

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**TESIS**

**Arborización en pasivos mineros y preservación del  
medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha  
del distrito de Simón Bolívar – Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero de Minas**

**Autor:**

**Bach. Viviana Katherine LA MADRID MELENDEZ**

**Asesor:**

**Mg. Teodoro Rodrigo SANTIAGO ALMERCÓ**

**Cerro de Pasco - Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**TESIS**

**Arborización en pasivos mineros y preservación del  
medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha  
del distrito de Simón Bolívar – Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Silvestre Fabián BENAVIDES CHAGUA**  
**PRESIDENTE**

---

**Ing. Julio César SANTIAGO RIVERA**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Nelson MONTALVO CARHUARICRA**  
**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**  
**Facultad de Ingeniería de Minas**  
**Unidad de Investigación**

---

**INFORME DE ORIGINALIDAD N°110-JUIFIM-2022**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

**Bachiller: Viviana Katherine, La Madrid Melendez**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería de Minas**

Tipo de trabajo:

**Tesis**

**ARBORIZACIÓN EN PASIVOS MINEROS Y PRESERVACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE EN EL CENTRO POBLADO DE QUIULACOCHA DEL DISTRITO  
DE SIMÓN BOLÍVAR – PASCO**

**Asesor:**

Mg. Teodoro Rodrigo, Santiago Almerco

Índice de Similitud: 24%

Calificativo

**APROBADO**

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 06 de enero 2024

.....  
**Dr. Agustín Arturo AGUIRRE ADAUTO**  
JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION DE LA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

C.c.  
Archivo

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, agradezco a Dios, mi guía espiritual por permitirme haber llegado a este momento tan importante de mi vida profesional.

A mis padres Karin y Miguel quienes me han brindado la oportunidad de recibir la mejor educación y me han impulsado día a día a ser mejor. Su apoyo económico y moral fueron de vital importancia para cumplir con éxito esta gran meta. De igual manera no puedo dejar de mencionar a mis hermanos que junto a mis padres son y serán siempre los pilares más importantes.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Mg. Teodoro Santiago Almerco por su grandiosa asesoría académica el cual fue un pilar fundamental en la elaboración de mi tesis. Sus conocimientos y enseñanzas tuvieron un gran valor.

A los ingenieros y docentes de la facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por sus enseñanzas a lo largo de los cinco años de mis estudios profesionales.

A mi abuelo Jerónimo quien me ha dado grandes lecciones de esfuerzo, dedicación y los mejores consejos.

## RESUMEN

Las explotaciones mineras traen consigo bienestar económico, sin embargo, también traen contaminación del medio ambiente y de los lugares en donde se realiza el trabajo minero. Es el caso del Centro Poblado de Quiulacocha ubicado en el distrito de Simón Bolívar de la provincia y región de Pasco. Por lo que la presente tesis tiene como objetivo determinar el impacto de la arborización en los pasivos mineros en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha. La metodología empleada fue el uso del método científico con sus respectivas características. Las conclusiones de la investigación indican que arborizar pasivos mineros contribuye con la mejora del cuidado del medio ambiente.

**Palabras clave:** Arborización, pasivos ambientales, preservación del medio ambiente.

## **ABSTRACT**

Mining operations bring with them economic well-being; however, they also bring pollution to the environment and the places where mining work is carried out. This is the case of the Quiulacocha Populated Center located in the Simón Bolívar district of the province and region of Pasco. Therefore, the present thesis aims to determine the impact of arborization on mining liabilities in the preservation of the environment in the Quiulacocha town center. The methodology used was the use of the scientific method with its respective characteristics. The conclusions of the research indicate that arborization of mining liabilities contributes to the improvement of environmental care.

**Keywords:** Arborization, passive environments, preservation of the environment.

## INTRODUCCIÓN

La minería en el Perú es uno de los sectores que contribuye con la economía del país, los impuestos que paga al tesoro público más el canon que también paga a algunas regiones son claras evidencias de su contribución económica que redundan en el desarrollo del país. Pero también es cierto que muchas empresas mineras, no todas por supuesto, después de explorar y explotar vetas mineras las abandonan dejando activos mineros de las que no se hacen cargo y que estos activos mineros traen dos grandes problemas sociales la de la salud y la contaminación del medio ambiente.

