: Calidad de Aire y Agua	58
Figura 21 Percepción social del impacto Ambiental: Deforestación y Biodiversidad	58
Figura 22 Percepción social del impacto Ambiental: Medidas de mitigación	59
Figura 23 Sugerencias y Comentarios de pobladores de La Fortuna	60
Figura 24 Mapa de ubicación de puntos de muestreo	69
Figura 25 Políticas sociales y ambientales de la Empresa Minera Papercorp S.A.	74

Resumen

La presente investigación evalúa el impacto social y ambiental del proyecto Riomining de la empresa Papercorp S.A. en el poblado de La Fortuna, Ecuador, y propone estrategias para mitigar dichos impactos. Mediante encuestas, análisis de calidad de aire, agua y suelo, se diagnosticaron los efectos positivos y negativos del proyecto. Los resultados indican un incremento en la oferta de empleo y mejoras económicas locales, pero también una contaminación significativa por arsénico, cobalto y sólidos suspendidos en el agua y el suelo. La gestión de Papercorp S.A. muestra alto cumplimiento al compararse con estándares internacionales, pero se destaca la necesidad de mejorar la transparencia y participación comunitaria. Se propone un plan de acción que incluye la implementación de sistemas de tratamiento avanzado, programas de educación ambiental, colaboración en el desarrollo de infraestructura comunitaria y la creación de un comité de vigilancia ambiental y social. Estas medidas buscan no solo mitigar los impactos negativos, sino también fomentar una minería sostenible y responsable.

Palabras claves: Impacto social, impacto ambiental, minería sostenible, Papercorp S.A., Riomining, La Fortuna, mitigación, gestión ambiental.

Abstract

This study evaluates the social and environmental impact of the Riomining project by Papercorp S.A. in La Fortuna, Ecuador, and proposes strategies to mitigate these impacts. Through surveys and analyses of air, water, and soil quality, both positive and negative effects of the project were diagnosed. The findings indicate an increase in local employment and economic improvements, but also significant contamination by arsenic, cobalt, and suspended solids in water and soil. The management practices of Papercorp S.A. show high compliance when compared to international standards, yet there is a highlighted need to improve transparency and community involvement. A comprehensive action plan is proposed, including the implementation of advanced treatment systems, environmental education programs, collaboration in community infrastructure development, and the creation of an environmental and social oversight committee. These measures aim not only to mitigate negative impacts but also to promote sustainable and responsible mining.

Keywords: Social impact, environmental impact, sustainable mining, Papercorp S.A., Riomining, La Fortuna, mitigation, environmental management.

Introducción

En la actualidad, la minería contribuye significativamente al crecimiento de muchos países, generando ingresos y empleos que representan aproximadamente el 45% de la actividad económica mundial (Tarazona, 2021). La investigación minera destinada a la apertura de nuevos proyectos es crucial para satisfacer el creciente requerimiento de minerales metálicos y no metálicos en los mercados internacionales (Leclerq-Machado et al., 2023; MAATE, 2008; Mundo Minero, 2022).

Sin embargo, varios autores (Alvarado, 2018; Cárdenas & Reina, 2008; Delgado & Salinas, 2023) señalan que el sector minero provoca diversos efectos adversos en la sociedad y el medio ambiente, lo que ha llevado a la creación de organismos y normativas para controlar esta actividad. A pesar de ello, el cumplimiento de dichas regulaciones sigue siendo cuestionado, especialmente en sectores de pequeña minería donde las regulaciones son menos estrictas (Chaparro, 2000).

Papercorp S.A., una empresa minera a cargo de la concesión homónima desarrolla diversos proyectos mineros en fases de exploración y explotación, incluyendo el Proyecto Riominig. Este proyecto, en fase de exploración avanzada, impacta directamente al poblado de La Fortuna en el cantón Camilo Ponce Enríquez. Dada la influencia directa del Proyecto Riominig sobre esta comunidad, resulta esencial investigar su impacto social y ambiental.

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar el impacto social y ambiental del Proyecto Riominig en La Fortuna. Para ello, se emplea una metodología cualitativa que incluye la recolección de datos mediante encuestas a la población local y análisis de la información proporcionada por la empresa Papercorp

S.A. Adicionalmente, se realizaron análisis de calidad de aire, agua y suelo para diagnosticar los efectos específicos del proyecto.

Los resultados de esta investigación permiten determinar los impactos positivos y negativos del Proyecto Riominig. Entre los efectos positivos se encuentran el incremento en la oferta de empleo y las mejoras económicas locales. No obstante, también se identificaron problemas significativos de contaminación por arsénico, cobalto y sólidos suspendidos en agua y suelo.

Con base en estos hallazgos, se propone un plan de acción comprensivo que incluye la implementación de sistemas de tratamiento avanzado, programas de educación ambiental, colaboración en el desarrollo de infraestructura comunitaria y la creación de un comité de vigilancia ambiental y social. Estas medidas buscan no solo mitigar los impactos negativos, sino también promover una minería sostenible y responsable, alineada con los estándares internacionales de gestión ambiental y social.

En conclusión, la investigación no solo evalúa el impacto social y ambiental del Proyecto Riominig, sino que también establece un marco para desarrollar prácticas mineras que sean sostenibles y beneficiosas tanto para el medio ambiente como para la comunidad de La Fortuna.

Capítulo I Antecedentes del Estudio

1.1. Título del Tema

Estudio del impacto social y ambiental del proyecto Riomining de la empresa Papercorp S.A. en el poblado La Fortuna, cantón Camilo Ponce Enríquez, Provincia del Azuay, Ecuador.

1.2. Planteamiento del Problema

En el contexto global, la minería es un sector económico crucial, impulsando el desarrollo industrial y tecnológico de diversas naciones. Sin embargo, esta actividad también presenta desafíos significativos en términos de sostenibilidad ambiental y social. A nivel mundial, la minería a menudo se asocia con problemas de contaminación, destrucción de ecosistemas, y conflictos sociales debido a la explotación de recursos naturales en tierras habitadas por comunidades locales (Alvarado, 2018). Estos impactos negativos son una preocupación creciente en un mundo cada vez más consciente de la importancia de prácticas sostenibles.

En Sudamérica, la minería es una de las actividades económicas más importantes, contribuyendo significativamente al PIB de varios países. No obstante, la región también enfrenta serios problemas debido a la explotación minera. Países como Perú, Chile y Bolivia han experimentado conflictos sociales recurrentes relacionados con la minería, incluyendo disputas por tierras, contaminación del agua y aire, y la exclusión de comunidades locales de los beneficios económicos (Cárdenas & Reina, 2008; Chaparro, 2000). Estos problemas se agravan por la falta de regulaciones estrictas y la implementación ineficaz de políticas ambientales.

En el Ecuador, la minería es un sector económico importante, aunque presenta retos en términos de desarrollo ambiental y social sostenible durante su explotación

(Alvarado, 2018). De acuerdo con (MAATE, 2008), los recursos minerales del subsuelo le pertenecen al estado, sin embargo, son las comunidades y pueblos locales quienes están directamente involucrados tanto en su extracción como con los efectos de la misma. Esto ha causado conflictos constantes por exclusión, problemas relacionados con el agua y tierras, desigualdad social y el desarrollo en general (Cárdenas & Reina, 2008; Chaparro, 2000).

En La Fortuna, a pesar de que los registros indican que la actividad extractiva de minerales empezó en los 70 (Papercorp S.A., 2005), las condiciones sociales y ambientales son deplorables. Lo cierto es que en el sector no existe un sistema de agua potable, alcantarillado y otros servicios básicos (Papercorp S.A., 2018). Así mismo, las repercusiones ambientales de las operaciones mineras en el sector muestran ríos contaminados, restos de deforestación, altos indicios de contaminación de agua y suelo, entre otros (Parra, 2022). Sin embargo, a diario siguen acudiendo cientos de personas a laborar en esta actividad.

Por su parte, El Proyecto Riominig es uno de los más representativos para la empresa Papercorp, el poblado La Fortuna y el estado ecuatoriano, tanto por los beneficios económicos, como por los efectos que éste acarreará consigo. Riominig se ubica dentro del régimen de pequeña minería, con una vida útil de 15 años, en el que el aprovechamiento mineral es de tipo manual tecnificada. En cuanto a su explotación, Papercorp S.A. se ha distinguido por aprovechar al personal del sector, lo que tiene una influencia directa en la transformación del estilo de vida de los residentes de La Fortuna. Adicionalmente, los estudios muestran que a medida se desarrolle el proyecto, se requerirá de mayor cantidad de trabajadores en diferentes áreas (Departamento Técnico de Geología y Minas, 2024).

A futuro, la proyección del problema se agrava si no se toman medidas adecuadas. La remoción de grandes cantidades de material mineralizado cambiará drásticamente el entorno, exacerbando los problemas de contaminación del agua y del suelo, deforestación, y desplazamiento de fauna. Socialmente, la expansión de la actividad minera podría intensificar los conflictos locales, especialmente si no se garantiza una distribución equitativa de los beneficios económicos y se mejoran las condiciones de vida de los habitantes. Es crucial comprender y abordar los impactos sociales y ambientales actuales y potenciales del proyecto Rioming, para implementar soluciones que promuevan una relación más equilibrada entre la minería, la sociedad y el medio ambiente.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el impacto social y ambiental del proyecto Rioming de la empresa Papercorp S.A. en el poblado de La Fortuna, Ecuador, con el propósito de identificar y establecer acciones estratégicas para mitigar el impacto.

1.3.2. Objetivos Específicos

Diagnosticar el impacto social y ambiental de la apertura del proyecto Rioming en el poblado La Fortuna, a través de estudios detallados que incluyan encuestas a la población local, análisis de calidad del aire, agua, y suelo afectado, proporcionando datos cuantificables que reflejen los cambios observados en el entorno.

Analizar la gestión de la empresa Papercorp S.A. en relación con las políticas y prácticas implementadas para mitigar el impacto social y ambiental del proyecto Rioming en el poblado La Fortuna, comparando los resultados con los estándares

internacionales de gestión ambiental y social, identificando desviaciones y áreas de mejora específicas.

Proponer un plan de acción comprensivo para mitigar el impacto social y ambiental del proyecto Riominig a cargo de la empresa Papercorp S.A. con la finalidad de desarrollar una minería amigable y sostenible con la sociedad y medioambiente.

1.4. Metodología

Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo básica con un enfoque cualitativo-cuantitativo. Este enfoque permite una comprensión integral del fenómeno estudiado, combinando la recolección y análisis de datos cuantitativos, como resultados de encuestas y análisis ambientales, con datos cualitativos obtenidos a través de entrevistas y observación directa.

Nivel de Investigación

El nivel de la investigación es descriptivo y correlacional. A nivel descriptivo, se busca caracterizar y documentar los impactos sociales y ambientales del proyecto Riominig en el poblado de La Fortuna. En el nivel correlacional, se exploran las relaciones entre las prácticas de gestión de Papercorp S.A. y los efectos observados en la comunidad y el entorno.

Diseño de Investigación

El diseño de investigación es no experimental y de tipo transversal. Se recolectan datos en un único punto en el tiempo, sin manipulación de las variables,

para observar y analizar el impacto del proyecto en su contexto natural. La investigación se desarrollará en las siguientes etapas:

1. Revisión documental: Análisis de estudios previos, normativas y documentos técnicos proporcionados por Papercorp S.A.
2. Recolección de datos: Aplicación de encuestas a los habitantes de La Fortuna, realización de entrevistas a directivos de Papercorp S.A., y obtención de análisis ambientales (suelo, aire y agua).
3. Análisis de datos: Procesamiento y análisis de los datos cualitativos y cuantitativos, comparándolos con estándares internacionales y normativas vigentes.
4. Elaboración del plan de acción: Propuesta de un plan estratégico basado en los hallazgos de la investigación.

Ámbito y Tiempo de la Investigación

- *Ámbito:* La investigación se centrará en el poblado de La Fortuna, ubicado en el cantón Camilo Ponce Enríquez, Ecuador. La empresa en estudio es Papercorp S.A., específicamente su proyecto Riominig.
- *Tiempo:* El estudio se desarrollará en un periodo de 6 meses, cubriendo las diferentes etapas desde la recolección de datos hasta la elaboración del plan de acción.

Población y Muestra

- *Población:* La población objetivo incluye a todos los habitantes de La Fortuna y los empleados de Papercorp S.A.
- *Muestra:* Se seleccionará una muestra representativa de la población local para las encuestas, y un grupo específico de directivos para las entrevistas.

Técnica, Instrumentos y Procesamiento de Datos

- Técnicas:

- Observación: Se utilizará para analizar las condiciones ambientales del área de estudio.
- Encuestas: Aplicadas a la población local para recolectar datos sobre la percepción social y económica del proyecto Riominig.
- Entrevistas: Con los directivos de Papercorp S.A. para entender las políticas de gestión ambiental y social.

- Instrumentos:

- Ficha de observación: Para la recolección de datos ambientales.
- Cuestionario estructurado: Para la aplicación de encuestas.
- Guía de entrevistas: Para la recolección de datos cualitativos en las entrevistas.

- Procesamiento de Datos:

- Cuantitativos: Los datos de las encuestas serán procesados mediante análisis estadístico para identificar patrones y correlaciones.
- Cualitativos: Las entrevistas serán transcritas y analizadas mediante técnicas de codificación y categorización para identificar temas emergentes.

1.5. Justificación

Justificación Teórica

Esta investigación se fundamenta en la necesidad imperiosa de comprender y abordar los efectos que la actividad minera pueda estar generando en la comunidad local y en el entorno natural circundante. Desde una perspectiva teórica, es crucial evaluar los impactos ambientales y sociales de los proyectos mineros, especialmente aquellos de gran envergadura como Riominig. Los proyectos mineros pueden alterar

significativamente el paisaje, contaminar el agua y el suelo, generar residuos y desechos, y modificar la dinámica social y económica de las comunidades (Sociedad Argentina de Pediatría, 2020; Parra, 2022). Una evaluación exhaustiva y sistemática de estos impactos es esencial para desarrollar teorías y modelos que puedan predecir y mitigar dichos efectos en futuras operaciones mineras.

Justificación Metodológica

La metodología empleada en esta investigación combina enfoques cualitativos y cuantitativos, los cuales son adecuados para realizar una evaluación comprensiva del impacto ambiental y social del proyecto Riominig. Las encuestas a la población local y las entrevistas a los directivos de Papercorp S.A. permiten recoger datos cualitativos detallados sobre las percepciones y experiencias de las personas directamente afectadas. Al mismo tiempo, los análisis de suelo, aire y agua proporcionan datos cuantitativos objetivos que son cruciales para comparar los efectos del proyecto con las normativas internacionales. Esta combinación metodológica asegura una evaluación rigurosa y equilibrada, capaz de ofrecer soluciones prácticas basadas en evidencia sólida.

Justificación Práctica

La relevancia práctica de esta investigación radica en su capacidad para influir directamente en la gestión minera responsable y sostenible. La Fortuna y sus habitantes están significativamente afectados por la actividad minera de Riominig, lo que subraya la necesidad de realizar un análisis detallado de los efectos sobre la calidad de vida de la población, sus condiciones socioeconómicas y su relación con el medio ambiente. Los resultados de esta investigación proporcionarán a Papercorp S.A. una comprensión profunda de los impactos de sus actividades, facilitando la

adopción de medidas efectivas para mitigar los efectos negativos y maximizar los beneficios para la comunidad y el medio ambiente. Este estudio no solo promueve un desarrollo minero más sostenible y equitativo, sino que también sirve como modelo para futuras evaluaciones de impacto ambiental en contextos similares.

1.6. Definiciones

Minería: Se refiere a una práctica económica que involucra la extracción, explotación y utilización de minerales encontrados en la superficie terrestre con el propósito de obtener beneficios comerciales (Pereyra, 2015).

Rehabilitación Minera: La rehabilitación minera es el proceso de restauración y recuperación de sitios mineros abandonados o inactivos para reducir o mitigar los impactos ambientales negativos, restaurar la biodiversidad y promover usos sostenibles del terreno (Mudd, 2010).

Impacto: Es la influencia que una acción o evento produce sobre un sistema, entidad o situación. Estos efectos pueden ser inmediatos o a largo plazo, directos o indirectos, y su magnitud puede variar desde insignificante hasta muy significativa (Real Academia Española, 2023).

Impacto Social: Se refiere a las consecuencias que la actividad minera tiene sobre la cohesión social, el bienestar comunitario, y el estilo de vida de los moradores de La Fortuna (Lopez Bravo et al., 2016).

Impacto Ambiental: Incluye todos los cambios negativos y positivos que la actividad minera provoca en el entorno natural de La Fortuna, como la contaminación del agua, la pérdida de cobertura forestal y la modificación de la biodiversidad (Sociedad Argentina de Pediatría, 2020).

Impacto Económico: El impacto económico de la minería se refiere a las consecuencias financieras y económicas tanto positivas como negativas que tiene la actividad minera en las economías locales, regionales y nacionales (Smith, 2010).

Responsabilidad Social Corporativa: Es el compromiso voluntario de las empresas, como las mineras, de contribuir al desarrollo sostenible a través de prácticas responsables que consideren el impacto social, ambiental y económico de sus actividades en las comunidades y entornos en los que operan (Carroll, 1999).

Mitigación: Son el conjunto de estrategias y acciones implementadas para reducir, controlar o eliminar los impactos negativos asociados con la explotación minera (IISD, 2024).

Gestión Ambiental: La gestión ambiental se refiere al conjunto de procesos, políticas y prácticas organizacionales que se implementan para gestionar de manera efectiva los aspectos ambientales de una organización, con el objetivo de prevenir la contaminación, minimizar los impactos ambientales adversos y promover la sostenibilidad ambiental (OIT, 2023).

Sostenibilidad: En minería se refiere a un enfoque que busca equilibrar la extracción de recursos minerales con la protección del medio ambiente, el bienestar de las comunidades locales y la viabilidad económica a largo plazo (Dufour et al., 2014).

1.7. Alcances y Limitaciones

Alcance

Geográficamente, la presente investigación se lleva a cabo en las estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental, provincial de Azuay, cantó Camilo Ponce

Enríquez. Específicamente en el área correspondiente a la concesión minera Papercorp, cod 495, poblado La Fortuna (Figura 1).

El presente trabajo se centra en la valuación del impacto social y ambiental directo del proyecto Riomining en el poblado La Fortuna; el análisis de las políticas y prácticas de gestión ambiental y social de Papercorp S.A. relacionadas con el proyecto; y la propuesta de medidas de mitigación específicas basadas en los resultados y análisis realizados.