Es dentro de este contexto que se presenta la investigación de la arborización en pasivos mineros y preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco. Por lo que se ha realizado todo el procedimiento que la metodología de la investigación científica lo exige. De la misma manera se ha cumplido con lo que se exige en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Realizar investigaciones de distinta índole no es una tarea fácil y más aún cuando se trata acerca de los pasivos mineros implica que se debe tener en cuenta la bibliografía correspondiente además de los antecedentes de estudio como de contar con un buen marco teórico. El buen estudio investigativo de lo mencionado constituye desplegar la metodología de la investigación. En tal sentido, se ha dividido la investigación de la siguiente manera:

- ✓ Capítulo I: Problema de investigación.
- ✓ Capítulo II: Marco teórico.
- ✓ Capítulo III: Metodología y técnicas de investigación.
- ✓ Capítulo IV: Resultados y discusión.
- ✓ Conclusiones.

La división no se hizo de manera arbitraria, sino que se cumplió con los requisitos del esquema de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

La autora.

## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**ÍNDICE**

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.3.	Formulación del problema.....	4
1.3.1.	Problema general.....	4
1.3.2.	Problemas específicos.....	4
1.4.	Formulación de objetivos.....	4
1.4.1.	Objetivo general.....	4
1.4.2.	Objetivos específicos.....	5
1.5.	Justificación de la investigación.....	5
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	5

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	7
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	12
2.3.	Definición de términos básicos.....	30
2.4.	Formulación de hipótesis.....	32

2.4.1.	Hipótesis general.....	32
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	32
2.5.	Identificación de variables.....	32
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	32

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación.....	34
3.2.	Nivel de investigación.....	35
3.3.	Métodos de investigación.....	35
3.4.	Diseño de investigación.....	36
3.5.	Población y muestra.....	36
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	38
3.8.	Tratamiento estadístico.....	38

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	39
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	40
4.3.	Prueba de hipótesis.....	51
4.4.	Discusión de resultados.....	52

#### **CONCLUSIONES**

#### **RECOMENDACIONES**

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

#### **ANEXOS**

#### **PANEL FOTOGRÁFICO**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Adquisición de insumos .....	16
<b>Tabla 2</b> Mano de obra.....	17
<b>Tabla 3</b> Asistencia técnica .....	18
<b>Tabla 4</b> Transporte.....	18
<b>Tabla 5</b> Costos Totales .....	18
<b>Tabla 6</b> Beneficios de la Arborización .....	20
<b>Tabla 7</b> Operacionalización de variables e indicadores.....	33
<b>Tabla 8</b> ¿Usted conoce que sembrar árboles produce oxígeno puro?.....	40
<b>Tabla 9</b> ¿Usted conoce que sembrar árboles mitiga los efectos del cambio climático? 41	
<b>Tabla 10</b> ¿Cree usted que la arborización del Centro Poblado de Quiulacocha tendría efectos positivos en la salud de la población de Quiulacocha? .....	42
<b>Tabla 11</b> ¿Le gustaría que se sembrara árboles en los pasivos mineros en Quiulacocha? .....	43
<b>Tabla 12</b> ¿Usted tiene conocimiento de lo que es un pasivo minero?.....	44
<b>Tabla 13</b> Sabía usted que la ley N° 28271, regula los pasivos ambientales de la actividad minera .....	45
<b>Tabla 14</b> ¿La contaminación ambiental es un problema en Quiulacocha?.....	46
<b>Tabla 15</b> ¿Usted cree que sembrando árboles y pastos en los pasivos mineros se pueden remediar los pasivos ambientales? .....	47
<b>Tabla 16</b> ¿El trabajo minero puede desarrollarse preservando el medio ambiente? .....	48
<b>Tabla 17</b> El cuidado del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha es necesario. ....	49
<b>Tabla 18</b> El Estado debe intervenir en la remediación de los pasivos ambientales.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Vista Predeterminada .....	13
<b>Figura 2</b> Vista en Satélite .....	13
<b>Figura 3</b> Ubicación del Proceso de arborización.....	19
<b>Figura 4</b> Queñual, árbol que se siembra y adapta en zonas frías como Cerro de Pasco y Quiulacocha. ....	20
<b>Figura 5</b> Niveles de inclusión de aspectos socioambientales relacionados con la minería en América Latina y el Caribe.....	24
<b>Figura 6</b> Número de conflictos relacionados con la actividad minera en América Latina y El Caribe.....	25
<b>Figura 7</b> Influencia sobre cuestiones globales fundamentales .....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Instrumentos de recolección de datos.....	61
<b>Anexo 2</b> Matriz de consistencia.....	62
<b>Anexo 3</b> Ubicación de la Relavera Ocroyoc.....	63
<b>Anexo 4</b> Plano de Ubicación del proyecto de arborización .....	64