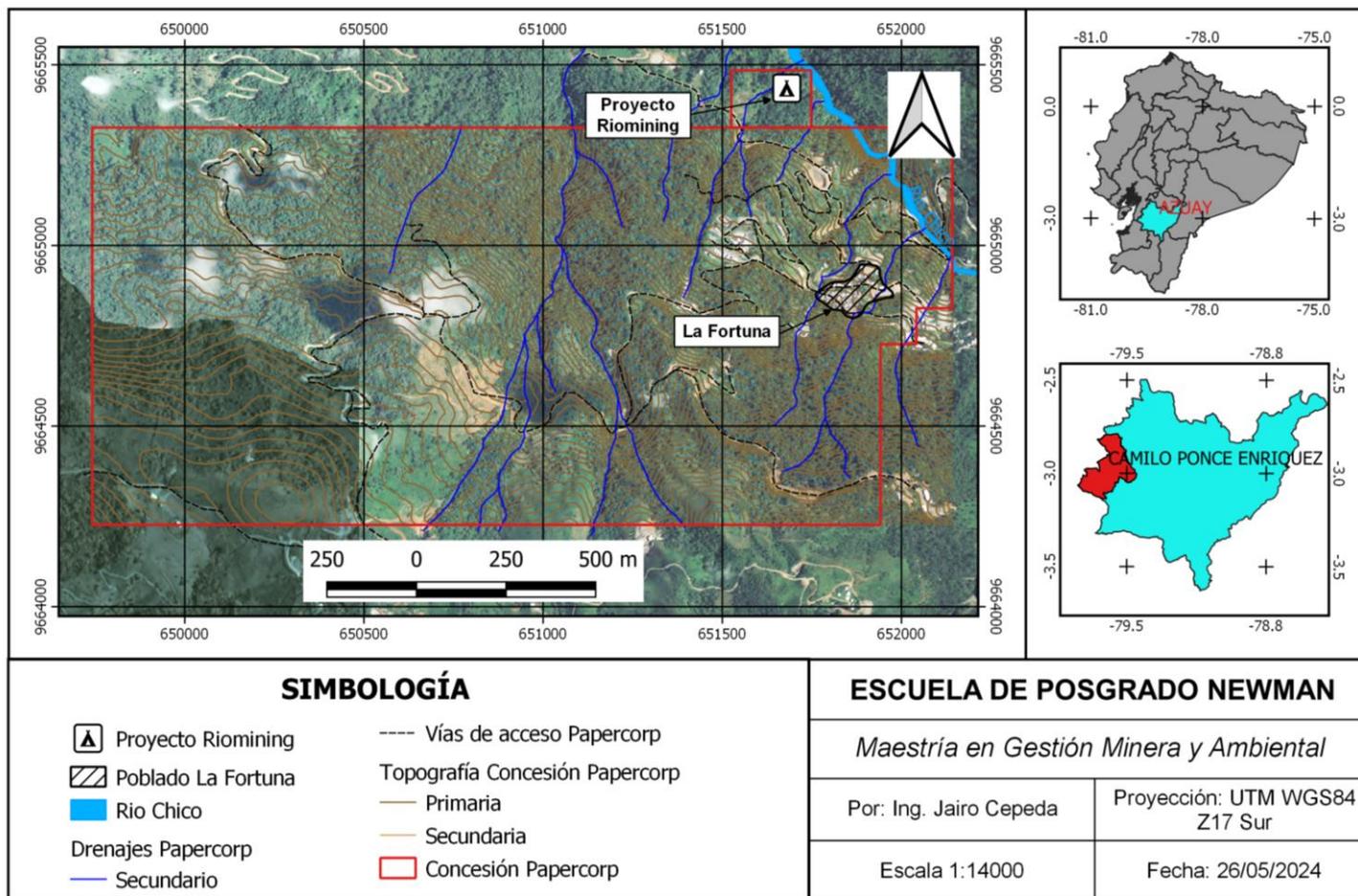
Limitaciones

La investigación está limitada a la información accesible a través de encuestas locales y datos proporcionados por la empresa, lo cual puede introducir sesgos debido a la posible falta de acceso a todas las perspectivas relevantes. Además, la temporalidad del estudio podría no permitir la observación de impactos a largo plazo de las actividades mineras en La Fortuna. Por tal motivo, el estudio deberá centrarse únicamente al impacto del proyecto Riomining hasta la publicación del trabajo de investigación. Además, debido a la naturaleza del entorno sobre el que se desarrolla este proyecto, se limita la capacidad de generalizar los hallazgos a otros contextos mineros o poblaciones.

Figura 1

Localización geográfica del área de estudio, Proyecto Riomining de la Empresa Minera Papercorp S.A. y el poblado La Fortuna

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RIOMINING DE LA EMPRESA MINERA PAPERCORP S.A.



El impacto social, está sesgado exclusivamente en el proyecto Riominig debido a la historia minera de La Fortuna de más de 60 años, lo que impide contrastar las encuestas en dos momentos distintos. Para el análisis ambiental, no se podrá contrastar información de suelo, agua y aire en diferentes momentos; en su lugar, los datos obtenidos se compararán con la normativa internacional vigente para evaluar el cumplimiento de los parámetros permisibles.

Los datos analizados corresponden a las encuestas aplicadas en La Fortuna y a directivos de Papercorp S.A., registros de actividades mineras proporcionados por la empresa e información del estudio del Proyecto Riominig.

1.8. Cronograma

Tabla 1

Cronograma de actividades

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Fase 1: Preparación y planificación						
Plantear objetivos y diseño del estudio	S1					
Revisar literatura y antecedentes	S2	S2				
Ajustar instrumentos de recolección de datos	S3					
Obtener permisos y coordinación con Papercorp	S4					
Fase 2: Recolección de datos						
Aplicar encuestas a la población		S1	S2, S3			
Realizar entrevistas a funcionarios		S3				
Verificar y ajustar datos recolectados		S4				
Realizar análisis de calidad de aire, agua y suelo			S1	S2		
Fase 3: Análisis y procesamiento de datos						
Procesar datos cualitativos y cuantitativos			S4	S4		
Interpretar resultados				S1		
Verificar consistencia y validación de datos				S2		
Fase 4: Desarrollo del plan de acción						
Plantear estrategias de mitigación					S1, S2	
Ajustar estrategias según resultados					S3	
Fase 4: Correcciones y ajustes						
Ajustar los resultados						S1, S2
Revisión final y presentación de resultados						S3, S4

Capítulo II Marco Teórico

2.1. Conceptualización de la(s) variable(s) o tópico(s) clave

2.1.1. *La actividad minera*

La minería hace referencia a la extracción parcial o total de yacimientos o depósitos minerales del subsuelo o de la superficie terrestre utilizando técnicas y metodologías perfeccionadas con el tiempo. Esta actividad, similar a la agricultura, se encuentra entre las primeras labores emprendidas por el hombre. Existen indicios arqueológicos, como herramientas líticas, que datan la minería hasta el Paleolítico, aproximadamente 450,000 años A.C. En algunas regiones de África, como Suazilandia, la minería superficial y subterránea tiene una antigüedad de alrededor de 40,000 años antes del presente. Además, se han hallado cerámicas en Checoslovaquia con una antigüedad de aproximadamente 30,000 años (Donnelly, 2017).

Con el paso del tiempo, la minería ha evolucionado, pasando del uso de herramientas de piedra hasta el uso de metales de mayor resistencia que facilitaron dicha actividad. Las máquinas y las técnicas avanzadas se introdujeron mucho tiempo después, haciendo viable la minería a gran escala como una inversión atractiva. Las modificaciones en las técnicas mineras ocurrieron de manera esporádica y no estructurada, evolucionando a medida que surgían innovaciones tecnológicas, como la electricidad, el uso de explosivos y la incorporación de maquinaria y tecnologías de la información (Nube Minera, 2022).

La evolución de la tecnología minera, según (Hartman & Mutmansky, 2002), se muestra en la Figura 2 de manera cronológica.

Figura 2

Evolución tecnológica de la minería

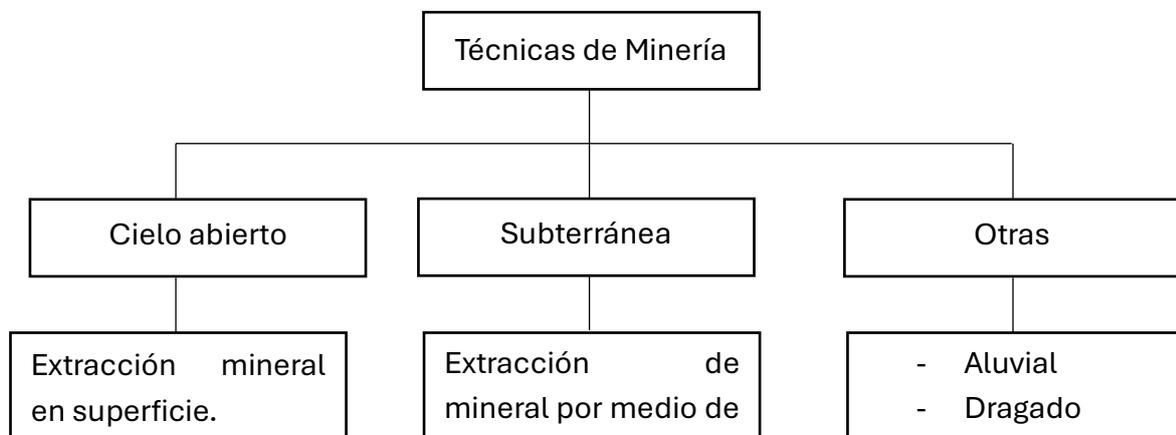
Fecha	Evento
450,000 a.C.	Primera explotación minera (en la superficie), por el hombre del Paleolítico para obtener utensilios de piedra
40,000	La minería de superficie avanza bajo tierra, en Suazilandia, África
30,000	Uso de ollas de arcilla cocida en Checoslovaquia
18,000	Posible uso de oro y cobre en forma nativa
5,000	El fuego, utilizado por los egipcios para romper la roca
4,000	Primeros usos de metales fabricados; inicio de la Edad de Bronce
3,400	Primera explotación minera de turquesa por parte de los egipcios en el Sinaí
3,000	Probable primera fundición de cobre con carbón por los chinos; primer uso de utensilios de hierro por los egipcios
2,000	Primeros artefactos de oro conocidos en el Nuevo Mundo, en Perú
1,000	El acero utilizado por los griegos
100	Prosperidad de las industrias mineras romanas
1,185 d.C.	El edicto del obispo de Trento otorga derechos a los mineros
1,524	Primera explotación minera registrada en el Nuevo Mundo, realizada por los españoles en Cuba
1,556	Primera obra técnica sobre minería, De Re Metallica, publicada en Alemania por Georgius Agricola
1,585	Descubrimiento del mineral de hierro en América del Norte, en Carolina del Norte
1,600	Comienza la explotación minera en el este de Estados Unidos (hierro, carbón, plomo, oro)
1,627	Primera utilización de explosivos en las minas europeas, en Hungría
1,646	Primer alto horno instalado en Norteamérica, en Massachusetts
1,716	Se crea la primera escuela de minas, en Joachimsthal, Checoslovaquia
1,780	Comienzo de la revolución industrial; se utilizan las primeras máquinas modernas en las minas
1,855	Se utiliza por primera vez el proceso de acero de Bessemer, en Inglaterra
1,867	La dinamita inventada por Nobel se aplica a las minas
1,903	La era de la mecanización y la producción en masa se abre en la minería estadounidense con el desarrollo del primer pórfido de cobre de baja ley, en Utah.

A partir del siglo XIX, la búsqueda de metales origina problemas de deforestación, la cual empeora en el siglo XX con el agotamiento de las zonas minerales conocidas debido a una sobre explotación para satisfacer los conflictos bélicos. Este antecedente focaliza las actividades mineras, dando origen a que grandes y pequeñas empresas mineras inviertan en la búsqueda de nuevos yacimientos. La exploración minera, originalmente consistía en la recolección superficial de minerales, pero ha evolucionado a un conjunto avanzado de técnicas geofísicas y geoquímicas, junto con evaluaciones de perforación detallada, para identificar y cuantificar los yacimientos minerales. Esta evolución ha sido esencial para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de la explotación minera (Moon et al., 2006).

Existen varios tipos de minería, adaptados según las características geológicas del yacimiento y la naturaleza del mineral a extraer. La minería a cielo abierto y la minería subterránea representan las dos categorías principales, cada una con sus propias técnicas específicas e impactos ambientales asociados. Mientras la minería a cielo abierto es preferida para depósitos superficiales debido a su eficiencia coste-efectiva, la minería subterránea es aplicada a yacimientos más profundos, reduciendo el impacto visual y la perturbación superficial. Otras técnicas incluyen la minería aluvial, que se concentra en la extracción de minerales de lechos de ríos y arroyos, y la minería de dragado, dirigida a la extracción de sedimentos de fondos marinos (Darling, 2011).

Figura 3

Técnicas de minería



Nota. Adaptado de (Darling, 2011).

El concepto de recursos y reservas minerales aparecieron a partir de la exploración y juegan un rol crítico en la minería. Los recursos minerales se definen como concentraciones descubiertas de materiales útiles que tienen potencial económico, mientras que las reservas son aquellas porciones de un recurso que pueden ser económicamente explotadas bajo las condiciones actuales del mercado y con las tecnologías existentes. La clasificación de reservas y recursos requiere una

evaluación meticulosa y precisa para dirigir la explotación de manera efectiva y sostenible (Mudd, 2010).

El desarrollo de un proyecto minero se organiza en varias etapas clave, que comienzan con la exploración, diseñada para descubrir y evaluar la existencia de recursos mineralógicos. Una vez confirmada la viabilidad, se procede a la etapa de desarrollo o preproducción, que incluye la construcción de infraestructura necesaria y la planificación detallada de las operaciones. La etapa de explotación es donde se realiza la extracción efectiva de los recursos minerales, seguida por el procesamiento para transformar el material bruto en un formato comercializable. Finalmente, el cierre de la mina y la rehabilitación del sitio enfocan en mitigar los impactos ambientales y asegurar la estabilidad a largo plazo de las áreas explotadas (Lottermoser, 2010).

En cuanto a la oferta y demanda de los mercados minerales, estos están profundamente influenciados por factores económicos globales, avances tecnológicos y políticas regulatorias. El crecimiento tecnológico, en particular, puede impulsar un aumento en la demanda de ciertos minerales críticos, como los necesarios para dispositivos electrónicos y tecnologías de energía renovable. A su vez, la oferta está condicionada por la capacidad de producción minera y la apertura de nuevos desarrollos mineros, lo que puede conducir a fluctuaciones significativas en los precios de los minerales (Tilton & Guzmán, 2016).

2.1.2. Impacto social de la actividad minera

Conjuntamente a la actividad minera, vital para el suministro de recursos naturales y el desarrollo económico, surgen impactos significativos en las comunidades y regiones donde se lleva a cabo. Estos pueden ser tanto positivos como

negativos y varían en función de diversos factores como el tipo de minería, las políticas locales, y la gestión de las operaciones mineras.

La minería puede ser una fuente importante de empleo, especialmente en áreas rurales y subdesarrolladas, donde las oportunidades económicas son limitadas. Según estudios, la industria minera genera millones de puestos de trabajo directos e indirectos, proporcionando ingresos y mejorando las condiciones de vida de muchas familias (World Bank, 2019). Además, las empresas mineras suelen invertir en infraestructuras locales, incluyendo carreteras, hospitales y escuelas, lo cual contribuye al desarrollo económico y social de las comunidades. Un estudio de (ICMM, 2012) indica que las inversiones en infraestructura pueden tener efectos duraderos en el bienestar de las comunidades mineras. La minería también puede fomentar el desarrollo de habilidades y capacidades locales a través de la capacitación y la transferencia de tecnología, mejorando la empleabilidad de la población local y fortaleciendo otros sectores económicos (McMahon & Remy, 2001).

No obstante, la minería también presenta numerosos desafíos. Uno de los impactos negativos más notorios es el desplazamiento de comunidades. Las operaciones mineras a menudo requieren grandes extensiones de tierra, lo que puede llevar a la reubicación forzada de poblaciones, generando pérdida de hogares y medios de subsistencia (Downing, 2002). Las actividades mineras pueden tener graves repercusiones en la salud de las comunidades locales debido a la contaminación del aire y del agua con productos químicos tóxicos. Estudios han mostrado un aumento en enfermedades respiratorias y otras condiciones de salud en regiones mineras (Ahern & Stephens, 2001). Además, la minería puede exacerbar las tensiones sociales y generar conflictos debido a la desigual distribución de los beneficios económicos y los impactos ambientales. La presencia de compañías

mineras en territorios indígenas o comunidades vulnerables puede llevar a conflictos violentos y problemas de cohesión social (Hilson, 2002).

Un análisis de diversos estudios académicos revela un consenso sobre la necesidad de una gestión responsable y sostenible de la minería para maximizar los beneficios sociales y minimizar los impactos negativos. Por ejemplo, autores como (Bebbington et al., 2008) destacan la importancia de la participación comunitaria en las decisiones mineras para asegurar que los beneficios sean compartidos equitativamente. Por otro lado, la literatura también enfatiza la necesidad de políticas gubernamentales efectivas y la implementación de estándares internacionales para mitigar los impactos adversos de la minería (Freudenburg & Wilson, 2002). Estos estudios subrayan que, aunque la minería tiene el potencial de contribuir significativamente al desarrollo económico, también requiere una gestión cuidadosa y una regulación estricta para proteger a las comunidades afectadas.

En este sentido, la minería tiene un impacto social complejo que incluye tanto beneficios económicos como desafíos significativos. La clave para maximizar los aspectos positivos y mitigar los negativos reside en una gestión responsable, la participación de las comunidades locales y la implementación de políticas robustas y regulaciones estrictas. Solo así se puede asegurar que la minería contribuya de manera sostenible al desarrollo social y económico.

Tabla 2

Principales impactos sociales de la minería

Positivos	Negativos
Generación de Empleo	Desplazamiento Forzado
Ingresos y Rentas	Violaciones de derechos humanos
Infraestructura	Impacto en la Salud
Programas Sociales	Conflictos Sociales
Mejora en la Calidad de Vida	

2.1.3. Impacto ambiental de la actividad minera

A pesar de su importancia económica, la actividad minera acarrea consigo impactos ambientales que deben ser gestionados cuidadosamente para minimizar sus efectos adversos. Puede provocar una significativa degradación del suelo y la pérdida de hábitats naturales. La extracción de minerales a menudo requiere la remoción de grandes cantidades de tierra y vegetación, lo que resulta en la erosión del suelo y la destrucción de ecosistemas locales. Según (Lottermoser, 2010), las operaciones mineras pueden alterar dramáticamente el paisaje, dejando tras de sí tierras áridas y estériles que son difíciles de rehabilitar.

La contaminación del agua es uno de los impactos más graves de la minería. Los procesos mineros generan grandes cantidades de residuos tóxicos que pueden filtrarse a las fuentes de agua subterránea y superficial, contaminando ríos, lagos y acuíferos. Los metales pesados y productos químicos utilizados en la minería pueden tener efectos devastadores en la vida acuática y en la salud humana. Un estudio de (Mudd, 2010) documenta cómo la minería de oro ha contribuido a la contaminación del agua con cianuro y mercurio, causando daños ambientales significativos.

El impacto de la minería en la calidad del aire también es considerable. Las operaciones mineras liberan polvo y emisiones tóxicas que pueden afectar la salud respiratoria de las comunidades cercanas. (Ahern & Stephens, 2001) han mostrado que las enfermedades respiratorias son más comunes en regiones mineras debido a la alta concentración de partículas en el aire. Además, las emisiones de gases de efecto invernadero de las actividades mineras contribuyen al cambio climático global (Alvarado, 2018; Delgado & Salinas, 2023; Mudd, 2010).

La pérdida de biodiversidad es otro impacto crítico de la minería. La destrucción de hábitats naturales para dar paso a las operaciones mineras puede llevar a la extinción de especies locales y a la alteración de los ecosistemas. (Lottermoser, 2010) destaca que la minería en regiones biodiversas, como las selvas tropicales, tiene consecuencias irreversibles para la fauna y la flora.

Para mitigar estos impactos ambientales, es esencial implementar prácticas mineras sostenibles y regulaciones estrictas. Los estudios indican que la minería responsable, que incluye la rehabilitación del suelo y el tratamiento adecuado de los residuos, puede reducir significativamente los daños ambientales (ICMM, 2012). La adopción de tecnologías limpias y la gestión eficiente de los recursos hídricos son fundamentales para minimizar la contaminación y proteger el medio ambiente.

En este contexto, la minería ejerce un impacto ambiental significativo y heterogéneo. Aunque es una actividad económica esencial, sus efectos negativos sobre el entorno no deben ser pasados por alto. Para lograr una minería sostenible, es fundamental adoptar prácticas responsables, implementar regulaciones estrictas e invertir en tecnologías limpias (Parra, 2022). Solo de esta manera se puede garantizar que la minería apoye el desarrollo económico sin perjudicar la salud del planeta.

2.2. Importancia de la(s) variable(s) o tópico(s) clave

2.2.1. Importancia de la actividad minera

La minería es una actividad económica crucial que ha jugado un papel vital en el desarrollo de la civilización humana. Desde tiempos prehistóricos, la extracción de minerales ha sido fundamental para la fabricación de herramientas, la construcción de infraestructuras y el impulso de la innovación tecnológica. En la actualidad, la minería continúa siendo un pilar esencial para la economía global, proporcionando materias

primas necesarias para una variedad de industrias, incluyendo la construcción, la manufactura, la tecnología y la energía.