## ÍNDICE DE PANEL FOTOGRÁFICO

<b>Fotografía 1</b> Otrora laguna de Quiulacocha, hoy convertida en un pasivo minero ambiental. ....	66
<b>Fotografía 2</b> Contaminación ambiental en el Centro Poblado de Quiulacocha. ....	67
<b>Fotografía 3</b> Ocroyoc, lugar donde la empresa minera deposita sus relaves. ....	68
<b>Fotografía 4</b> Ocroyoc, antes zona verde, hoy depósito de relaves. ....	69
<b>Fotografía 5</b> Vista panorámica de Ocroyoc. ....	70

<b>Fotografía 6</b> Relaves en la comunidad de Quiulacocha. ....	71
<b>Fotografía 7</b> Pobladora de Quiulacocha relleno la encuesta. ....	72
<b>Fotografía 8</b> Poblador respondiendo la encuesta. ....	73
<b>Fotografía 9</b> Pobladora con la encuesta. ....	74
<b>Fotografía 10</b> Solicitud para facilidades de investigación .....	75

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El cambio climático como consecuencia de la intervención de la mano del hombre a través del desarrollo de la industria, el parque automotor y la tecnología es un fenómeno que viene afectando al mundo entero con efectos letales, este problema de dimensión mundial es una evidencia de que si no se hace nada al respecto estamos condenados a la destrucción lenta del planeta. Existen muchas maneras de contribuir con la destrucción de la naturaleza, una de ellas es el mal manejo que se realiza en los trabajos mineros, por supuesto que no todas las empresas mineras coadyuvan a ello, sin embargo, algunas no redoblan esfuerzos por mejorar la contaminación del medio ambiente. “Existe una preocupación ambientalista a nivel mundial en cuanto a la evaluación y tratamiento de relaves mineros; Productos de la explotación de recursos naturales lleva hacer un procedimiento validado por las autoridades del Ministerio de Energía y Minas (MEM) donde se aplica con mayor frecuencia en aquellos países en donde abundan los minerales valiosos comerciables” (Mora, 2017, p. 1). Los trabajos en

la minería implican la utilización de productos químicos, uso de agua, manejo de relaves, entre otros; por lo tanto, la utilización y el buen uso de estos productos deben ser dentro del marco de conservación del medio ambiente caso contrario se estaría poniendo en riesgo la naturaleza mediante la contaminación minera convirtiéndose en un problema no solo ambiental, sino social ya que las comunidades al ver afectadas sus tierras tomarán medidas de diálogo y en muchos casos las medidas serán violentas, al respecto Kuramoto y Glave (2007) sostienen:

*A ello se sumó una nueva cultura social y ambiental en torno a las industrias extractivas, que planteó nuevos retos para una actividad de reconocido impacto como es la minería. Así, por ejemplo, el fortalecimiento de los grupos indígenas y la reivindicación de sus derechos permitieron encontrar elementos para plantear respuestas de rechazo a la minería. A su vez, esta nueva tendencia en lo social y ambiental coincidió con un boom de la minería que implica nuevos y mayores yacimientos, así como nuevas prácticas de recuperación de los minerales, y por ello, eventualmente, impactos ambientales inesperados. Como resultado se fue creando un rechazo hacia la industria, debido a su influencia en el deterioro ambiental y al poco respeto que algunas empresas mostraban por los derechos humanos de las poblaciones cercanas a los yacimientos mineros. Este rechazo no se centró solo en las empresas mineras; también se extendió a organismos internacionales que de una u otra manera apoyaban el desarrollo de esta actividad. (p.152)*