Uno de los aspectos más importantes de la minería es su contribución al desarrollo económico. La industria minera genera empleo para millones de personas en todo el mundo, tanto de manera directa como indirecta. Además, la minería atrae inversiones significativas en infraestructuras, mejorando las redes de transporte, la energía y los servicios básicos en las regiones donde se lleva a cabo (World Bank, 2019). La inversión en infraestructura no solo facilita las operaciones mineras, sino que también beneficia a las comunidades locales al mejorar su calidad de vida (ICMM, 2012).

La minería también desempeña un papel crucial en el comercio internacional. Los minerales y metales son productos altamente comercializados, y muchos países dependen de la exportación de estos recursos para sostener sus economías. La balanza comercial de varias naciones, especialmente en el mundo en desarrollo, está fuertemente influenciada por los ingresos provenientes de la minería (Tilton & Guzmán, 2016).

Enfocándonos en la minería de oro, este sector específico tiene una importancia particular tanto desde una perspectiva económica como histórica. El oro ha sido valorado desde la antigüedad por su rareza, belleza y propiedades físicas únicas. En tiempos modernos, el oro sigue siendo un activo valioso, no solo como un materialpreciado para joyería y objetos de lujo, sino también como un recurso financiero seguro. Los bancos centrales y los inversores individuales confían en el oro como una reserva de valor y un refugio seguro en tiempos de inestabilidad económica (Darling, 2011).

La minería de oro también tiene un impacto significativo en las economías locales y nacionales. En muchas regiones, especialmente en países en desarrollo, la extracción de oro proporciona ingresos esenciales para las comunidades y el gobierno. Las regalías y los impuestos derivados de la minería de oro pueden financiar programas de desarrollo y servicios públicos (Mudd, 2010).

Para mitigar los impactos negativos y maximizar los beneficios de la minería de oro, es fundamental implementar prácticas de minería responsable y sostenible. Los estudios indican que una gestión adecuada y una regulación estricta pueden ayudar a minimizar los impactos negativos de la minería de oro y maximizar sus beneficios económicos (ICMM, 2012).

En este sentido, la minería, y en particular la minería de oro es una actividad de gran importancia económica que contribuye significativamente al desarrollo global. No obstante, para asegurar que sus beneficios sean sostenibles, es esencial adoptar prácticas responsables que mitiguen sus impactos negativos. La clave para una minería sostenible reside en la integración de tecnologías avanzadas, políticas regulatorias efectivas y la colaboración con las comunidades afectadas.

2.2.2. Importancia del conocimiento sobre el impacto social y ambiental de la actividad minera

Comprender el impacto social y ambiental de la actividad minera es esencial para el desarrollo de prácticas sostenibles y responsables dentro de esta industria. La minería, aunque vital para el desarrollo económico global, puede generar consecuencias adversas significativas si no se maneja adecuadamente. Por esta razón, es crucial que los profesionales de la minería y los responsables de políticas estén bien informados sobre estos impactos y cómo mitigarlos efectivamente.

El conocimiento del impacto social de la minería es fundamental para garantizar que las comunidades afectadas puedan beneficiarse de manera justa y equitativa. La minería puede crear empleos y generar ingresos significativos, pero también puede provocar desplazamientos, cambios culturales y conflictos sociales si no se gestionan adecuadamente las relaciones con las comunidades locales. Estudios realizados por (McMahon & Remy, 2001) demuestran que la minería bien gestionada puede mejorar significativamente la calidad de vida de las comunidades cercanas mediante la provisión de servicios básicos y oportunidades económicas.

Además, la minería puede tener efectos negativos en la salud y el bienestar de las poblaciones locales. La exposición a contaminantes y la alteración de los ecosistemas locales pueden llevar a problemas de salud pública. Es vital que los profesionales de la minería comprendan estos riesgos para implementar medidas de mitigación efectivas y salvaguardar el bienestar de las comunidades. (Ahern & Stephens, 2001) documentan cómo las prácticas mineras irresponsables han llevado a aumentos en enfermedades respiratorias y otras condiciones de salud entre las poblaciones locales.

En cuanto al impacto ambiental, la minería puede causar daños severos al ecosistema si no se gestiona adecuadamente. La degradación del suelo, la contaminación del agua y del aire, y la pérdida de biodiversidad son solo algunos de los problemas ambientales asociados con la minería. (Lottermoser, 2010) destaca que la implementación de prácticas de manejo de residuos y tecnologías limpias puede reducir significativamente estos impactos negativos. Es crucial que los profesionales de la minería comprendan estos aspectos para diseñar e implementar estrategias de mitigación efectivas.

El conocimiento sobre el impacto ambiental de la minería también es fundamental para cumplir con las normativas ambientales y los estándares internacionales. La minería responsable requiere el cumplimiento de regulaciones estrictas que protegen el medio ambiente y la salud pública. La falta de conocimiento sobre estas regulaciones puede llevar a sanciones legales y daños reputacionales. Por ello, es esencial que los profesionales de la minería estén bien informados y actualizados sobre las normativas ambientales y los mejores enfoques para cumplir con ellas (ICMM, 2012).

La educación y la formación continua en el impacto social y ambiental de la minería permiten a los profesionales de la industria desarrollar prácticas más sostenibles y responsables. La inversión en programas de capacitación y la participación en iniciativas de desarrollo sostenible son pasos cruciales para asegurar que la minería contribuye positivamente al desarrollo económico sin comprometer el bienestar social y ambiental. Los estudios de (Hilson, 2002) muestran que la capacitación en prácticas mineras sostenibles puede mejorar significativamente los resultados ambientales y sociales de las operaciones mineras.

Es así como el conocimiento sobre el impacto social y ambiental de la actividad minera es esencial para desarrollar una industria minera sostenible y responsable. Este conocimiento permite a los profesionales de la minería implementar prácticas que protejan tanto a las comunidades locales como al medio ambiente, asegurando que los beneficios económicos de la minería no vengan a costa de daños irreparables. La educación continua, la capacitación y el cumplimiento de regulaciones son pilares fundamentales para lograr una minería que verdaderamente contribuya al desarrollo sostenible.

2.3. Análisis comparativo

La actividad minera a gran escala genera diversos impactos ambientales, incluyendo la deforestación y pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua y del suelo, y la degradación del paisaje. Autores como (Downing, 2002; Lottermoser, 2010) destacan estos impactos y la necesidad de implementar medidas de remediación y restauración. (Ahern & Stephens, 2001), por su parte, enfatizan la importancia de la gestión ambiental y la participación comunitaria para minimizar los impactos negativos en las comunidades mineras.

Los impactos sociales de la minería incluyen el desplazamiento de comunidades, la generación de conflictos sociales, condiciones laborales precarias y afectaciones a la salud. (Bebbington et al., 2008) cuestionan los supuestos beneficios económicos de la minería y enfatizan los impactos sociales y ambientales. (McMahon & Remy, 2001) examinan estos impactos en diversas regiones, incluyendo América Latina, mientras que (Freudenburg & Wilson, 2002) analizan las implicaciones económicas de la minería y la necesidad de estrategias de desarrollo sostenible.

En Ecuador, los impactos ambientales de la minería son palpables. (Moser, 2020) documenta la contaminación de ríos y la pérdida de ecosistemas vitales en la región de El Oro debido a la minería de oro. Estos impactos reflejan las tendencias globales observadas por Lottermoser, donde la falta de prácticas sostenibles ha llevado a la degradación ambiental. No obstante, iniciativas como la Ley de Minería de 2009 en Ecuador han intentado abordar estos problemas mediante la implementación de regulaciones más estrictas y la promoción de tecnologías limpias (MAATE, 2008). Aunque los resultados han sido mixtos, estos esfuerzos reflejan la importancia de las regulaciones y prácticas responsables destacadas por Lottermoser y Hilson.

Figura 4

Comparación de imágenes satelitales en el Río Namballe



Nota. Tomado de (Rodríguez & Rosales, 2024)

Autoras como (Slack, 2009) también enfatizan que la minería puede ser una fuente de conflictos sociales debido a la desigualdad en la distribución de beneficios y los impactos negativos en las comunidades locales. Esto se observa en las tensiones entre las comunidades indígenas y las empresas mineras en Ecuador, donde las prácticas extractivas a menudo ignoran los derechos y necesidades de las poblaciones locales (Acosta, 2011). La minería en estos contextos puede llevar a la pérdida de tierras, la destrucción de sitios culturales y la alteración de las formas de vida tradicionales, lo que genera resistencia y protestas.

El análisis de (Mudd, 2010) sobre las tendencias globales en la minería del oro destaca que los impactos ambientales son particularmente severos en términos de uso de agua y generación de residuos tóxicos. Este análisis es relevante para

Ecuador, donde la minería de oro en áreas como Nambija ha dejado un legado de contaminación y degradación ambiental. Los estudios de Mudd subrayan la necesidad de tecnologías más limpias y una mejor gestión de los residuos mineros para reducir estos impactos.

Figura 5

Protesta de comunidades indígenas en contra de la minería de Buenos Aires-Imbabura



Nota. Tomado de (El Diario, 2018).

Comparando los estudios de diferentes autores, se observa una convergencia en la necesidad de prácticas sostenibles y regulaciones estrictas para mitigar los impactos negativos de la minería. (McMahon & Remy, 2001) y (Ahern & Stephens, 2001) coinciden en que la minería puede tener tanto beneficios como detrimentos sociales, dependiendo de la gestión. (Lottermoser, 2010) y (Hilson, 2002) enfatizan la importancia de las prácticas sostenibles y la educación continua para minimizar los

impactos negativos ambientales. (Slack, 2009) y (Acosta, 2011) añaden una dimensión crítica sobre los conflictos sociales y la importancia de respetar los derechos de las comunidades locales.

Para el caso de Ecuador, los estudios de (Larrea et al., 2019) y (Moser, 2020) reflejan los mismos desafíos y oportunidades identificados por los estudios globales. Las experiencias en Ecuador subrayan la importancia de implementar prácticas sostenibles y mejorar las regulaciones para asegurar que los beneficios económicos de la minería no vengan a costa de daños sociales y ambientales irreparables. La integración de tecnologías limpias y el respeto a los derechos comunitarios son claves para una minería responsable y sostenible.

En el contexto del modelo capitalista, la industria minera a menudo maximiza la inversión privada, lo que puede resultar en la asignación de concesiones mineras sin adecuada regulación. Esta falta de un marco normativo efectivo facilita prácticas que generan impactos sociales y ambientales, y fomenta conflictos territoriales y comunitarios. Es imprescindible desarrollar un marco legal robusto que precise y regule las actividades extractivas, particularmente en zonas de alto valor ecológico (Delgado & Salinas, 2023; ICMM, 2012).

Es crucial también la cooperación entre el sector público y privado antes de iniciar cualquier proyecto minero, con la integración de planes para mitigar impactos adversos. Además, es necesario asegurar que las preocupaciones de las comunidades locales sean consideradas, sobre todo cuando estas cuestionan la legitimidad de las concesiones mineras otorgadas. Una minería responsable exige no solo prácticas sostenibles, sino también un enfoque equilibrado que proteja los derechos e intereses de las comunidades y ecosistemas afectados (Lopez Bravo et

al., 2016; Mundo Minero, 2022; Sociedad Argentina de Pediatría, 2020; World Bank, 2019).

Figura 6

Consecuencias de la minería ilegal en Cotopaxi



Tomado de: (PRIMICIAS, 2024)

2.4. Análisis crítico

El análisis del impacto social y ambiental de los proyectos mineros presenta desafíos significativos que reflejan el complejo equilibrio entre desarrollo económico y sostenibilidad. Las operaciones mineras, caracterizadas por su intensidad y su frecuente ubicación en entornos sensibles, conllevan riesgos ambientales y sociales que demandan una gestión meticulosa y transparente.

Desde una perspectiva ambiental, las prácticas mineras pueden tener efectos duraderos en los ecosistemas locales, incluyendo la degradación del paisaje, la contaminación del agua y del suelo, y la alteración de la biodiversidad. Estudios como los de Mudd (2010) y Lottermoser (2010) discuten cómo la minería, especialmente la de oro, ha evolucionado en términos de prácticas sostenibles, aunque aún enfrenta

problemas significativos en la gestión de residuos y la rehabilitación de sitios mineros. En el contexto de esta investigación, la validez de los datos ambientales se evaluó mediante análisis de calidad del aire, agua y suelo en diferentes puntos de muestreo, garantizando que los resultados reflejen adecuadamente las condiciones reales del entorno.

Socialmente, los impactos de la minería son igualmente profundos. Las operaciones mineras pueden provocar el desplazamiento de comunidades, cambios drásticos en la dinámica social y económica local, y a menudo intensifican conflictos sociales debido a una distribución desigual de beneficios económicos. Autores como Slack (2009) y Acosta (2011) señalan que los conflictos sociales emergen frecuentemente en regiones mineras, exacerbados por la falta de acuerdos claros sobre compensaciones y beneficios para las comunidades locales. En esta investigación, la confiabilidad de las variables sociales se abordó mediante encuestas detalladas a la población local, asegurando que las percepciones y experiencias de los residentes fueran representadas de manera fidedigna.

Críticamente, uno de los principales desafíos radica en la necesidad de una regulación y un control más eficaces por parte de los gobiernos. La tendencia a priorizar el crecimiento económico a menudo resulta en concesiones a prácticas de inversión que pueden no ser sostenibles a largo plazo ni justas para las comunidades locales. Las políticas y regulaciones mineras deben diseñarse de manera que equilibren las necesidades económicas con la protección ambiental y los derechos sociales. Este balance no solo es fundamental para la aceptación social de los proyectos, sino también para la sostenibilidad a largo plazo de la industria minera. En el análisis de esta investigación, se compararon las políticas y prácticas de Papercorp

S.A. con los estándares internacionales, identificando áreas de mejora específicas para garantizar una gestión más transparente y participativa.

En el contexto ecuatoriano, por ejemplo, la explotación de grandes reservas mineras ha sido fuente de controversia y conflicto, como destacan estudios de Larrea et al. (2019). La minería a gran escala, cuando no se maneja adecuadamente, puede llevar a severos impactos tanto en el ambiente como en las poblaciones locales, desafiando la viabilidad de la industria. En este estudio, la precisión de las variables económicas y sociales se verificó mediante un análisis crítico de los datos recolectados, identificando posibles sesgos y errores de medición.

El conocimiento detallado de estos impactos, respaldado por un análisis crítico y una investigación continua, es indispensable para desarrollar estrategias de minería más responsables. La adopción de mejores prácticas, la inversión en tecnologías más limpias y una participación más activa y transparente de las comunidades locales en las decisiones de minería son pasos esenciales hacia una minería que realmente beneficie a todos los involucrados sin comprometer el futuro ambiental o social.

Capítulo III Marco referencial

3.1. Reseña histórica

La historia minera de La Fortuna está marcada por una serie de hitos y eventos significativos. En sus primeros años, la minería se llevaba a cabo de manera artesanal, con pequeñas operaciones familiares que exploraban las profundidades de las montañas en busca de oro. Con el tiempo, la llegada de Papercorp S.A. transformó la industria local mediante una mayor inversión en exploración, lo que permitió descubrir un alto potencial minero en la zona. La empresa invirtió en tecnología y maquinaria, mejorando significativamente la eficiencia y productividad en la extracción de minerales.

Papercorp S.A. se estableció en los años 90, cuando su gerente general, el Ing. Juan Gil, compró la concesión minera Papercorp, con el código 495, a una compañía chilena. Desde entonces, aproximadamente 20 minas han operado en la región bajo contratos de operadores mineros otorgados por Papercorp S.A., centrados principalmente en la extracción de vetas de oro en galerías subterráneas. Posteriormente, la gerencia pasó al Ing. Jorge Bravo, quien implementó un sólido equipo técnico en el Departamento de Geología y Minas. Este equipo se encarga de supervisar los contratos de los operadores mineros y contribuye a mejorar la eficiencia y aumentar la productividad minera. En la actualidad, Papercorp S.A. cuenta con 11 operadores mineros en producción y continúa realizando trabajos de investigación y exploración con el objetivo de aumentar sus reservas.

La concepción del proyecto Riominig se remonta al año 2018, con la realización de los primeros estudios preliminares. Sin embargo, la pandemia de COVID-19 provocó un retraso significativo en su avance. En 2023, el Departamento

Técnico de Geología y Minas retomó los estudios, descubriendo un alto potencial en la zona y procediendo con los trámites necesarios para la legalización del proyecto.

Riomining cuenta con una inversión total de 3 millones de dólares estadounidenses, destinados a diversas fases del proyecto, incluyendo exploración, análisis de factibilidad, diseño, acondicionamiento y construcción de la mina, así como la posterior extracción del mineral. Se estima que el proyecto comenzará a generar rentabilidad a partir del tercer año de producción.

Tabla 3

Concesión minera Papercorp

Nombre	Fecha de inscripción	Plazo (meses)	Cantón	Área (ha)
Papercorp	29/4/2010	255	Camilo Ponce Enríquez	253

3.2. Filosofía organizacional

Misión

Papercorp S.A. se dedica a la exploración y explotación de oro en vetas de manera sostenible y responsable, generando valor económico, social y ambiental para sus propietarios, empleados, comunidades locales y el medio ambiente. Nuestra misión es contribuir al desarrollo económico de La Fortuna, promoviendo prácticas mineras responsables que respeten los derechos y el bienestar de las comunidades y protejan el entorno natural.

Visión

Aspiramos a ser líderes en la industria minera, reconocidos por nuestra innovación, eficiencia operativa y compromiso con la sostenibilidad. Nuestra visión es

operar de manera transparente y ética, estableciendo un estándar en la industria minera que combine el crecimiento económico con la responsabilidad social y ambiental.

Valores

Responsabilidad Social y Ambiental: Nos comprometemos a minimizar nuestro impacto ambiental mediante la implementación de tecnologías limpias y prácticas sostenibles. Valoramos y respetamos a las comunidades locales, buscando siempre generar beneficios mutuos y contribuir positivamente a su desarrollo.

Innovación y Excelencia: Fomentamos la innovación en todos los aspectos de nuestra operación, buscando constantemente mejorar nuestra eficiencia y productividad. Nos esforzamos por alcanzar la excelencia en todas nuestras actividades, manteniendo altos estándares de calidad y seguridad.

Transparencia y Ética: Operamos con integridad, manteniendo una comunicación abierta y transparente con entidades regulatorias, propietarios, empleados, comunidades y todas las partes interesadas. Creemos en la importancia de la ética en los negocios y en la toma de decisiones basadas en principios morales.

Desarrollo Humano y Profesional: Valoramos a nuestros empleados y nos comprometemos a proporcionar un ambiente de trabajo seguro y respetuoso que promueva el desarrollo personal y profesional. Fomentamos la capacitación continua y el crecimiento de nuestro equipo, reconociendo que son esenciales para nuestro éxito.

Colaboración y Comunidad: Creemos en la fuerza de la colaboración, tanto interna como externa. Trabajamos en estrecha colaboración con comunidades locales, gobiernos y otras partes interesadas para asegurar que nuestras operaciones

beneficien a todos y que los desafíos sean abordados de manera conjunta y constructiva.

Compromiso con la Sostenibilidad

En Papercorp S.A., estamos comprometidos a ser una fuerza positiva en la industria minera y en las comunidades donde operamos. Reconocemos la importancia de la gestión ambiental y social en nuestras operaciones y trabajamos incansablemente para cumplir con las regulaciones y superar las expectativas de sostenibilidad. Nuestro objetivo es dejar un legado de progreso y bienestar, asegurando que nuestras actividades contribuyan al desarrollo sostenible de La Fortuna y más allá.

3.3. Diseño organizacional

El diseño organizacional de Papercorp S.A. se ha estructurado para maximizar la eficiencia operativa, promover la comunicación efectiva y asegurar la responsabilidad en todas las áreas de la empresa. Este diseño incluye una jerarquía clara de roles y responsabilidades, estableciendo una cadena de mando que facilita la toma de decisiones y la implementación de estrategias de manera coherente y alineada con los objetivos de la empresa.

Representante Legal

El representante legal es el órgano supremo de dirección de Papercorp S.A., responsable de definir las políticas estratégicas y supervisar el desempeño general de la empresa.

Gerencia General

La Gerencia General, liderada por el Ingeniero Jorge Bravo, es responsable de la ejecución de las políticas establecidas por el representante legal. La Gerencia

General supervisa todas las operaciones y se asegura de que la empresa cumpla con sus objetivos de sostenibilidad y eficiencia.

Gerente del Departamento Técnico

El Gerente del Departamento Técnico supervisa todas las actividades de exploración, evaluación y extracción de minerales. Sus principales funciones incluyen planificar y dirigir programas de exploración geológica, supervisión a operadores mineros, analizar datos para evaluar reservas minerales, y coordinar operaciones de minería subterránea.

Departamento Técnico de Geología y Minas

Este departamento es crucial para las operaciones mineras de Papercorp S.A. Está encargado de la exploración geológica, evaluación de reservas, y supervisión de las actividades de extracción. El equipo técnico trabaja estrechamente con los operadores mineros para optimizar la productividad y garantizar la seguridad en las operaciones subterráneas.

Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad

Este departamento se dedica a la gestión ambiental y la implementación de prácticas sostenibles. Su responsabilidad incluye la supervisión del cumplimiento de las regulaciones ambientales, la gestión de residuos, y la rehabilitación de tierras afectadas por las actividades mineras. También trabaja en la promoción de tecnologías limpias y en la reducción de la huella ecológica de la empresa.

Departamento de Relaciones Comunitarias

El Departamento de Relaciones Comunitarias se encarga de mantener una comunicación abierta y transparente con las comunidades locales. Este departamento gestiona los programas de responsabilidad social corporativa, asegura que las

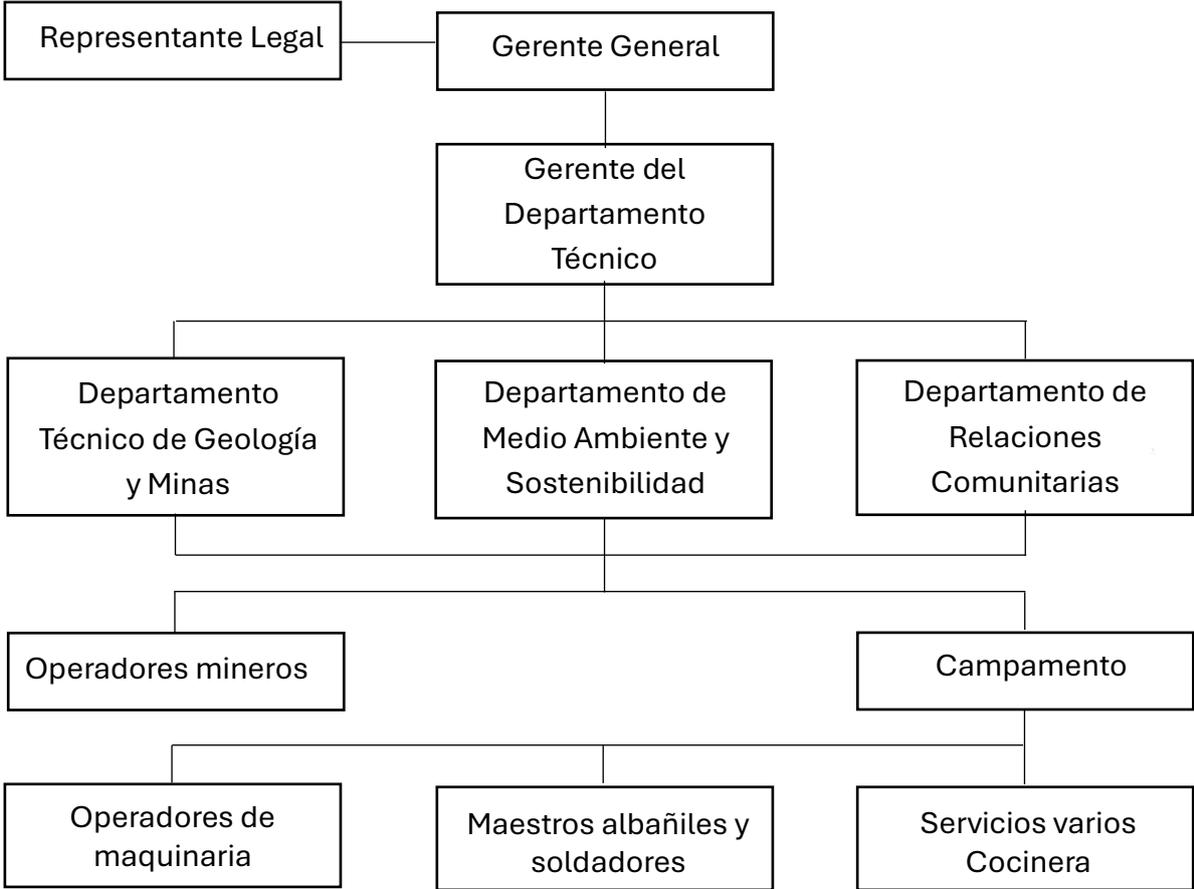
preocupaciones de la comunidad sean escuchadas y aborda los impactos sociales de las operaciones mineras.

Operadores Mineros

Papercorp S.A. trabaja con 11 operadores mineros, quienes son responsables de la ejecución diaria de las operaciones de extracción en las diferentes minas bajo contrato. Estos operadores son supervisados por el Departamento Técnico de Geología y Minas para asegurar que las prácticas de minería sean seguras y eficientes.

Figura 7

Organigrama de la empresa Papercorp S.A.



El diseño organizacional de Papercorp S.A. está orientado a facilitar el logro de sus objetivos estratégicos, promoviendo la sostenibilidad, la eficiencia operativa y el compromiso con las comunidades locales y el medio ambiente.

3.4. Productos y/o servicios

Papercorp S.A. es una empresa ecuatoriana se especializa en la exploración, extracción y comercialización de minerales, principalmente oro, a través de operaciones mineras subterráneas. La empresa ofrece una gama de productos y servicios que incluyen:

a) Minería:

Extracción de oro: Utilizando técnicas avanzadas y maquinaria moderna, Papercorp S.A. se dedica a la extracción de vetas de oro en galerías subterráneas. La empresa se asegura de cumplir con altos estándares de eficiencia y sostenibilidad en sus operaciones.

Alquiler de maquinaria: Papercorp S.A. ofrece maquinaria para el cargado y transporte de material desde las minas hasta las plantas de procesamiento.

b) Servicio técnico Geológico y Minero

Prospección y Exploración: Papercorp S.A. realiza actividades de prospección y exploración para identificar nuevas reservas minerales. Esto incluye estudios geológicos detallados, muestreo de suelos y análisis estructural.

Evaluación de Reservas: Análisis exhaustivos de los datos geológicos para evaluar la cantidad y calidad de las reservas minerales, proporcionando una base sólida para la planificación a largo plazo de las operaciones mineras.

c) Gestión de Contratos Mineros:

Supervisión de Operadores Mineros: La empresa otorga contratos a operadores mineros locales, supervisando sus actividades para asegurar el cumplimiento de estándares de seguridad, calidad y sostenibilidad.

Asistencia Técnica: Papercorp S.A. ofrece apoyo técnico a los operadores mineros, incluyendo capacitación y asesoría en el uso de tecnologías avanzadas y prácticas mineras responsables.

d) Servicios Ambientales y Sociales:

Gestión Ambiental: Implementación de prácticas y tecnologías para minimizar el impacto ambiental de las operaciones mineras, incluyendo la gestión de residuos y la rehabilitación de tierras afectadas.

Responsabilidad Social: Programas de desarrollo comunitario que buscan mejorar la calidad de vida de las comunidades locales, proporcionando empleo, educación y servicios básicos.

e) Innovación y Tecnología:

Optimización de Procesos: Mejora continua de los métodos de extracción y procesamiento para aumentar la productividad y la rentabilidad de las operaciones.

Papercorp S.A. se compromete a operar de manera responsable y sostenible, proporcionando productos y servicios que no solo generan valor económico, sino que también contribuyen al bienestar social y la preservación del medio ambiente.

3.5. Diagnóstico organizacional

El diagnóstico organizacional de Papercorp S.A. es una evaluación integral de su estructura, procesos y operaciones, con el objetivo de identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (análisis FODA) que afectan su desempeño y sostenibilidad durante la ejecución del Proyecto Riominig.

Fortalezas

Experiencia y Conocimiento Técnico:

- Papercorp S.A. cuenta con un equipo de profesionales altamente capacitados, especialmente en el Departamento Técnico de Geología y Minas, lo que asegura una gestión eficiente y efectiva de las operaciones mineras.
- La empresa tiene una sólida experiencia en la extracción de oro en galerías subterráneas, lo que le permite optimizar sus procesos y maximizar la recuperación de minerales.

Infraestructura y Tecnología:

- La inversión en tecnología y maquinaria moderna ha permitido a Papercorp S.A. mejorar significativamente la eficiencia y productividad de sus operaciones.
- El trabajar con plantas que cuentan con instalaciones de procesamiento y refinación de material adecuadas, con equipos de última generación, garantiza altos estándares de calidad en los productos finales.

Compromiso con la Sostenibilidad:

- Papercorp S.A. implementa prácticas de minería responsable, incluyendo la gestión adecuada de residuos y la rehabilitación de tierras afectadas.
- La empresa tiene programas de responsabilidad social que benefician a las comunidades locales, creando un impacto positivo en la región.

Debilidades

Dependencia de Operadores Mineros:

- La supervisión y gestión de múltiples operadores mineros pueden presentar desafíos en términos de estandarización de procesos y cumplimiento de normas de seguridad y medioambientales.
- La variabilidad en la capacidad y competencias de los operadores puede afectar la consistencia de la producción y la calidad del mineral extraído.

Impacto Ambiental y Social:

- A pesar de los esfuerzos por mitigar los impactos negativos, la minería subterránea sigue teniendo efectos significativos en el medio ambiente y las comunidades locales.
- La gestión de residuos tóxicos y la prevención de la contaminación del agua y del suelo requieren una vigilancia constante y mejoras continuas.

Oportunidades

Exploración y Descubrimiento de Nuevas Reservas:

- La región de La Fortuna muestra un alto potencial geológico para la identificación de nuevas reservas de oro, lo que puede aumentar la capacidad de producción y la vida útil de las operaciones mineras.
- La implementación de tecnologías innovadoras en exploración puede mejorar la eficiencia y precisión en la identificación de depósitos minerales.

Mejoras en Prácticas Sostenibles:

- La adopción de nuevas tecnologías limpias y métodos de procesamiento más eficientes puede reducir aún más el impacto ambiental de las operaciones.

- Fortalecer las relaciones con las comunidades locales a través de programas de desarrollo comunitario y sostenibilidad puede mejorar la aceptación social y reducir los conflictos.

Amenazas

Regulaciones y Normativas:

- Cambios en las leyes y regulaciones ambientales pueden imponer restricciones adicionales y costos a las operaciones mineras.
- La falta de cumplimiento con las normativas puede resultar en sanciones legales y daños reputacionales.

Fluctuaciones del Mercado:

- La volatilidad en los precios del oro puede afectar la rentabilidad y estabilidad financiera de la empresa.
- La competencia en el sector minero puede presionar a la empresa a mejorar continuamente sus procesos y reducir costos.

Capítulo IV Resultados

4.1. Marco metodológico

4.1.1. Tipo y Diseño de Estudio

El presente estudio se enmarca dentro de un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos (encuestas) y cuantitativos (análisis de suelo, aire y agua) para proporcionar una comprensión integral del impacto social y ambiental del proyecto Riominig en el poblado de La Fortuna. El diseño del estudio es no experimental, descriptivo y transversal, permitiendo observar y analizar los fenómenos en su contexto natural sin manipulación de variables.

4.1.2. Población

La población de estudio está constituida por los habitantes del poblado La Fortuna, los trabajadores de la empresa Papercorp S.A. y los directivos del proyecto Riominig. La Fortuna es un pueblo predominantemente minero con una historia de más de 60 años en la actividad extractiva. Los habitantes del poblado son directamente influenciados por las operaciones mineras, lo que justifica su inclusión en el estudio.

4.1.3. Muestra

La muestra se seleccionará mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad y disponibilidad de los participantes. Se incluirán aproximadamente 100 residentes de La Fortuna para las encuestas, 5 trabajadores de Papercorp S.A. y 2 directivos para las entrevistas en profundidad. Esta muestra permitirá obtener una visión representativa de las percepciones y experiencias de la comunidad y los empleados.

Para el caso de los métodos cuantitativos, estos fueron realizados tomando en cuenta la influencia del proyecto Riominig, por lo que se ubican cerca de la bocamina, aledaño al poblado La Fortuna y en zonas estratégicas. La muestra permite evaluar no solo el impacto en el área del proyecto, sino también en zonas aledañas y sobre todo en la población.

4.1.4. Instrumento

Para la recolección de datos en la presente investigación se emplearán los siguientes instrumentos:

- Encuestas estructuradas: Dirigidas a los residentes de La Fortuna para evaluar su percepción sobre el impacto social y ambiental del proyecto Riominig. Las encuestas incluirán preguntas cerradas y abiertas para capturar una amplia gama de opiniones y experiencias.
- Análisis de suelo, aire y agua: El análisis es realizado por la empresa ELICROM Cía.Ltda el 12 de marzo del 2024 con la supervisión y apoyo del departamento ambiental de la Empresa Minera Papercorp S.A.
- Entrevistas en profundidad: Realizadas con los directivos de Papercorp S.A. y algunos empleados clave para obtener una comprensión detallada de las políticas y prácticas implementadas para mitigar los efectos del proyecto. Las entrevistas seguirán una guía semi-estructurada para permitir la flexibilidad en las respuestas y explorar temas emergentes.
- Análisis de documentos: Revisión de los registros de actividades mineras, estudios ambientales previos, y otros documentos relevantes proporcionados por Papercorp S.A. y fuentes bibliográficas.
- Comparación normativa: Evaluación de los datos ambientales actuales (suelo, aire y agua) proporcionados por la empresa, comparándolos con las normativas

internacionales para determinar el cumplimiento de los estándares ambientales.

Esta combinación de métodos e instrumentos permitirá triangular la información obtenida, garantizando una mayor validez y fiabilidad de los resultados del estudio.

4.2. Resultados

4.2.1. Diagnóstico del impacto social y ambiental del proyecto Riominig en La Fortuna

a) Análisis del impacto social del proyecto Riominig en La Fortuna

En esta sección se presentan los resultados principales obtenidos de la encuesta aplicada a 100 residentes de La Fortuna. Se incluyen dos tablas: la primera detalla los perfiles sociodemográficos de los encuestados, mientras que la segunda muestra las respuestas recogidas en las distintas dimensiones de análisis. Estas dimensiones permiten evaluar el impacto social y ambiental del proyecto Riominig en la comunidad.

Tabla 4

Datos sociodemográficos de la población entrevistada

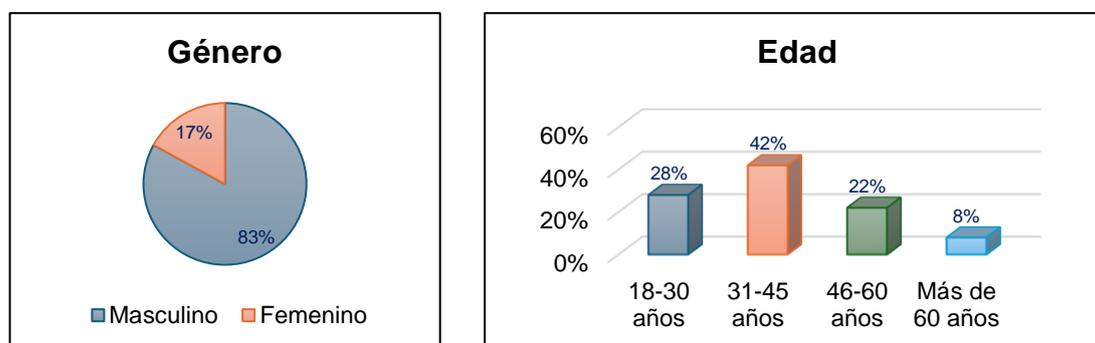
Aspecto Evaluado	Respuesta	
	Número de Respuestas	Porcentaje (%)
Género		
Masculino	83	83%
Femenino	17	17%
Edad		
18-30 años	28	28%
31-45 años	42	42%
46-60 años	22	22%
Más de 60 años	8	8%
Nivel Educativo		
Primaria	57	57%
Secundaria	29	29%
Técnica o Universitaria	9	9%

Posgrado	5	5%
Ocupación		
Minero	78	78%
Agricultor	12	12%
Comerciante	6	6%
Otro	4	4%
Tiempo de Residencia en La Fortuna		
Menos de 5 años	33	33%
5-10 años	28	28%
10-20 años	22	22%
Más de 20 años	17	17%

Los resultados muestran que la gran mayoría de los encuestados son hombres (83%), lo cual refleja la predominancia masculina en la actividad minera en La Fortuna. Esto es importante para entender las percepciones y experiencias de los trabajadores mineros, quienes constituyen la mayor parte de la fuerza laboral. En cuanto a la edad, se observa que la mayoría de encuestados se encuentra en el rango de 31-45 años (42%) y 18-30 años (28%), lo que indica una población relativamente joven y activa en el sector minero. La menor representación de adultos mayores (8%) sugiere una posible vulnerabilidad en esta franja, debido a los cambios en el entorno laboral y comunitario.

Figura 8

Distribución de Género (a) y Edad (b) en el poblado La Fortuna

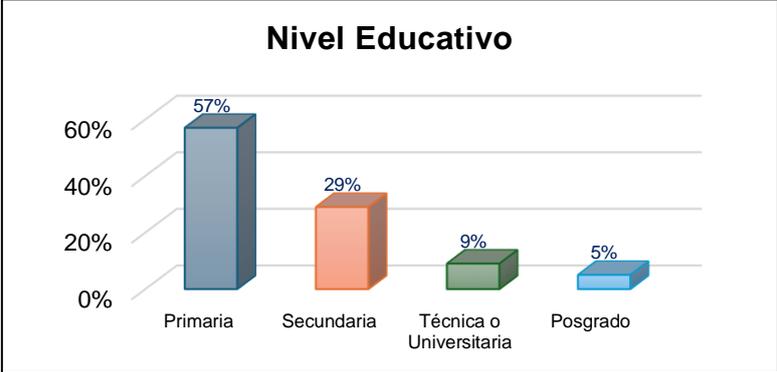


Respecto al nivel de educación, podemos notar que más de la mitad de los encuestados solo tiene educación primaria (57%), lo que puede limitar su capacidad

para acceder a oportunidades fuera del sector minero. La menor presencia de individuos con educación secundaria (29%), técnica o universitaria (9%), y posgrado (5%) resalta la necesidad de programas educativos y de formación profesional en la comunidad.

Figura 9

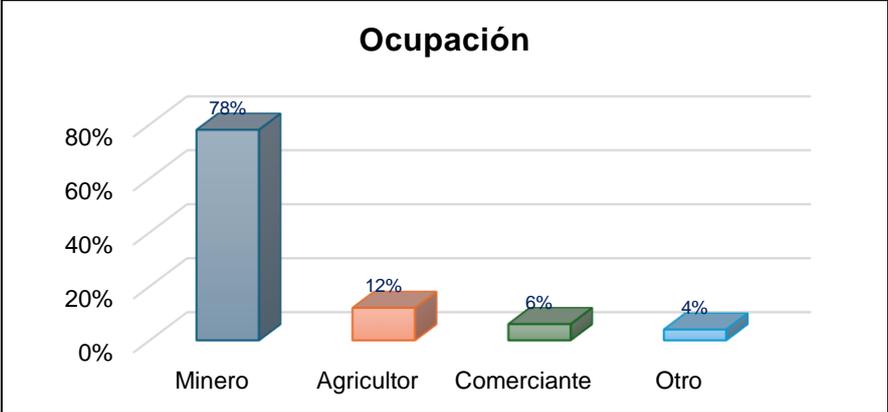
Distribución de Nivel de Estudio en el poblado La Fortuna



En lo que se refiere a la ocupación, la mayoría de los encuestados se dedica a la minería (78%), subrayando la dependencia económica de la comunidad en esta actividad. La presencia de otros ocupacionales como agricultores (12%) y comerciantes (6%) es mínima, indicando que la diversificación económica es limitada y la comunidad está altamente vinculada a la minería.