El problema ambiental es uno de los graves problemas que afronta el mundo y lo peor es que es la mano del hombre el causante de estos problemas

destruyendo los ecosistemas. La Mala minería es una de las tantas causas de la destrucción del medio ambiente, es el caso de la ciudad de Cerro de Pasco donde los suelos, el agua y el aire están contaminados con residuos minerales que no solamente afectan de manera grave la salud de los pobladores sobre todo del entorno más cercano como es Paragsha, Champamarca y Quiulacocha lugares que se encuentran en el distrito de Simón Bolívar perteneciente a la provincia y región de Pasco, sino que impactan al medio ambiente cerreño. Un estudio realizado por Source Internacional de Italia a través del Centro de Cultura Labor encontró: En el aire cerreño se encuentra trazas de metales, el hierro, aluminio, zinc y estaño; en el alimento la presencia de plomo en los tejidos del ganado que pasta en Yurajhuanca y Quiulacocha (distrito de Simón Bolívar) reveló presencia de plomo, el estudio ha detectado que el agua presenta metales tóxicos: cadmio, plomo, arsénico en concentraciones superiores con lo permitido por la normatividad internacional, el estudio del suelo mostró la presencia de plomo, mercurio, cadmio y arsénico en concentraciones superiores a los estándares del país e internacionales sobre todo en el suelo del ámbito urbano de Cerro de Pasco. (Centro de Cultura Popular Labor, 2020, pg.93-95). El estudio evidencia como la minería viene contaminando el medio ambiente del distrito Simón Bolívar y de la ciudad de Cerro de Pasco, esta realidad nos ha motivado a realizar la presente investigación con el propósito de que la reflexión vaya más allá de los resultados, sino más bien conduzca a buscar las soluciones del caso mediante la participación del Estado en su conjunto.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

Se delimitó la investigación de la arborización de relaves mineros con el propósito de mitigar impactos ambientales en la Comunidad Campesina de

Quiulacocha, lugar perteneciente al distrito de Simón Bolívar de la provincia y región de Pasco en donde la empresa minera desde hace muchos años viene depositando sus pasivos ambientales, es el tema de la presente investigación que se ha desarrollado con las enseñanzas de metodología de la investigación impartidas en la universidad.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

- ✓ ¿Cómo impacta la arborización en los pasivos mineros en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ✓ ¿Cómo impacta la arborización en los pasivos mineros de relaves en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco?
- ✓ ¿Cómo impacta la arborización en los pasivos mineros de suelos contaminados en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

- ✓ Determinar el impacto de la arborización en los pasivos mineros en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- ✓ Determinar el impacto de la arborización en los pasivos mineros de relaves en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.
- ✓ Determinar el impacto de la arborización en los pasivos mineros de suelos contaminados en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.

#### **1.5. Justificación de la investigación**

La minería es necesaria en países como el nuestro ya que aporta en gran medida, mediante impuestos, al tesoro público, sin embargo, el proceso extractivo que representa la minería al extraer los minerales se viene realizando sin el cuidado del medio ambiente contaminando lagunas, ríos, suelos, pastizales, aire, etc., no existe la prevención por proteger la naturaleza, quizás haya algunas mineras que si cumplen con los estándares de conservación y buen manejo del medio ambiente, pero son poquísimas las empresas que cumplen con lo establecido por la normatividad internacional y del país, la mayoría incumple con la normatividad y no dudan en contaminar los ecosistemas de los pueblos donde se ubican las minas. Esta situación sucede en Cerro de Pasco y a través de la presente investigación pretendemos divulgar la situación de los pasivos mineros encontrados en la ciudad de Cerro de Pasco para la reflexión del caso, desde este punto de vista se justifica nuestra investigación.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Al revisar el repositorio de la facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión nos hemos encontrado que casi no existen investigaciones sobre relaves mineros, ello ha sido una de las limitaciones

que se ha tenido, asimismo, otra limitación que se tuvo fue la no información por parte de la empresa minera Cerro SAC (Volcan) ya que pese a habersele solicitado la información para nuestra investigación nunca atendieron al pedido formulado. La declaratoria de la pandemia fue otra limitación porque no coadyuvó a realizar las consultas pertinentes a los ingenieros y profesionales de la materia de la investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. Internacional**

Armendáriz (2016) en su tesis Áreas naturales protegidas y minería en México: Perspectivas y recomendaciones, presentado para optar el grado de doctor en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., arribó a las siguientes conclusiones:

Las concesiones mineras solo deben otorgarse a las actividades de aprovechamiento sustentable y que estén acordes a los objetivos de conservación. Deben definirse con precisión las actividades mineras que sean estrictamente acordes con los programas de manejo. En este sentido, deberían estar orientadas a ciertos minerales no metálicos, hacia la extracción directa sin procesamiento en las Áreas Naturales Protegidas (ANP), ni acumulación de desechos en presas ni montones.