Figura 10

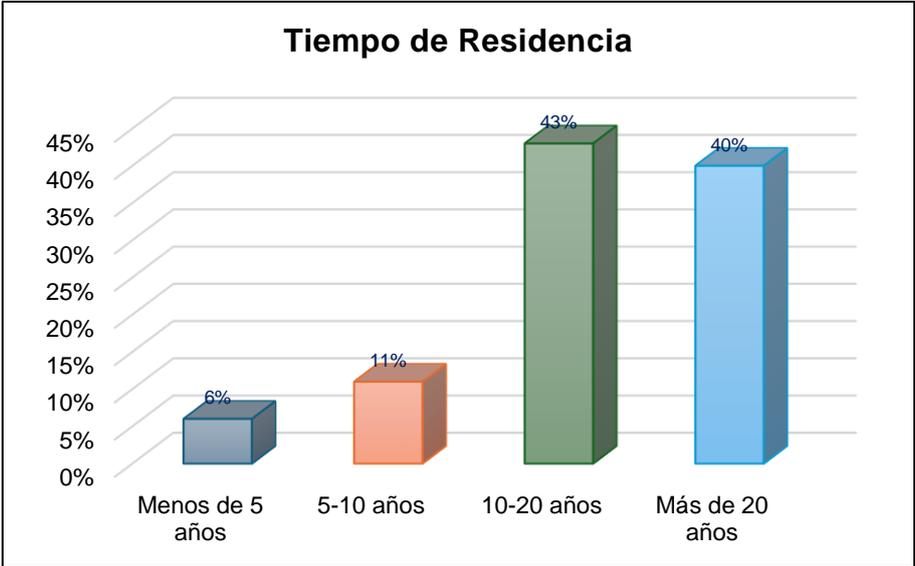
Distribución de Ocupación en el poblado La Fortuna



Además, los resultados indican que la mayoría de los encuestados ha vivido en La Fortuna por menos de 5 años (33%), seguido de un 28% residiendo allí entre 5-10 años y un 37% más de 10 años. Esto demuestra una conexión profunda con la comunidad y una gran experiencia en observar los cambios y efectos de las actividades mineras a lo largo del tiempo, mientras que la superioridad de residentes menores a 5 años está asociada con personas jóvenes que llegan en busca de oportunidades laborales a La Fortuna.

Figura 11

Distribución de Tiempo de residencia en el poblado La Fortuna



Estos resultados demográficos proporcionan una base sólida para interpretar cómo diversos segmentos de la población perciben los impactos sociales y ambientales del proyecto Riominig en La Fortuna. La predominancia masculina, la juventud relativa, el bajo nivel educativo, y la alta dependencia en la minería son factores clave que influirán en las percepciones y respuestas de la comunidad hacia las actividades mineras y sus impactos.

Tabla 5*Diagnóstico del impacto social y ambiental sobre la población entrevistada.*

Aspecto Evaluado	Respuesta	Número de Respuestas	Porcentaje (%)
<i>Percepción del Impacto Social</i>			
Calidad de Vida	Afectada	68	68%
	No Afectada	32	32%
Empleo Local	Muy Positivo	62	62%
	Positivo	29	29%
	Negativo	9	9%
Educación	Mejorada	38	38%
	Sin Cambios	52	52%
	Empeorada	10	10%
Salud	Negativa	57	57%
	Sin Cambios	28	28%
	Positiva	15	15%
Seguridad	Negativa	46	46%
	Sin Cambios	39	39%
	Positiva	15	15%
Infraestructura	Positiva	67	67%
	Sin Cambios	28	28%
	Negativa	5	5%
Cohesión Social	Empeorada	58	58%
	Sin Cambios	27	27%
	Mejorada	15	15%
Satisfacción con Acciones de Papercorp S.A.	Insatisfecho	54	54%
	Satisfecho	26	26%
	Neutral	20	20%
<i>Percepción del Impacto Ambiental</i>			
Calidad del Aire	Muy Negativa	73	73%
	Negativa	17	17%
	Sin Cambios	10	10%
Calidad del Agua	Muy Negativa	78	78%
	Negativa	12	12%
	Sin Cambios	10	10%
Deforestación	Negativa	69	69%
	Sin Cambios	21	21%
	Positiva	10	10%
Biodiversidad	Negativa	66	66%
	Sin Cambios	24	24%

	Positiva	10	10%
Medidas de Mitigación por Papercorp S.A.	Inadecuadas	68	68%
	Adecuadas	17	17%
	No Conocen	15	15%
<i>Sugerencias y Comentarios</i>			
Reforestación	Sugerida	84	84%
	No Sugerida	16	16%
Mejoras en Infraestructura de Agua y Saneamiento	Sugerida	89	89%
	No Sugerida	11	11%
Desarrollo de Proyectos Comunitarios	Sugerido	77	77%
	No Sugerido	23	23%

Sobre el Impacto Social:

- Calidad de Vida:** El 68% de los encuestados percibe una disminución en la calidad de vida debido a las actividades mineras. Este resultado refleja una percepción negativa predominante, posiblemente debido a problemas como el deterioro de los servicios básicos, ruido y la alteración del paisaje. La percepción negativa puede ser indicativa de un descontento generalizado que podría repercutir en el bienestar emocional y psicológico de la comunidad.

Figura 12

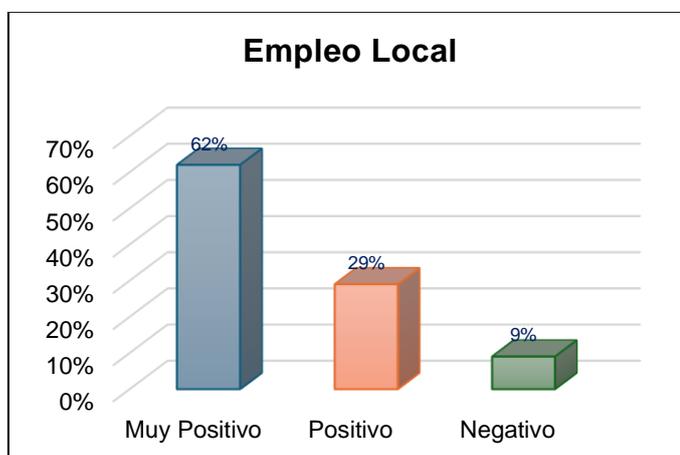
Percepción del impacto social en La Fortuna: Calidad de vida



- **Empleo Local:** La creación de empleo ha sido un impacto positivo significativo, con el 62% de los encuestados considerando el impacto muy positivo y el 29% positivo. La generación de empleo directo e indirecto por el proyecto Riominig ha mejorado la situación económica de muchas familias, destacando la importancia del proyecto como motor económico en la región. Sin embargo, un 9% aún percibe el impacto negativamente, lo que podría deberse a la falta de condiciones laborales adecuadas o desigualdades en la distribución de los beneficios.

Figura 13

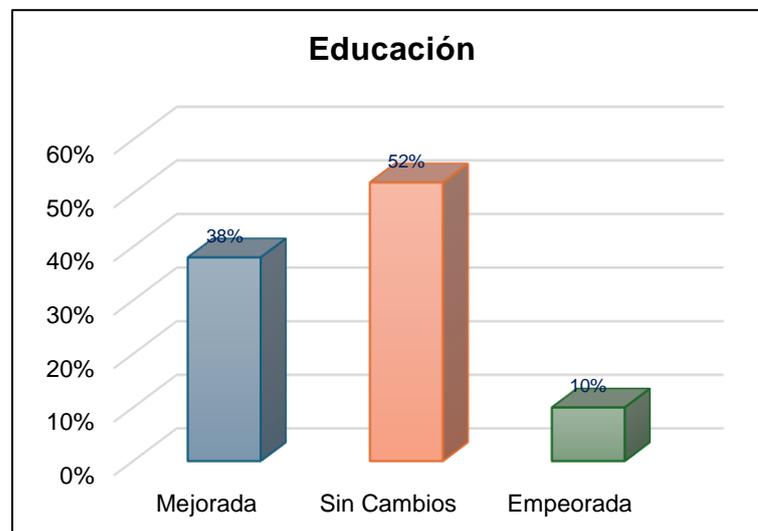
Percepción del impacto social en La Fortuna: Empleo Local



- **Educación:** Un 38% de los encuestados considera que la educación ha mejorado, lo que sugiere que el proyecto ha aportado de alguna manera a mejorar las condiciones educativas, a través de programas de responsabilidad social corporativa o inversiones en infraestructuras escolares. Sin embargo, el 52% no observa cambios, y un 10% incluso percibe un empeoramiento, lo que indica áreas de mejora en la integración de iniciativas educativas.

Figura 14

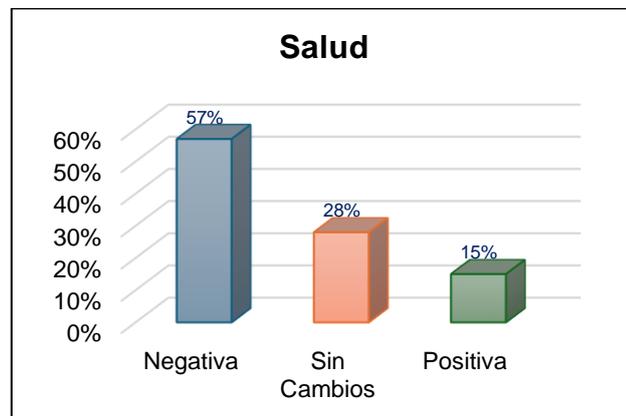
Percepción del impacto social en La Fortuna: Educación



- **Salud:** La percepción sobre la salud es predominantemente negativa (57%), lo que podría estar relacionado con la contaminación del aire y el agua, y la falta de servicios médicos adecuados. La preocupación por la salud pública destaca la necesidad de monitorear y mitigar los posibles efectos negativos de la minería en la salud de la población.

Figura 15

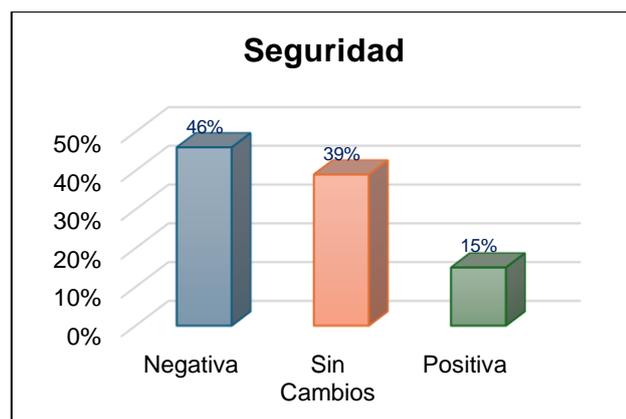
Percepción del impacto social en La Fortuna: Salud



- **Seguridad:** Un 46% de los encuestados observa una disminución en la seguridad, lo que puede estar asociado con un aumento de la población y los problemas sociales que acompañan el rápido crecimiento económico. Este aspecto subraya la importancia de fortalecer las medidas de seguridad y promover un entorno seguro para la comunidad.

Figura 16

Percepción del impacto social en La Fortuna: Seguridad

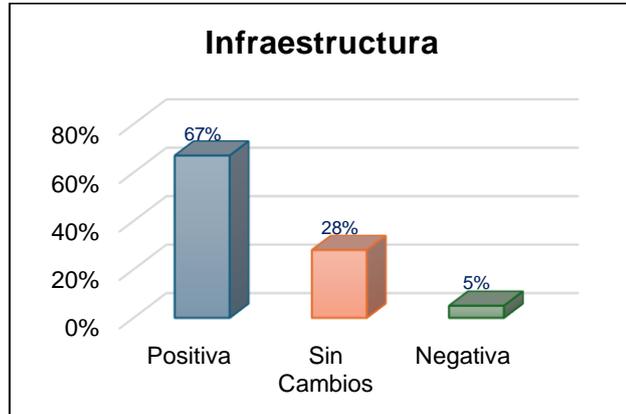


- **Infraestructura:** La percepción sobre la infraestructura es mayoritariamente positiva (67%), indicando que las inversiones del proyecto Riominig han tenido un impacto tangible en la mejora de las infraestructuras locales. No obstante, el 28% no ve cambios y el 5% observa un deterioro, sugiriendo que las mejoras

pueden no haber sido uniformemente distribuidas o suficientemente extensivas.

Figura 17

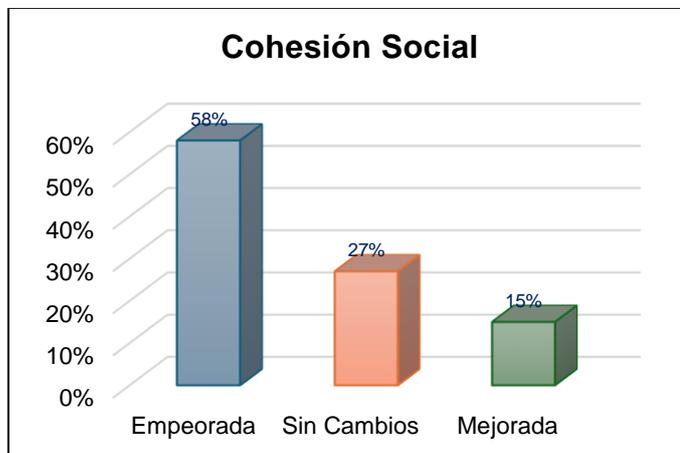
Percepción del impacto social en La Fortuna: Infraestructura



- **Cohesión Social:** Un 58% percibe un deterioro en la cohesión social, lo que puede ser resultado de tensiones derivadas de la competencia por empleos y recursos, y la llegada de trabajadores externos. La fragmentación social puede tener implicaciones a largo plazo para la estabilidad y armonía comunitaria, indicando la necesidad de iniciativas que promuevan la integración y cohesión social.

Figura 18

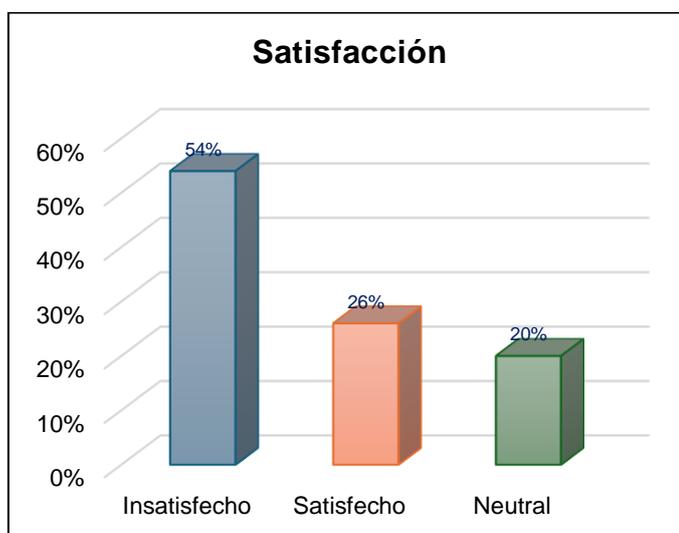
Percepción del impacto social en La Fortuna: Cohesión Social



- **Satisfacción con Papercorp S.A.:** La mayoría (54%) está insatisfecha con las acciones de la empresa, lo que puede reflejar una falta de comunicación efectiva y percepción de que las acciones de la empresa no benefician suficientemente a la comunidad. Esta insatisfacción puede llevar a una menor cooperación y mayores conflictos entre la empresa y la comunidad.

Figura 19

Percepción del impacto social en La Fortuna: Nivel de satisfacción

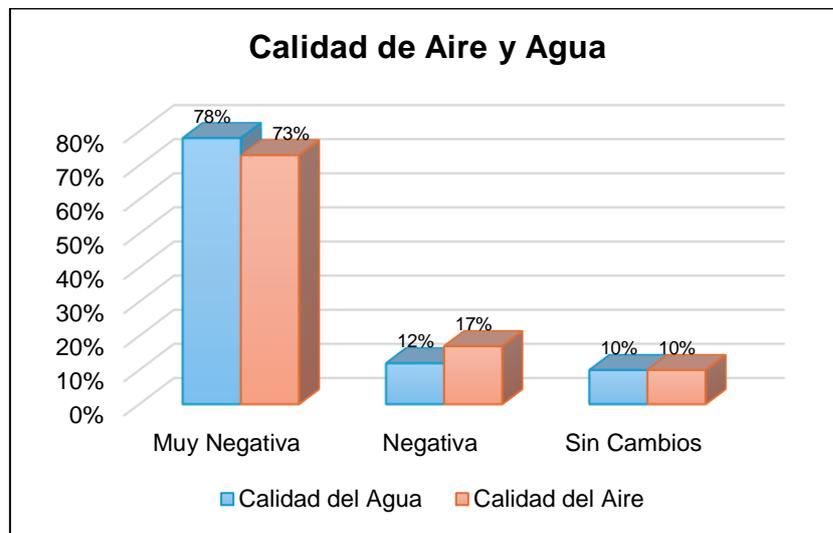


Percepción social del impacto Ambiental:

- **Calidad del Aire y Agua:** La percepción negativa sobre la calidad del aire (73%) y del agua (78%) es alarmante, sugiriendo una contaminación significativa atribuida a las actividades mineras. Estos resultados subrayan la necesidad urgente de implementar y fortalecer medidas de control y mitigación de la contaminación ambiental.

Figura 20

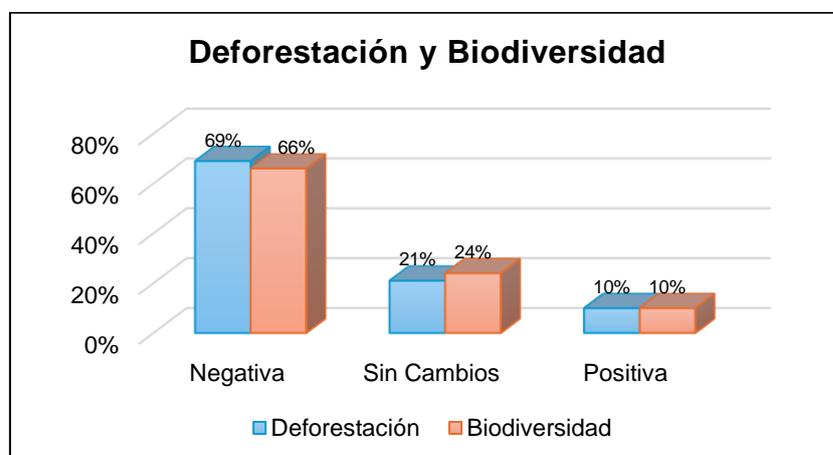
Percepción social del impacto Ambiental: Calidad de Aire y Agua



- **Deforestación y Biodiversidad:** La deforestación y pérdida de biodiversidad son percibidas negativamente por el 69% y 66% de los encuestados, respectivamente. Esto indica un impacto considerable en el entorno natural, afectando no solo la flora y fauna local, sino también los servicios ecosistémicos que estos brindan. La restauración y conservación de áreas naturales deben ser prioritarias para mitigar estos efectos.

Figura 21

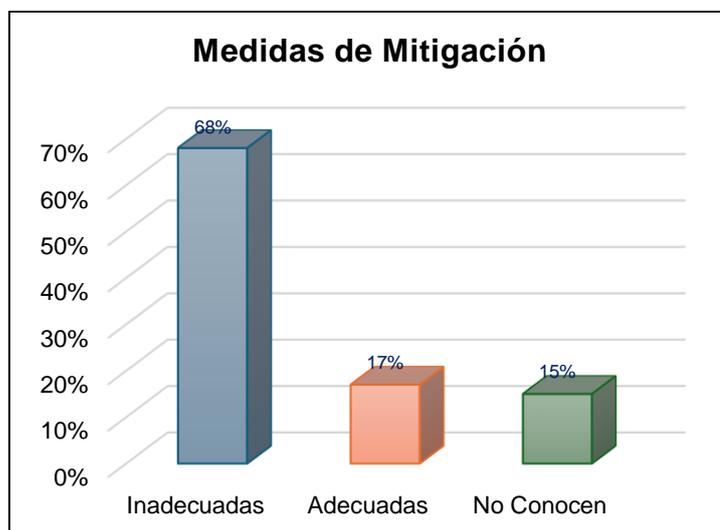
Percepción social del impacto Ambiental: Deforestación y Biodiversidad



- **Medidas de Mitigación:** Un 68% considera inadecuadas las medidas de mitigación implementadas por Papercorp S.A., lo que pone de relieve la necesidad de mejorar las prácticas ambientales y aumentar la transparencia y participación comunitaria en la gestión ambiental. Este resultado sugiere que las acciones actuales no son suficientes para abordar los impactos percibidos y que se requiere un esfuerzo concertado para desarrollar estrategias más efectivas y sostenibles.

Figura 22

Percepción social del impacto Ambiental: Medidas de mitigación

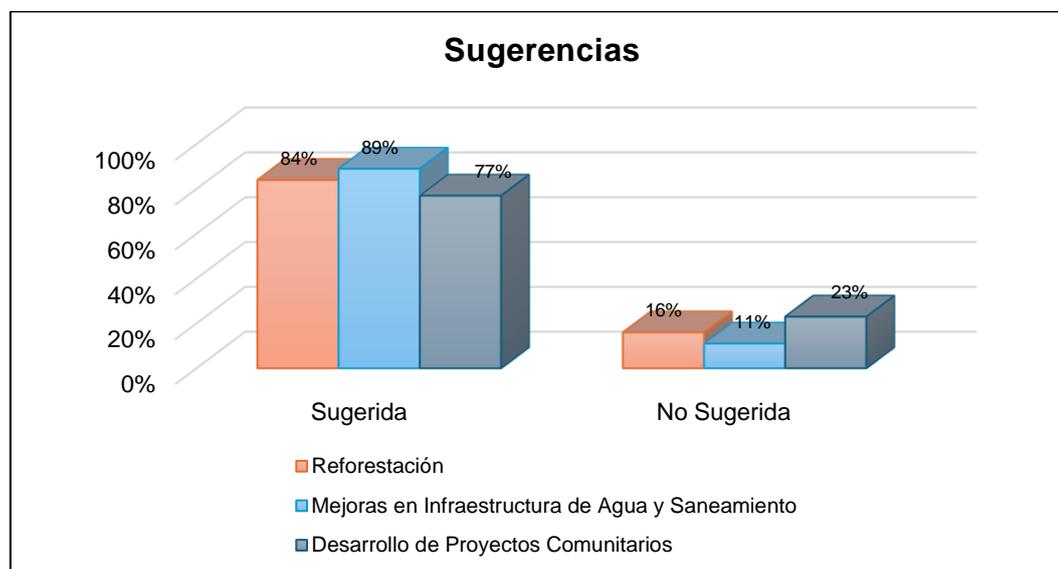


Sugerencias y Comentarios:

- **Reforestación:** La mayoría (84%) sugiere la implementación de programas de reforestación. Este alto nivel de apoyo indica una fuerte conciencia comunitaria sobre la importancia de los bosques y la necesidad de recuperar las áreas afectadas por la minería.
- **Mejoras en Infraestructura de Agua y Saneamiento:** Un 89% resalta la necesidad de mejorar las infraestructuras de agua potable y saneamiento. Este dato sub

Figura 23

Sugerencias y Comentarios de pobladores de La Fortuna



b) Análisis del impacto ambiental del proyecto Riominig en La Fortuna

En esta sección se presentan los resultados de análisis de calidad de suelo, aire y agua proporcionados por la Empresa Minera Papercorp S.A., los cuales fueron comparados con la normativa vigente (Tabla 6) y se evaluó su cumplimiento o incumplimiento. Posteriormente se realiza una evaluación e interpretación en cuanto al impacto ambiental producido por la apertura del Proyecto Riominig.

Tabla 6

La documentación de referencia

Parámetro	Documento de Referencia
ACEITES Y GRASAS	SM 5520 G, HACH 10300, PEE.EL.039.
ALUMINIO	SM 3113 B, SM 3030 E/B/D, PEE.EL.071.
ARSENICO	SM 3113 B, EPA 3050B, PEE.EL.071.
AZUFRE	3500-S
BIFENILOS POLICLORADOS	Determinación de Bifenilos Policlorados PCBs total mg/l, por Cromatografía de gases con ECD, PCB total, Parámetros de Aroclor: 1242, 1254, 1260.
CADMIO	SM 3111B, EPA 3050 B, PEE.EL.035.
CIANURO	SM 4500-CN- C y E, HACH 8027, PEE.EL.041.
COBALTO	SM 3111B, EPA 3050 B, PEE.EL.035.

COBRE	SM 3111B, PEE.EL.035.
COLIFORMES FECALES	SM 9221 B, SM 9221 E SM 9221 E, PEE.EL.096.
COLOR VERDADERO	SM 2120 C y HACH 8071, PEE.EL.033.
CONDUCTIVIDAD	SM 2510 B, EPA 9045 D, PEE.EL.023.
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	Standard Methods, 5210 B, 23nd 2017 HACH Method 8043
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	SM 5220 D, HACH 8000, PEE.EL.026. ACUERDO MINISTERIAL N° 097-A ANEXO 4, U.S.
DIÓXIDO DE AZUFRE	EPA EQSA-0495-0100, PEE.EL.07. ACUERDO MINISTERIAL N° 097-A ANEXO 4, U.S.
DIÓXIDO DE NITRÓGENO	EPA RFNA-1194-099, PEE.EL.07.
HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS	EPA 3550 C, EPA 8270 E.
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO	EPA 8015D, EPA3510 C, EPA 3550 C, EPA 8000 D, PEE.EL.034.
HIERRO	SM 3111B, PEE.EL.035.
MATERIAL FLOTANTE	NMX-AA-006-SCFI-2010.
MERCURIO	EPA 7471 A, SM 3112 B, PEE.EL.102. ACUERDO MINISTERIAL N° 097-A ANEXO 4, U.S.
MONÓXIDO DE CARBONO	EPA RFCA-1093-093, PEE.EL.07. ACUERDO MINISTERIAL N° 097-A ANEXO 4, U.S.
OZONO	EPA EQOA-0514-214, PEE.EL.07.
PH	SM 4500 H+ B, EPA 9045 D, PEE.EL.021.
PLOMO	SM 3113 B, EPA 3050 B, PEE.EL.071.
RUIDO AMBIENTE EXTERNO DIURNO (NPSEQ)	Acuerdo ministerial 97-a, iso 1996, partes 1 y 2, pee.el.01.
SOLIDOS SEDIMENTABLES	SM 2540 F(a), HACH 8165, PEE.EL.036.
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D, HACH 8158, PEE.EL.027.
SOLIDOS TOTALES	SM 2540 B, Ed 23.2017, PEE.EL.028.
SULFATOS	SM 4500 Sulfato, HACH 8051, PEE.EL.038.
SULFUROS	SM 4500 S2- D, HACH 8131, PEE.EL.065.
ZINC	SM 3111B, EPA 3050 B, PEE.EL.035.

Nota. Recopilado de (MAATE, 2004, 2008)

A continuación, se presenta los resultados del análisis de calidad de aire, agua y suelo con su respectiva evaluación, comparándolos directamente con el límite superior o inferior de acuerdo con la norma aplicada.

Tabla 7

Resultados del análisis ambiental del Proyecto Riominig

Locación / puesto / muestra	Parámetro	Resultado	Unidad	Referencia	Evaluación
Análisis de aire y gases					
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – Muestra 1 (651964; 9664870)	MONÓXIDO DE CARBONO	872,3	µg/m³	menor o igual a 10000	CUMPLE
	DIÓXIDO DE NITRÓGENO	23,8	µg/m³	menor o igual a 200	CUMPLE
	DIÓXIDO DE AZUFRE	20,4	µg/m³	menor o igual a 125	CUMPLE
	OZONO	17,5	µg/m³	menor o igual a 100	CUMPLE
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – Muestra 2 (651784; 9664969)	RUIDO AMBIENTE EXTERNO DIURNO (NPSEQ)	60	dB	menor o igual a 65	CUMPLE
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – Límite norte de la Concesión (651681; 9665446)	RUIDO AMBIENTE EXTERNO DIURNO (NPSEQ)	45	dB	menor o igual a 65	CUMPLE
Análisis de agua					
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – La Fortuna (651954; 9664915)	ACEITES Y GRASAS	0	mg/L	menor o igual a 30	CUMPLE
	ALUMINIO	0.3615	mg/L	menor o igual a 5	CUMPLE
	ARSENICO	0.4628	mg/L	menor o igual a 0.1	NO CUMPLE
	ZINC	0	mg/L	menor o igual a 5	CUMPLE
	COBRE	0	mg/L	menor o igual a 1	CUMPLE
	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	4.8	mg/L	menor o igual a 100	CUMPLE
	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	10	mg/L	menor o igual a 200	CUMPLE
	HIERRO	0.07	mg/L	menor o igual a 10	CUMPLE
	MERCURIO	0	mg/L	menor o igual a 0.005	CUMPLE
	PLOMO	0.0082	mg/L	menor o igual a 0.2	CUMPLE

	PH	7.62	U pH	mayor o igual a 6 y menor o igual a 9	CUMPLE
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	5	mg/L	menor o igual a 130	CUMPLE
	SOLIDOS TOTALES	614	mg/L	menor o igual a 1600	CUMPLE
	SULFUROS	0.017	mg/L	menor o igual a 0.5	CUMPLE
	SULFATOS	260	mg/L	menor o igual a 1000	CUMPLE
	ACEITES Y GRASAS	4	mg/L	menor o igual a 30	CUMPLE
	ALUMINIO	1.4349	mg/L	menor o igual a 5	CUMPLE
	ARSENICO	0.3213	mg/L	menor o igual a 0.1	NO CUMPLE
	ZINC	0.02	mg/L	menor o igual a 5	CUMPLE
	COBRE	0.9	mg/L	menor o igual a 1	CUMPLE
	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	9.45	mg/L	menor o igual a 100	CUMPLE
	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	18	mg/L	menor o igual a 200	CUMPLE
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – Río Chico (651967; 9665213)	HIERRO	12.55	mg/L	menor o igual a 10	NO CUMPLE
	MERCURIO	0	mg/L	menor o igual a 0.005	CUMPLE
	PLOMO	0.0152	mg/L	menor o igual a 0.2	CUMPLE
	PH	8.2	U pH	mayor o igual a 6 y menor o igual a 9	CUMPLE
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	273	mg/L	menor o igual a 130	NO CUMPLE
	SOLIDOS TOTALES	753	mg/L	menor o igual a 1600	CUMPLE
	SULFUROS	0.282	mg/L	menor o igual a 0.5	CUMPLE
	SULFATOS	125	mg/L	menor o igual a 1000	CUMPLE
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – Mina Riominig (651660; 9665462)	ACEITES Y GRASAS	0	mg/L	menor o igual a 30	CUMPLE
	ALUMINIO	0.2593	mg/L	menor o igual a 5	CUMPLE

	ARSENICO	0.3643	mg/L	menor o igual a 0.1	NO CUMPLE
	ZINC	0.01	mg/L	menor o igual a 5	CUMPLE
	COBRE	0	mg/L	menor o igual a 1	CUMPLE
	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	2.1	mg/L	menor o igual a 100	CUMPLE
	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	4	mg/L	menor o igual a 200	CUMPLE
	HIERRO	0.04	mg/L	menor o igual a 10	CUMPLE
	MERCURIO	0	mg/L	menor o igual a 0.005	CUMPLE
	PLOMO	0.0041	mg/L	menor o igual a 0.2	CUMPLE
	PH	7.71	U pH	mayor o igual a 6 y menor o igual a 9	CUMPLE
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	11	mg/L	menor o igual a 130	CUMPLE
	SOLIDOS TOTALES	879	mg/L	menor o igual a 1600	CUMPLE
	SULFUROS	0.017	mg/L	menor o igual a 0.5	CUMPLE
	SULFATOS	290	mg/L	menor o igual a 1000	CUMPLE
	ACEITES Y GRASAS	0	mg/L	menor o igual a 30	CUMPLE
	ALUMINIO	0.1715	mg/L	menor o igual a 5	CUMPLE
	ARSENICO	0.0156	mg/L	menor o igual a 0.1	CUMPLE
	ZINC	0	mg/L	menor o igual a 5	CUMPLE
	COBRE	0	mg/L	menor o igual a 1	CUMPLE
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – Quebrada Unión Carmen (651090; 9665271)	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	1.11	mg/L	menor o igual a 100	CUMPLE
	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	2	mg/L	menor o igual a 200	CUMPLE
	HIERRO	0.06	mg/L	menor o igual a 10	CUMPLE
	MERCURIO	0	mg/L	menor o igual a 0.005	CUMPLE
	PLOMO	0.0079	mg/L	menor o igual a 0.2	CUMPLE

	PH	8.2	U pH	mayor o igual a 6 y menor o igual a 9	CUMPLE
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	4	mg/L	menor o igual a 130	CUMPLE
	SOLIDOS TOTALES	274	mg/L	menor o igual a 1600	CUMPLE
	SULFUROS	0.016	mg/L	menor o igual a 0.5	CUMPLE
	SULFATOS	51	mg/L	menor o igual a 1000	CUMPLE
Análisis de suelo					
	ARSENICO	16.5541	mg/Kg	Menor o igual a 12	NO CUMPLE
	AZUFRE	105.6	mg/Kg	Menor o igual a 250	CUMPLE
	CADMIO	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.5	CUMPLE
	COBALTO	50	mg/Kg	Menor o igual a 10	NO CUMPLE
	CIANURO	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.9	CUMPLE
	MERCURIO	0.0003	mg/Kg	Menor o igual a 0.1	CUMPLE
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – Límite este (651995; 9664791)	PLOMO	4.4757	mg/Kg	Menor o igual a 19	CUMPLE
	ZINC	46	mg/Kg	Menor o igual a 60	CUMPLE
	HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO	0	mg/Kg	Menor o igual a 150	CUMPLE
	HIDROCARBUR OS AROMATICOS POLICICLICOS	N/D	mg/Kg	Menor o igual a 0.1	CUMPLE
	BIFENILOS POLICLORADOS	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.5	CUMPLE
	PH	6.69	U pH	Mayor o igual a 6 y menor o igual a 8	CUMPLE
	CONDUCTIVIDAD	51	μS/cm	Menor o igual a 200	CUMPLE
	ARSENICO	69.0035	mg/Kg	Menor o igual a 12	NO CUMPLE
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – La Fortuna (651822; 9664889)	AZUFRE	0	mg/Kg	Menor o igual a 250	CUMPLE
	CADMIO	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.5	CUMPLE
	COBALTO	50	mg/Kg	Menor o igual a 10	NO CUMPLE
	CIANURO	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.9	CUMPLE

	MERCURIO	0.0005	mg/Kg	Menor o igual a 0.1	CUMPLE
	PLOMO	12.3792	mg/Kg	Menor o igual a 19	CUMPLE
	ZINC	78	mg/Kg	Menor o igual a 60	NO CUMPLE
	HIDROCARBUR OS TOTALES DE PETROLEO	0	mg/Kg	Menor o igual a 150	CUMPLE
	HIDROCARBUR OS AROMATICOS POLICICLICOS	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.1	CUMPLE
	BIFENILOS POL ICLORADOS	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.5	CUMPLE
	PH	7.41	U pH	Mayor o igual a 6 y menor o igual a 8	CUMPLE
	CONDUCTIVIDA D	23.3	µS/cm	Menor o igual a 200	CUMPLE
	ARSENICO	32.3522	mg/Kg	Menor o igual a 12	NO CUMPLE
	AZUFRE	0	mg/Kg	Menor o igual a 250	CUMPLE
	CADMIO	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.5	CUMPLE
	COBALTO	42	mg/Kg	Menor o igual a 10	NO CUMPLE
	CIANURO	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.9	CUMPLE
	MERCURIO	0.0006	mg/Kg	Menor o igual a 0.1	CUMPLE
Concesión Minera Papercorp - Código #495 – Mina Riominig (651717; 9665439)	PLOMO	9.0102	mg/Kg	Menor o igual a 19	CUMPLE
	ZINC	84	mg/Kg	Menor o igual a 60	NO CUMPLE
	HIDROCARBUR OS TOTALES DE PETROLEO	0	mg/Kg	Menor o igual a 150	CUMPLE
	HIDROCARBUR OS AROMATICOS POLICICLICOS	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.1	CUMPLE
	BIFENILOS POL ICLORADOS	0	mg/Kg	Menor o igual a 0.5	CUMPLE
	PH	7	U pH	Mayor o igual a 6 y menor o igual a 8	CUMPLE
	CONDUCTIVIDA D	46.3	µS/cm	Menor o igual a 200	CUMPLE

Nota. Tomado y modificado de Resumen de resultados de Orden de trabajo OTG-M-2121-23 (ELICROM, 2024).

Análisis de Aire y Gases

Los análisis de aire y gases realizados en tres puntos alrededor del proyecto Riominig y su zona de influencia directa (La Fortuna), demuestran que todos los parámetros medidos cumplen con la normativa vigente. Específicamente, los niveles de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃) y el ruido ambiental externo diurno se encuentran dentro de los límites permitidos. Estos resultados indican que, en términos de calidad del aire y contaminación acústica, el proyecto no está generando un impacto negativo significativo en la atmósfera circundante. La gestión eficiente de emisiones y la implementación de medidas de control ambiental parecen ser adecuadas en esta área.

Análisis de Agua

Los análisis de agua se llevaron a cabo en tres puntos clave: cerca de la bocamina de Riominig, cerca de La Fortuna y en Río Chico, río que atraviesa la concesión en las inmediaciones del proyecto Riominig y La Fortuna. Los resultados muestran incumplimientos críticos en los niveles de arsénico y hierro, así como en los sólidos suspendidos totales:

- **Arsénico:** Se detectó una concentración que ronda los 0.4 mg/L en los tres puntos, excediendo el límite permisible de 0.1 mg/L. Este alto contenido de arsénico puede ser atribuido a las características geológicas del depósito epitermal de baja sulfuración a intermedia, que es rico en minerales como arsenopirita (FeAsS).

- **Hierro:** En el Río Chico, los niveles de hierro fueron de 12.5 mg/L, superando el límite permitido de 10 mg/L. Este excedente podría estar relacionado con la erosión de minerales presentes en la zona de explotación.
- **Sólidos Suspendidos Totales (SST):** El Río Chico mostró una concentración de SST de 273 mg/L, mientras que el límite es de 130 mg/L. La elevada cantidad de SST puede ser consecuencia de la falta de un sistema de alcantarillado adecuado en La Fortuna, lo que resulta en la descarga directa de desechos y sedimentos al río.

Los otros parámetros analizados, como aceites y grasas, aluminio, zinc, cobre, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), mercurio, plomo, pH, sólidos totales, sulfuros y sulfatos, cumplen con la normativa vigente. Esto sugiere que, aunque hay problemas significativos con el arsénico, hierro y SST, otros aspectos de la calidad del agua están bien gestionados.