Por último, se considera necesario implementar un robusto programa de educación ambiental que divulgue objetivamente los impactos de la actividad

minera, donde participe el sector académico de las áreas ambientales y sociales, que contrarrestela fuerte presión que ejercen las empresas mineras.

Muñoz (2015) en su tesis Los dilemas del desarrollo sostenible: conectando los grandes proyectos de minería de oro en Brasil y Colombia con la protección del ambiente y los derechos humanos, arribó a las siguientes conclusiones:

Para el presente trabajo doctoral fue planteado el siguiente problema de investigación: ¿Es posible hacer gran minería de oro en Colombia bajo el marco normativo e institucional que proporcionan el derecho minero y ambiental para el país?

A partir de lo anterior, se formuló la siguiente hipótesis: A 2015, en Colombia no existen las condiciones normativas e institucionales para hacer minería de oro a gran escala en el marco del desarrollo sostenible. Se requiere fortalecer varios aspectos legales de los procesos minero-ambientales establecidos en el derecho nacional que incorporen altos estándares ambientales y de protección de derechos humanos e instituciones fuertes y transparentes que puedan controlar a las empresas. Con base en ello, en esta sección se formularán ocho conclusiones generales de la tesis de acuerdo con los objetivos de investigación inicialmente formulados:

**a) La norma minera y la norma ambiental son detonantes de conflictos socioambientales en Colombia.**

El diseño de las normas es fundamental para garantizar procesos administrativos adecuados de orden minero ambiental. Cuando las normas y políticas públicas están formuladas para garantizar los intereses de un solo sector y desconocer intereses públicos y derechos fundamentales o colectivos u otras

normas anteriores, es inevitable que en algún momento luego de su promulgación se generen confrontaciones entre los diferentes actores. Esto finalmente se ve representado en un mayor número de acciones legales interpuestas, en el desgaste del aparato judicial y en múltiples costos en tiempo, dinero y recursos naturales para todos los sectores.

### **2.1.2. Nacional**

Moschella (2011) en su tesis Impactos ambientales en la minería aurífera y percepción local en la microcuenca Huacamayo, Madre de Dios, para optar el título de licenciado en Geografía y Medio Ambiente en la Pontificia Universidad Católica del Perú, arribó a las siguientes conclusiones:

En la fase de explotación minera los impactos directos; que, a su vez, generan otros sobre el medio físico, biológico y social, son: deforestación, remoción del suelo, alteración de la morfología y cauces, alteración del caudal superficial y subterráneo, contaminación por hidrocarburos y emisión de ruido. Entre ellos, la deforestación es el que más impactos indirectos genera, siendo el impacto indirecto más grave la destrucción y degradación del ecosistema. La deforestación del área intervenida en la microcuenca Huacamayo alcanza un área de 2077 ha. hasta agosto de 2010, es decir, el 31% de la superficie de la microcuenca. Esta área abarca en mayor proporción zonas de vegetación de pantano arbóreo; y, en segundo lugar, bosques semicaducifolios densos. Durante la fase de beneficio del mineral, se emite mercurio al ambiente por evaporación durante su uso y quema; así como por vertidos y derrames accidentales al suelo y agua. Se estima que la actividad minera en Huacamayo hasta agosto del 2010 ha emitido al ambiente 162.29 ton. de mercurio. Las consecuencias directas más graves en la etapa de beneficio son la contaminación al aire y agua por mercurio,

y de manera indirecta la afectación de la flora, fauna y la salud humana. Siendo la principal vía de intoxicación humana el consumo de pescado contaminado, donde se bioacumula el metilmercurio, la forma más tóxica de este metal. La contaminación por 133 mercurio abarca un área mucho mayor a la microcuenca; debido a la dispersión por el viento, la lluvia, la escorrentía y la migración de individuos contaminados.