Análisis de Suelo

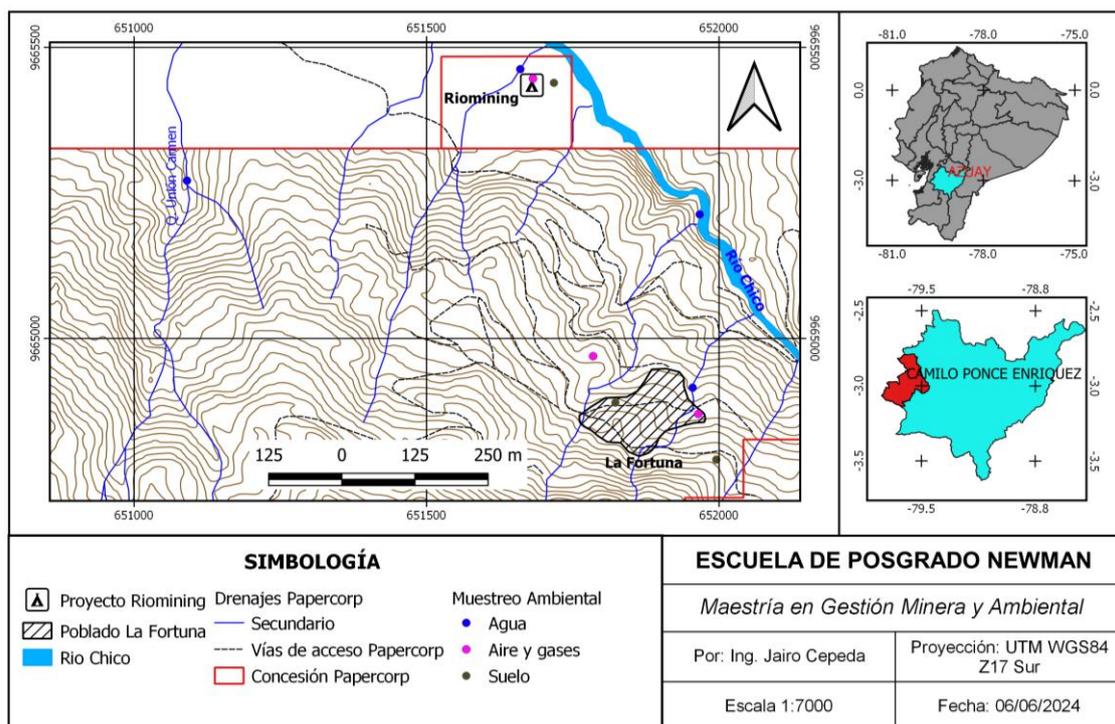
Los análisis de suelo también revelaron incumplimientos en los niveles de ciertos metales pesados en los tres puntos analizados:

- **Arsénico y Cobalto:** Se encontraron concentraciones elevadas de arsénico y cobalto en todos los puntos de muestreo. Estos altos niveles son consistentes con la presencia de minerales como la arsenopirita (FeAsS) y galena (PbS) en el depósito mineral.
- **Zinc:** Las concentraciones de zinc superaron los límites en la bocamina de Riominig y cerca de La Fortuna, es conocido que este está asociado como mineral de ganga en los depósitos epitermales, precisamente en donde se presentan vetas polimetálicas, asociados con el oro.

Los otros parámetros analizados, como azufre, cadmio, cianuro, mercurio, plomo, hidrocarburos totales de petróleo, hidrocarburos aromáticos policíclicos, bifenilos policlorados, pH y conductividad, cumplen con la normativa vigente. Esto indica que, aunque hay preocupaciones con respecto al arsénico, cobalto y zinc, la mayoría de los parámetros de calidad del suelo están dentro de los límites permisibles.

Figura 24

Mapa de ubicación de puntos de muestreo



Justificación

- **Arsénico y Zinc en Agua y Suelo**

Los altos contenidos de arsénico y zinc se justifican por las características geológicas del depósito mineral de Riominig, que contiene minerales como arsenopirita, galena y blenda como mineral de ganga y al oro, plomo y zinc como minerales de mena. La extracción del oro y por tanto de estos minerales, juntamente

con su procesamiento pueden liberar estos elementos al medio ambiente, contribuyendo a las concentraciones elevadas observadas en el agua y el suelo.

- **Sólidos Suspendidos Totales**

La elevada concentración de sólidos suspendidos totales en el Río Chico puede estar relacionada con la falta de un sistema de alcantarillado adecuado en La Fortuna. La descarga directa de desechos y sedimentos al río puede aumentar la carga de SST, afectando la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos.

Medidas de mitigación recomendadas

- **Tratamiento de Agua:** Implementar sistemas de tratamiento de agua avanzados para reducir las concentraciones de arsénico y hierro a niveles permisibles. Sin embargo, deberían ser solo para consumo ya que es propio de la zona y no se puede alterar.
- **Gestión de Residuos:** Mejorar las infraestructuras de descarga de desechos e implementar medios de captación para reducir la carga de sólidos suspendidos totales en los cuerpos de agua. Alternativamente, la construcción de sistema de alcantarillado resultaría provechoso.
- **Monitoreo Continuo:** Establecer un programa de monitoreo ambiental continuo para evaluar la eficacia de las medidas de mitigación y asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales.
- **Remediación del Suelo:** Desarrollar y aplicar técnicas de remediación del suelo para reducir las concentraciones de arsénico, cobalto y zinc en las áreas afectadas.

- **Educación y Concienciación:** Implementar programas de educación y concienciación para la comunidad sobre prácticas sostenibles y la importancia de la protección ambiental.

Estos pasos no solo ayudarán a mitigar los impactos negativos del proyecto Riomining, sino que también promoverán un desarrollo minero más sostenible y responsable, beneficiando tanto al medio ambiente como a la comunidad de La Fortuna.

4.2.2. Análisis de la gestión de las políticas ambientales y sociales de la Empresa Minera Papercorp S.A

En este apartado se presentan los principales resultados de la encuesta/entrevista (Anexo 2) realizada a los funcionarios de Papercorp S.A., tanto de la gerencia como del departamento ambiental, sobre las políticas y prácticas implementadas para mitigar el impacto social y ambiental del proyecto Riomining en el poblado La Fortuna. Esta información se orienta al análisis de los efectos sociales y ambientales percibidos por las autoridades de la empresa y su comparación con los estándares internacionales de gestión ambiental y social.

Tabla 8

Resumen de Políticas y Prácticas Ambientales

Políticas Ambientales	Prácticas Específicas	Tecnologías de Monitoreo	Manejo de Residuos	Medidas de Recuperación	Resultados de Auditorías
Implementación de políticas de cero residuos y minimización de la huella de carbono	Plantación de árboles nativos para reforestación, tratamiento de aguas residuales, control de emisiones	Sensores de calidad del aire, análisis de agua y suelo, drones para monitoreo de deforestación	Segregación, tratamiento y reciclaje de residuos, uso de tecnología de disposición segura	Programas de reforestación, construcción de barreras biológicas, tratamiento de suelos contaminados	Auditorías internas y externas muestran cumplimiento del 95% de los parámetros establecidos

Tabla 9*Resumen de Políticas y Prácticas Sociales*

Políticas Sociales	Involucramiento Comunitario	Programas de Capacitación	Mecanismos de Comunicación	Quejas de la Comunidad	Gestión de Quejas
Desarrollo sostenible y mejora de calidad de vida	Creación de un comité de enlace comunitario, reuniones periódicas con líderes locales	Programas de formación técnica en minería sostenible, seguridad y medio ambiente	Bolantes informativos, reuniones periódicas, comunicación directa	Principales quejas relacionadas con aguas negras, polvo y ruido	De forma directa con conversatorio, delegado ambiental operativo 24/7

Tabla 10*Comparación con Estándares Internacionales*

Estándar Internacional	Comparación con Papercorp S.A.	Desviaciones Identificadas	Acciones Correctivas	Áreas de Mejora
ISO 14001:2015 (Gestión Ambiental)	Cumplimiento del 95%, con programas de mejora continua	Gestión de residuos en áreas remotas	Implementación de un sistema de gestión de residuos más robusto en áreas de difícil acceso	Mayor automatización de sistemas de monitoreo ambiental
ISO 26000:2010 (Responsabilidad Social)	Alto cumplimiento en prácticas de responsabilidad social	Necesidad de mayor transparencia en la comunicación de resultados de auditorías	Desarrollar informes públicos más detallados y accesibles sobre auditorías y gestión ambiental	Fortalecer la participación de la comunidad en la toma de decisiones
Estándares de la IFC (Corporación Financiera Internacional)	Adecuado manejo de impactos sociales y ambientales, con planes de mitigación activos	Necesidad de mejoras en la documentación y seguimiento de planes de mitigación	Creación de una base de datos centralizada para el seguimiento y evaluación de las medidas de mitigación	Incrementar las iniciativas de desarrollo comunitario y programas de compensación

Interpretación de los Resultados

Papercorp S.A. demuestra un compromiso significativo con la gestión ambiental y social en el proyecto Rioming. Las respuestas obtenidas en la entrevista con los funcionarios de la gerencia y el departamento ambiental revelan un enfoque proactivo

en la implementación de políticas ambientales rigurosas, tales como la minimización de la huella de carbono y la política de cero residuos. Las prácticas específicas, como la plantación de árboles nativos, el tratamiento de aguas residuales y el control de emisiones, reflejan un esfuerzo considerable para mitigar el impacto ambiental del proyecto.

El uso de tecnologías avanzadas para el monitoreo ambiental, incluyendo sensores de calidad del aire, análisis de agua y suelo, y drones para monitoreo de deforestación, asegura que se mantenga un control constante y preciso de los parámetros ambientales. El manejo de residuos sigue un enfoque integral que incluye la segregación, tratamiento y reciclaje, con tecnología de disposición segura para minimizar la contaminación.

En cuanto a las políticas sociales, Papercorp S.A. ha implementado estrategias para mejorar la calidad de vida de la comunidad de La Fortuna. El involucramiento comunitario se facilita a través de la creación de un comité de enlace comunitario y reuniones periódicas con líderes locales. Los programas de capacitación técnica en minería sostenible, seguridad y medio ambiente, junto con los mecanismos de comunicación efectiva como boletines informativos y plataformas digitales, aseguran una participación activa y bien informada de la comunidad.

Las principales quejas de la comunidad, relacionadas con aguas negras, el polvo y el ruido, son gestionadas de manera eficiente mediante comunicación directa con el departamento ambiental con atención 24/7, con respuestas y seguimiento en 48 horas. Este enfoque rápido y eficiente en la gestión de quejas fortalece la relación entre la empresa y la comunidad, promoviendo la confianza y colaboración.

Comparando las prácticas de Papercorp S.A. con estándares internacionales como ISO 14001:2015, ISO 26000:2010 y los estándares de la Corporación Financiera Internacional (IFC), la empresa muestra un alto grado de cumplimiento. Sin embargo, se identifican algunas desviaciones, principalmente en la gestión de residuos en áreas remotas y la necesidad de mayor transparencia en la comunicación de resultados de auditorías. Las acciones correctivas incluyen la implementación de un sistema de gestión de residuos más robusto y la creación de informes públicos más detallados y accesibles.

En resumen, aunque Papercorp S.A. ha demostrado un esfuerzo significativo y un alto nivel de cumplimiento en sus políticas ambientales y sociales, hay áreas específicas que requieren mejoras. Fortalecer la participación comunitaria, mejorar la documentación y seguimiento de los planes de mitigación, y aumentar la transparencia en la comunicación de resultados, contribuirán a una gestión más sostenible y responsable, beneficiando tanto a la comunidad de La Fortuna como al entorno natural.

Figura 25

Políticas sociales y ambientales de la Empresa Minera Papercorp S.A.





Nota. Imágenes de las políticas de Papercorp S.A. a) Monitoreo de agua; b) Colaboración en la restauración del basurero; c) gestión de desechos.

4.2.3. Propuesta de un plan de acción

El plan de acción propuesto a continuación está diseñado para abordar los problemas observados en la empresa Papercorp S.A., específicamente en el proyecto Riomining en el poblado La Fortuna, basándonos en los resultados de encuestas, entrevistas y análisis ambientales. Este plan tiene como objetivo mitigar los impactos sociales y ambientales identificados, así como mejorar la gestión de la empresa de acuerdo con los estándares internacionales de sostenibilidad.

Objetivos del Plan de Acción

1. Reducir la contaminación ambiental causada por las operaciones mineras.
2. Mejorar las condiciones sociales y económicas de la comunidad de La Fortuna.
3. Asegurar el cumplimiento de estándares internacionales de gestión ambiental y social.
4. Fortalecer la relación entre Papercorp S.A. y la comunidad local.

Plan de Acción Detallado

1. Reducción de la contaminación ambiental

Objetivo: Reducir la contaminación ambiental causada por las operaciones mineras.

Tabla 11

Estrategias del plan para el objetivo 1

Problema	Acción	Responsable	Plazo	Indicador	Medida del éxito
Alta concentración de arsénico, hierro y sólidos suspendidos totales en el agua.	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales en las operaciones mineras.	Departamento Técnico y Ambiental	12 meses	Reducción de niveles de arsénico, hierro y sólidos suspendidos totales en el agua.	Niveles de contaminantes en agua dentro de los límites permisibles según normativa internacional.
Cumplimiento con normativa de calidad del aire.	Instalar estaciones de monitoreo de calidad del aire en puntos críticos alrededor del proyecto.	Departamento Ambiental	6 meses	Reportes mensuales de calidad del aire.	Todos los parámetros (CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃) cumpliendo con la normativa vigente.
Gestión de residuos sólidos no adecuada.	Establecer un programa de gestión de residuos sólidos que incluya segregación, recolección y disposición adecuada.	Departamento Técnico	8 meses	Volumen de residuos correctamente gestionados.	Reducción de residuos no gestionados adecuadamente.

2. Mejora de las condiciones sociales y económicas

Objetivo: Mejorar las condiciones sociales y económicas de la comunidad de La Fortuna.

Tabla 12*Estrategias del plan para el objetivo 2*

Problema	Acción	Responsable	Plazo	Indicador	Medida del éxito
Falta de oportunidades de desarrollo comunitario.	Implementar programas de capacitación y desarrollo de habilidades para la comunidad.	Departamento de RSC	18 meses	Número de personas capacitadas y empleadas.	Incremento en el empleo local y mejora de habilidades.
Infraestructura local insuficiente.	Colaborar con el gobierno local para mejorar la infraestructura básica (agua potable, alcantarillado, etc.).	Gerencia y Departamento de RSC	24 meses	Proyectos de infraestructura completados.	Mejora en la calidad de vida de los residentes.

3. Cumplimiento de estándares internacionales

Objetivo: Asegurar el cumplimiento de estándares internacionales de gestión ambiental y social.

Tabla 13*Estrategias del plan para el objetivo 3*

Problema	Acción	Responsable	Plazo	Indicador	Medida del éxito
Falta de auditorías y certificaciones.	Realizar auditorías internas y externas anuales para verificar el cumplimiento de normas internacionales (ISO 14001, ISO 26000).	Gerencia y Departamento Ambiental	Continuo	Resultados de auditorías.	Certificaciones obtenidas y mantenidas.
Necesidad de un sistema integral de gestión ambiental y social.	Desarrollar e implementar un sistema integral de gestión ambiental y social.	Gerencia y Departamento Ambiental	12 meses	Sistemas implementados y operativos.	Mejora en la gestión y reporte de impactos ambientales y sociales.

4. Fortalecimiento de la relación con la comunidad

Objetivo: Fortalecer la relación entre Papercorp S.A. y la comunidad local.

Tabla 14

Estrategias del plan para el objetivo 4

Problema	Acción	Responsable	Plazo	Indicador	Medida del éxito
Baja participación comunitaria.	Establecer comités de participación comunitaria para involucrar a la población local en la toma de decisiones.	Departamento de RSC	6 meses	Número de reuniones y participación de la comunidad.	Aumento en la confianza y colaboración entre la empresa y la comunidad.
Falta de comunicación y transparencia.	Crear canales de comunicación efectivos para informar a la comunidad sobre las actividades y avances del proyecto.	Departamento de Comunicación y RSC	3 meses	Frecuencia y calidad de las comunicaciones.	Mejora en la percepción de la empresa por parte de la comunidad.

Basándose en las estrategias propuestas, se elabora un presupuesto considerando los recursos requeridos para implementar cada acción. No se contempla un costo adicional cuando las estrategias se ejecutan utilizando recursos tecnológicos o humanos ya disponibles en la empresa. A continuación, se presentan los recursos económicos estimados necesarios para la ejecución de la propuesta:

Tabla 15

Presupuesto del plan de acción para el Proyecto Riominig

Acción	Presupuesto Estimado (USD)
Implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales	\$2.000,00
Instalación de estaciones de monitoreo de calidad del aire	\$5.000,00

Establecimiento de un programa de gestión de residuos sólidos	\$1.000,00
Implementación de programas de capacitación y desarrollo de habilidades para la comunidad	\$1.000,00
Colaboración con el gobierno local para mejorar la infraestructura básica (agua potable, alcantarillado, etc.)	\$10.000,00
Realización de auditorías internas y externas anuales	\$5.000,00
Desarrollo e implementación de un sistema integral de gestión ambiental y social	\$1.000,00
Establecimiento de comités de participación comunitaria	\$500,00
Creación de canales de comunicación efectivos	\$500,00
Total	\$26.000,00

Este plan de acción detallado y su correspondiente presupuesto buscan abordar de manera integral los problemas identificados en la investigación, asegurando que las operaciones del proyecto Riominig no solo cumplan con la normativa vigente, sino que también se alineen con las mejores prácticas internacionales, beneficiando tanto a la empresa como a la comunidad de La Fortuna.

Los resultados de la implementación del plan de acción deben reflejarse en una mejora sustancial de los indicadores de calidad ambiental y de vida en la comunidad de La Fortuna. El tratamiento de aguas residuales y el monitoreo del aire contribuirán a la reducción de contaminantes y la mejora de la salud pública. La gestión adecuada de residuos sólidos minimizará los impactos negativos en el suelo y el agua.

La capacitación de la comunidad y la mejora de la infraestructura local fomentarán el desarrollo económico y social, mejorando las condiciones de vida y generando oportunidades de empleo. La realización de auditorías y la implementación de sistemas de gestión ambiental y social asegurarán el cumplimiento de estándares internacionales, posicionando a Papercorp S.A. como una empresa líder en sostenibilidad.

La participación comunitaria y la transparencia en la comunicación fortalecerán la relación entre la empresa y la comunidad, incrementando la confianza y la colaboración mutua. En conjunto, estas acciones permitirán que Papercorp S.A. aborde los problemas observados de manera efectiva, promoviendo un desarrollo minero más sostenible y equitativo.

Capítulo V Sugerencias

5.1. Conclusiones

En la presente investigación se evaluó el impacto social y ambiental del proyecto Riomining de la empresa Papercorp S.A. en el poblado de La Fortuna, Ecuador, con el propósito de identificar y establecer acciones estratégicas para mitigar dicho impacto. A partir de este análisis, se lograron identificar los principales efectos del proyecto en la comunidad y el entorno, así como proponer medidas para promover una minería más sostenible y responsable.

1. **Impacto Social y Ambiental del Proyecto Riomining:** La investigación determinó que el proyecto Riomining ha generado impactos significativos tanto sociales como ambientales en el poblado de La Fortuna. En términos sociales, se identificó un aumento en la oferta de empleo local y una mejora en la economía del pueblo, aunque también se observó una percepción negativa de la minería debido a preocupaciones ambientales y problemas de salud. Los análisis ambientales mostraron la presencia de arsénico y cobalto en niveles superiores a los permitidos en el suelo, así como contaminación por arsénico y sólidos suspendidos en los cuerpos de agua cercanos, destacando la necesidad de intervenciones para mitigar estos efectos adversos.
2. **Gestión de Políticas Ambientales y Sociales por Papercorp S.A.:** La evaluación de la gestión de Papercorp S.A. reveló que, si bien la empresa ha implementado diversas políticas y prácticas destinadas a mitigar los impactos negativos, existen áreas que requieren mejoras significativas. Las políticas actuales cumplen en gran medida con las normativas nacionales, pero al compararlas con estándares internacionales, se identificaron deficiencias,

especialmente en la monitorización continua y la transparencia en la comunicación con la comunidad local. Esto indica que la empresa necesita adoptar un enfoque más proactivo y participativo para gestionar los impactos de manera efectiva.

3. **Propuesta de Plan de Acción para la Mitigación de Impactos:** Se ha desarrollado un plan de acción comprensivo que incluye estrategias específicas para abordar las deficiencias identificadas. Las acciones propuestas abarcan desde la mejora en los procesos de tratamiento de agua y suelo hasta la implementación de programas de educación y capacitación para la comunidad local. Este plan tiene como objetivo no solo reducir los impactos negativos, sino también fomentar una relación más positiva y colaborativa entre la empresa y la comunidad, promoviendo prácticas mineras sostenibles y responsables.

5.2. Recomendaciones

1. La empresa debe desarrollar programas de capacitación y educación ambiental tanto para sus empleados como para los habitantes de La Fortuna. Estos programas deben enfocarse en la importancia de las prácticas mineras sostenibles, la conservación del medio ambiente y la salud comunitaria, promoviendo una cultura de responsabilidad y cuidado ambiental.
2. Papercorp S.A. debe revisar y fortalecer su sistema de gestión ambiental y social, alineándolo con estándares internacionales como los de la ISO 14001 e ISO 26000. Esto incluye la adopción de prácticas de monitorización continua y la realización de auditorías ambientales y sociales periódicas para asegurar el cumplimiento y la mejora continua.
3. Se recomienda que Papercorp S.A. implemente de manera inmediata las medidas propuestas en el plan de acción, priorizando aquellas que abordan los

problemas de contaminación del agua y suelo. Es fundamental que este plan sea evaluado y ajustado de manera continua. Papercorp S.A. debe establecer indicadores de desempeño y realizar evaluaciones periódicas para medir la efectividad de las medidas implementadas, adaptando el plan según sea necesario para responder a nuevos desafíos y oportunidades.

4. Se recomienda realizar estudios adicionales que evalúen los impactos a largo plazo del proyecto Riominig en la salud de la población local y la calidad de los recursos naturales, así como investigaciones sobre la posibilidad de implementar tecnologías más limpias y efectivas en las operaciones mineras, con el objetivo de minimizar aún más los impactos ambientales. También sería beneficioso investigar la viabilidad de desarrollar un programa de restauración ecológica en las áreas afectadas por la actividad minera, promoviendo la recuperación de la biodiversidad local.
5. Se recomienda que Papercorp S.A. considere la creación de un comité comunitario de vigilancia ambiental, que permita a los residentes de La Fortuna participar activamente en la supervisión y toma de decisiones relacionadas con el impacto del proyecto, asegurando así una mayor transparencia y confianza entre la comunidad y la empresa.
6. Es recomendable que se realicen estudios de percepción social que ayuden a entender mejor las preocupaciones y expectativas de la comunidad, permitiendo a la empresa ajustar sus estrategias de comunicación y gestión social para mejorar la relación con los habitantes de la zona y fomentar una convivencia más armoniosa y sostenible.
7. Se recomienda que Papercorp S.A. lleve a cabo estudios detallados y extendidos en las áreas circundantes al proyecto Riominig, incluyendo la

biodiversidad, hidrología y geología de la región. Estos estudios deben incluir un monitoreo continuo para detectar impactos potenciales antes de que se conviertan en problemas, y deben incorporar la participación de expertos locales y la comunidad para asegurar soluciones adaptadas al contexto local.

5.3. Bibliografía

- Acosta, A. (2011). *La minería a gran escala en Ecuador: Análisis y datos estadísticos de los impactos socioambientales*. Abya-Yala.
- Ahern, M., & Stephens, C. (2001). *Environmental Health in Land Reclamation and Mining Communities*. IIED.
- Alvarado, J. (2018). Impactos económicos y sociales de las políticas nacionales mineras en Ecuador (2000-2006). *Revista de Ciencias Sociales*, 23(4), 53–64. <https://doi.org/10.31876/rcs.v23i4.25137>
- Bebbington, A., Hinojosa, L., Humphreys Bebbington, D., Burneo, M. L., & Warnars, X. (2008). Contention and Ambiguity: Mining and the Possibilities of Development. *Development and Change*, 39(6), 887–914.
- Cárdenas, M., & Reina, M. (2008). La Minería En Colombia: Impacto Socioeconómico Y Fiscal. *Apuntes Del CENES*, 40(71), 189–216.
- Carroll, A. B. (1999). Corporate Social Responsibility: Evolution of a Definitional Construct. *Business & Society*, 38(3), 268–295.
- Chaparro, E. (2000). La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial. In *Naciones Unidas* (Vol. 9).
- Darling, P. (Ed.). (2011). *SME Mining Engineering Handbook* (3rd ed., Vols. 1 & 2). Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.
- Delgado, M., & Salinas, P. (2023). *Estudio del impacto socioeconómico de la empresa minera Ecuacorriente S.A. en la parroquia Tundayme, cantón el Pangui, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador*.
- Departamento Técnico de Geología y Minas. (2024). *El Proyecto Riominig*.
- Donnelly, L. (2017). *Mining*. Encyclopedia of Engineering Geology. https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-12127-7_201-1
- Downing, T. E. (2002). *Avoiding New Poverty: Mining-Induced Displacement and Resettlement*. International Institute for Environment and Development.
- Dufour, J. L., Hendry, H., & Oldenbroek, K. (2014). *Minería sostenible: principios y*

- prácticas*. Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES).
- El Diario. (2018, August 6). *La minería ilegal sigue aumentando*. https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/479104-la-minera-ilegal-sigue-aumentando/#google_vignette
- ELICROM. (2024). *Resumen de resultados ELICROM-Orden de trabajo OTG-M-2121-23*.
- Freudenburg, W. R., & Wilson, L. J. (2002). Mining the Data: Analyzing the Economic Implications of Mining for Nonmetropolitan Regions. *Sociological Inquiry*, 72(4), 549–575.
- Hartman, H., & Mutmanský, J. (2002). *Introductory mining engineering*. John Wiley & Sons.
- Hilson, G. (2002). *Small-Scale Mining and Its Socio-Economic Impact in Developing Countries*. IIED.
- ICMM. (2012). *The Role of Mining in National Economies*.
- IISD. (2024). *Evaluación de Impactos y Mitigación*. <https://www.iisd.org/learning/eia/es/eia-7-steps/step-3-impact-assessment-and-mitigation/>
- Larrea, C., Maldonado, A., & Mena, C. F. (2019). *Impacto socioambiental de la minería en Ecuador*. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Leclercq-Machado, L., Esquerre-Botton, S., Castillo-Benancio, S., & Anderson Seminario, M. de las M. (2023). La preocupación por una recesión inminente: efectos sobre el precio de los metales en un mundo globalizado. *Desafíos: Economía y Empresa*, 003, 99–110. <https://doi.org/10.26439/ddee2023.n003.6176>
- Lopez Bravo, M., Santos Luna, J., Quezada Abad, C., Segura Osorio, M., & Perez Rodriguez, J. (2016). *Actividad minera y su impacto en la salud humana*.
- Lottermoser, B. G. (2010). *Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts* (3rd ed.). Springer-Verlag.
- MAATE. (2004). Ley de Gestión Ambiental. *Asamblea General Del Estado*.

- MAATE. (2008). Ley de Minería. *Asamblea General Del Estado*, 47. http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_mineria.pdf
- McMahon, G., & Remy, F. (2001). *Large Mines and the Community: Socioeconomic and Environmental Effects in Latin America, Canada, and Spain*. World Bank.
- Moon, C. J., Whateley, M. K. G., & Evans, A. M. (2006). *Introduction to Mineral Exploration* (2nd ed.). Oxford: Blackwell Science.
- Moser, S. (2020). *Environmental Impacts of Gold Mining in El Oro, Ecuador*. Universidad San Francisco de Quito.
- Mudd, G. M. (2010). Global trends in gold mining: Towards quantifying environmental and resource sustainability. *Resources Policy*, 35(1), 65–78. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2009.09.001>
- Mundo Minero. (2022). *La importancia de la minería en la economía*. <https://mundominero.com.ec/la-importancia-de-la-mineria-en-la-economia/#:~:text=En el 2021 la minería,el 2022 aumenten un 23%25>.
- Nube Minera. (2022). *La minería y sus orígenes*. <https://nubeminera.cl/mineria-origenes/>
- OIT. (2023). *¿Qué hace la OIT para ser más ecológica?* <https://www.ilo.org/es/resource/news/que-hace-la-oit-para-ser-mas-ecologica>
- Papercorp S.A. (2005). *La tierra de oro, La Fortuna* (pp. 55–72).
- Papercorp S.A. (2018). *Situación actual de La Fortuna*.
- Parra, H. (2022). Impacts of Mining Activity in the Canton Ponce Enríquez, Province of Azuay, 2010-2020. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.*, 2(3), 906–919. <https://doi.org/10.18502/epoch.v2i3.11589>
- Pereyra, G. (2015). Sector minería. *Boletín Científico de La Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 2(4). <https://doi.org/10.29057/esat.v2i4.1469>
- PRIMICIAS. (2024, July 9). *Operativo contra Los Lobos: Aumenta a 49 el número de mineros liberados en Ponce Enríquez*. <https://www.primicias.ec/noticias/sucesos/mineros-secuestrados-lobos-rescatados-mina-ponce-enriquez/>

- Real Academia Española. (2023). *Diccionario de la lengua Española*.
<https://dle.rae.es/impacto>
- Rodríguez, C., & Rosales, C. (2024, July 3). Minería enfrenta a las comunidades en el río Mayo. *SERVINDI*. <https://www.servindi.org/actualidad-noticias/02/07/2024/edit-mineria-enfrenta-las-comunidades-en-el-rio-mayo>
- Slack, K. (2009). *Mining Conflicts in Peru: Condition Critical*. Oxfam America.
- Smith, J. (2010). Economic Impacts of Mining: A Review of the Literature. Mining, Minerals and Sustainable Development Project. *International Institute for Environment and Development (IIED)*.
- Sociedad Argentina de Pediatría. (2020). Impacto de la minería en la salud humana y en el ambiente. *Comité Nacional de Salud Infantil y Ambiente*.
- Tarazona, L. (2021). *Actividad económica mundial es impulsada por la minería*. Tiempo Minero. <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/actividad-economica-mundial-es-impulsada-por-la-mineria/>
- Tilton, J. E., & Guzmán, J. I. (2016). *Mineral Economics and Policy*. Rowman & Littlefield.
- World Bank. (2019). *Mineral Economics and Policy*. Banco Mundial.

5.4. Anexos

Anexo 1.

Encuesta aplicada a La Fortuna

Encuesta sobre el Impacto Social y Ambiental del Proyecto Riomining en La Fortuna

Parte 1: Información Demográfica

1. Edad: _____
2. Género:
 - Masculino
 - Femenino
 - Otro
3. Nivel educativo:
 - Primaria
 - Secundaria
 - Técnico
 - Universitario
 - Posgrado
4. Tiempo de residencia en La Fortuna:
 - Menos de 1 año
 - 1-5 años
 - 6-10 años
 - Más de 10 años

Parte 2: Percepción del Impacto Social

5. ¿Considera que el proyecto Riomining ha afectado su calidad de vida?
 - Sí
 - No
 - No estoy seguro
6. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría el impacto del proyecto en los siguientes aspectos? (1 = Muy negativo, 5 = Muy positivo)
 - Empleo local: []1 []2 []3 []4 []5
 - Educación: []1 []2 []3 []4 []5
 - Salud: []1 []2 []3 []4 []5
 - Seguridad: []1 []2 []3 []4 []5
 - Infraestructura: []1 []2 []3 []4 []5
7. ¿Ha notado algún cambio en la cohesión social de la comunidad desde el inicio del proyecto?
 - Ha mejorado
 - Ha empeorado
 - No ha cambiado
8. ¿Cómo describiría su nivel de satisfacción con las acciones de Papercorp S.A. para mejorar la calidad de vida en La Fortuna?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Neutral
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

Parte 3: Percepción del Impacto Ambiental

9. ¿Ha observado cambios en el entorno natural desde el inicio del proyecto Riomining?

- Sí
- No

10. En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría el impacto del proyecto en los siguientes aspectos ambientales? (1 = Muy negativo, 5 = Muy positivo)

- Calidad del aire: []1 []2 []3 []4 []5
- Calidad del agua: []1 []2 []3 []4 []5
- Deforestación: []1 []2 []3 []4 []5
- Biodiversidad: []1 []2 []3 []4 []5

11. ¿Cree que Papercorp S.A. está tomando medidas adecuadas para mitigar el impacto ambiental?

- Sí
- No
- No estoy seguro

Parte 4: Sugerencias y Comentarios

12. ¿Qué acciones cree que deberían tomarse para mejorar el impacto social y ambiental del proyecto Riomining?

13. Comentarios adicionales:

Anexo 2.

Encuesta/Entrevista para los funcionarios de Papercorp S.A.

Encuesta/Entrevista para los Funcionarios de Papercorp S.A.

Sección 1: Datos Generales

Nombre del entrevistado:

Cargo:

Tiempo en la empresa:

Departamento:

Sección 2: Políticas y Prácticas Ambientales

¿Puede describir las políticas ambientales que Papercorp S.A. ha implementado para el proyecto Riominig?

¿Qué prácticas específicas se llevan a cabo para mitigar el impacto ambiental en La Fortuna?

¿Qué tecnologías o métodos se utilizan para monitorear la calidad del agua, aire y suelo en las áreas afectadas por la minería?

¿Cómo se manejan los residuos generados por las operaciones mineras?

¿Qué medidas se han tomado para la restauración y recuperación ambiental de las áreas impactadas?

¿Podría comentar sobre los resultados de las auditorías ambientales realizadas recientemente?

Sección 3: Políticas y Prácticas Sociales

¿Qué políticas sociales ha implementado Papercorp S.A. para el proyecto Riominig?

¿Cómo se involucra a la comunidad de La Fortuna en el desarrollo y gestión del proyecto?

¿Existen programas de capacitación y empleo para los residentes locales? Si es así, ¿podría describirlos?

¿Qué mecanismos de comunicación y participación comunitaria se utilizan para abordar las preocupaciones de los residentes?

¿Cuáles son las principales quejas o preocupaciones de la comunidad y cómo se han gestionado?

Sección 4: Comparación con Estándares Internacionales

¿Con qué estándares internacionales de gestión ambiental y social se compara Papercorp S.A.?

¿Ha identificado alguna desviación significativa respecto a estos estándares? Si es así, ¿cuáles son y cómo se están abordando?

¿Qué áreas de mejora se han identificado en la gestión ambiental y social de Papercorp S.A.?

Anexo 3.

Validación del instrumento de investigación “Encuesta sobre el Impacto Social y Ambiental del Proyecto Riominig en La Fortuna.”

Experto 1

OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. Datos Generales

1.1 Nombre y apellidos del Experto:	Anthony Roberto Amay Hormaza
1.2 Grado académico:	Magister SSO
1.3 Profesión:	Ingeniero Ambiental
1.4 Centro laboral:	Empresa Minera Papercorp S.A.
1.5 Cargo que desempeña:	Técnico Ambiental
1.6 Denominación del instrumento:	Encuesta sobre el Impacto Social y Ambiental del Proyecto Riominig en La Fortuna
1.7 Autor del instrumento:	Ing. Jairo Cepeda
1.8 Programa de posgrado:	Maestría en Gestión Minera y Ambiental

2. Validación

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				X	
SUMATORIA PARCIAL		0	0	0	12	15
SUMATORIA TOTAL		27				

3. Resultados de validación

3.1 Colaboración total cuantitativa: Buena
3.2 Opinión La encuesta está bien formulada

Favorable X Debe mejorar No favorable

3.3 Observaciones:

Tener en cuenta las perspectivas de adultos y jóvenes, éstas podrían resultar extremas. En tal caso, obviar aquellos resultados atípicos en las encuestas al momento de la tabulación.

Ecuador, 16 de septiembre del 2024



Firma

Experto 2

OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. Datos Generales

1.1 Nombre y apellidos del Experto:	Luis Ángel Pérez Bellini
1.2 Grado académico:	Magister
1.3 Profesión:	Ingeniero de Minas
1.4 Centro laboral:	CORPEMETAL S.A.
1.5 Cargo que desempeña:	Supervisor de operaciones mineras
1.6 Denominación del instrumento:	Encuesta sobre el Impacto Social y Ambiental del Proyecto Riominig en La Fortuna
1.7 Autor del instrumento:	Ing. Jairo Cepeda
1.8 Programa de posgrado:	Maestría en Gestión Minera y Ambiental

2. Validación

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
SUMATORIA PARCIAL		0	0	0	4	25
SUMATORIA TOTAL		29				

Experto 3

OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. Datos Generales

1.1 Nombre y apellidos del Experto:	Katherine Paola Hidalgo Villacís
1.2 Grado académico:	Magister
1.3 Profesión:	Ingeniera en Geología
1.4 Centro laboral:	Luanna Consulting
1.5 Cargo que desempeña:	Asesora y Consultora Geóloga
1.6 Denominación del instrumento:	Encuesta sobre el Impacto Social y Ambiental del Proyecto Riominig en La Fortuna
1.7 Autor del instrumento:	Ing. Jairo Cepeda
1.8 Programa de posgrado:	Maestría en Gestión Minera y Ambiental

2. Validación

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
SUMATORIA PARCIAL		0	0	0	8	20
SUMATORIA TOTAL		28				

Experto 1

OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. Datos Generales

1.1 Nombre y apellidos del Experto:	Anthony Roberto Amay Hormaza
1.2 Grado académico:	Magister
1.3 Profesión:	Seguridad y Salud Ocupacional
1.4 Centro laboral:	Empresa Minera Papercorp S.A.
1.5 Cargo que desempeña:	Ingeniero Ambiental
1.6 Denominación del instrumento:	Encuesta/Entrevista para los Funcionarios de Papercorp S.A.
1.7 Autor del instrumento:	Ing. Jairo Cepeda
1.8 Programa de posgrado:	Maestría en Gestión Minera y Ambiental

2. Validación

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				X	
SUMATORIA PARCIAL		0	0	0	8	20
SUMATORIA TOTAL		28				

Experto 2

OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. Datos Generales

1.1 Nombre y apellidos del Experto:	Luis Ángel Pérez Bellini
1.2 Grado académico:	Magister
1.3 Profesión:	Ingeniero de Minas
1.4 Centro laboral:	CORPEMETAL S.A.
1.5 Cargo que desempeña:	Supervisor de operaciones mineras
1.6 Denominación del instrumento:	Encuesta/Entrevista para los Funcionarios de Papercorp S.A.
1.7 Autor del instrumento:	Ing. Jairo Cepeda
1.8 Programa de posgrado:	Maestría en Gestión Minera y Ambiental

2. Validación

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
SUMATORIA PARCIAL		0	0	0	4	25
SUMATORIA TOTAL		29				

3. Resultados de validación

3.5 Colaboración total cuantitativa: Buena (29) _____

3.2 Opinión _____

Favorable X Debe mejorar No favorable

3.3 Observaciones:

El trabajo es realizado con claridad y detenimiento para explicar el tema de investigación.

Ecuador, 21 de septiembre del 2024



Firmado electrónicamente por:
LUIS ANGEL PEREZ
BELLINI

Firma

Experto 3

OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1. Datos Generales

1.1 Nombre y apellidos del Experto:	Katherine Paola Hidalgo Villacís
1.2 Grado académico:	Magister
1.3 Profesión:	Ingeniera en Geología
1.4 Centro laboral:	Luanna Consulting
1.5 Cargo que desempeña:	Asesora y Consultora Geóloga
1.6 Denominación del instrumento:	Encuesta/Entrevista para los Funcionarios de Papercorp S.A.
1.7 Autor del instrumento:	Ing. Jairo Cepeda
1.8 Programa de posgrado:	Maestría en Gestión Minera y Ambiental

2. Validación

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
SUMATORIA PARCIAL		0	0	0	8	20
SUMATORIA TOTAL		28				

3. Resultados de validación

3.6 Colaboración total cuantitativa: Muy buena
3.2 Opinión Me gusta la entrevista

Favorable X Debe mejorar No favorable

3.3 Observaciones:

La entrevista es apropiada para conseguir los objetivos.

Ecuador, 22 de septiembre del 2024



Firma