Corcuera (2015) en su tesis, para obtener el grado académico de maestro en la Universidad Nacional de Trujillo, Impacto de la contaminación de la minería informal en el cerro El Toro-Huamachuco. Arribó a las siguientes conclusiones:

- a. Los impactos generados por la minería informal en el cerro el Toro son negativos a la vida, medio ambiente y Población.
- b. Las actividades mineras (mineros informales), no cuentan con autorización como la CERTIFICACIÓN AMBIENTAL, para la explotación y beneficio de minerales y trabajan sin las mínimas condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional.
- c. En el área descrita existe un promedio de 126 labores mineras (bocaminas), 378 pozas de cianuración y 2268 trabajadores aproximadamente.
- d. De las labores mineras (bocaminas) y pozas de cianuración se evidenció que muchas se encuentran abandonadas, constituyéndose éstas como pasivos ambientales las cuales están deteriorando suelos, ríos y áreas de cultivo.
- e. Los mineros al realizar sus actividades mineras arrojan sus desmontes, basura y materiales de desecho al costado de sus pozas de cianuración afectando a los suelos, áreas de cultivo y cursos de agua.

- f. La zona es peligrosa, ya que los mineros han colocado tranqueras a fin de evitar el ingreso de personas extrañas al área donde operan existiendo antecedentes de agresión física hacia autoridades municipales, regionales y del ministerio público cuando han intentado ingresar a la zona.
- g. El Medio Ambiente se encuentra en grave peligro, ya que trabajan en zonas adyacentes a las viviendas, colegios; afectando las áreas de cultivo y atentando contra la flora y la fauna.

### **2.1.3. Local**

Luna (2018) en su tesis Auditoria ambiental de certificación del sistema de gestión que permita su cumplimiento; en la compañía minera Casapalca S.A., presentado en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión para optar el título profesional de Ingeniero de Minas, en cuya tesis se tuvo las siguientes conclusiones:

A lo largo del proceso de auditoría, el Sistema de Gestión Ambiental ha demostrado la conformidad general con los requisitos. Se evidenciaron herramientas que permitirán una gestión apropiada y eficaz en el logro de los objetivos.

Como resultado de la auditoria, se identificaron dos (02) fortalezas y áreas de mejora, las cuales han sido calificadas como: cinco (05) observaciones. El detalle se describe en el presente documento.

Se deja constancia que esta auditoría ha sido realizada con carácter aleatorio de modo que pueden existir desviaciones que durante la misma no se hayan detectado, lo cual no exime a la empresa de la responsabilidad y la verificación permanente del cumplimiento y una constante atención a las exigencias de la normativa aplicable.

## 2.2. Bases teóricas – científicas

### 2.2.1. Ubicación del proyecto de arborización

La relavera Ocroyoc, se encuentra ubicado a 5 Km al Oeste de la Ciudad de Cerro de Pasco, en el Centro Poblado de Quiulacocha, en el distrito de Simón Bolívar, cuya ubicación geográfica se detalla:

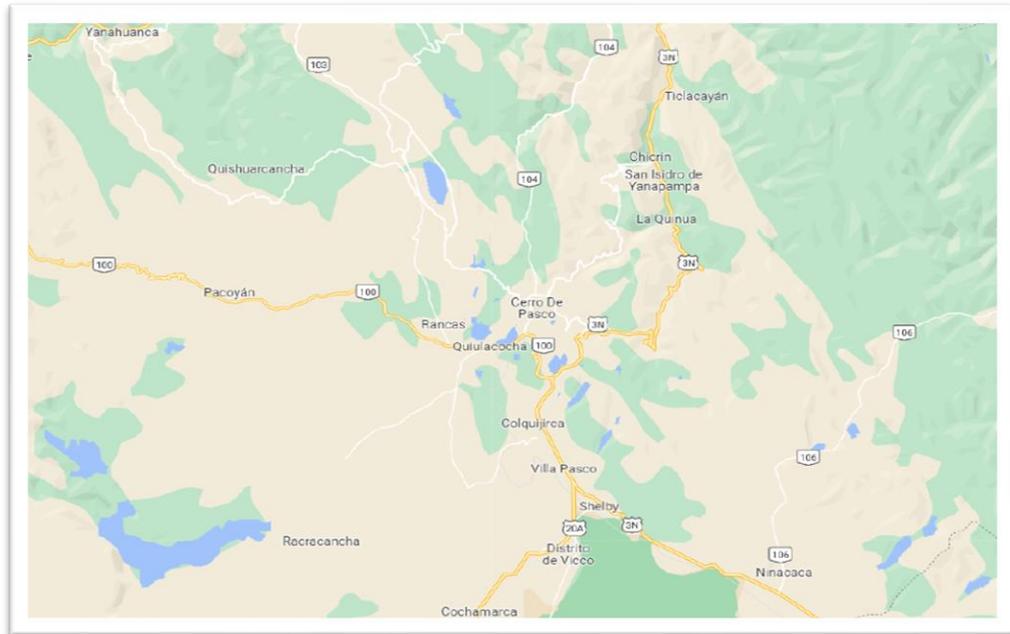
Distrito	:	Simon Bolivar
Provincia	:	Pasco
Región	:	Pasco
Ubigeo	:	190109
Latitud Sur	:	10° 42' 12.6" S (-10.70350141000)
Longitud Oeste	:	76° 17' 31.4" W (-76.29205716000)
Altitud	:	4248 m s. n. m.
Huso horario	:	UTC-5
En Facebook	:	Lugares

Fuente: <https://www.deperu.com/centros-poblados/quiulacocha-90916>

Para llegar al Centro Poblado de Quiulacocha se debe partir de la ciudad de Cerro de Pasco o también viniendo de Lima se puede llegar ingresando al Centro Poblado de Colquijirca y de allí a Quiulacocha.

Presentamos el mapa de ubicación geográfica de Quiulacocha:

**Figura 1**  
Vista Predeterminada



Fuente: <https://www.deperu.com/centros-poblados/quiulacocha-90916>

**Figura 2**  
Vista en Satélite



Fuente: <https://www.deperu.com/centros-poblados/quiulacocha-90916>

### **2.2.2. Arborización**

La arborización es el proceso de sembrar árboles en distintos tipos de terrenos. La arborización trae muchos beneficios ambientales:

- ✓ Genera oxígeno.
- ✓ Produce la fotosíntesis.
- ✓ Regula la temperatura.
- ✓ Amortigua el impacto negativo ante los fenómenos naturales.
- ✓ Estabiliza los taludes.
- ✓ Genera biodiversidad.

Arborizar ayuda a mantener el medio ambiente en condiciones óptimas y, por tanto, ayuda de manera significativa en la conservación de la naturaleza: “El arbolado urbano colabora con la mitigación del calentamiento global de manera directa e indirecta. De manera directa lo hace al capturar CO<sub>2</sub> y almacenarlo durante décadas e incluso siglos” (Nowak & Crane, 2002, citado en Molina-Prieto y Vargas-Gómez, 2012, p.46). La arborización en Cerro de Pasco es necesaria e indispensable no solamente porque va a permitir la estética de la ciudad ni tampoco para crear microclimas o coadyuvar a la mitigación del calentamiento global, por supuesto que estas consecuencias de la arborización son importantes, sino sobre todo porque va a permitir a no generar enfermedades producidas por los polvos de los relaves mineros. En el contexto cerreño la arborización adquiere un papel importante para mitigar el impacto de la minería en la salud de los habitantes de Cerro de Pasco, por lo que se convierte en un hecho de suma relevancia.

Pero no solamente se trata de arborizar, sino que la arborización debe ser bien planificada y sostenida en el tiempo, porque caso contrario de los muchos

árboles plantados pocos crecerían: “La falta de planeación en la implantación y mantenimiento de la arborización, a pesar de su importancia, se puede evidenciar en diversas ciudades colombianas y latinoamericanas, ocasionando problemas” (Agudelo, et al, s.f., p. 3).

### **2.2.3. Proceso de arborización en Quiulacocha**

El proceso de arborización en el Centro Poblado de Quiulacocha debe iniciarse en el lugar denominado Ocroyoc, ya que el lugar se ha convertido en el depósito de los relaves mineros, y se debe aprovechar dicho lugar para la forestación con los quinales ya que son árboles que se adaptan y se desarrollan en zonas altas como Quiulacocha. Al respecto hay una experiencia positiva emprendida en la unidad minera de Chicrín, donde se han plantado eucaliptos en zonas de relave con resultados positivos.

El área de Ocroyoc tiene aproximadamente unas 273 hectáreas. El área destinada para el sembrío es de 150 hectáreas donde la plantación de los árboles debe realizarse con el *Polylepis*, nombre científico del árbol denominado vulgarmente Queñua o Quinal, perteneciente a la familia Rosaceae, árbol que tiene la característica de prender en las zonas alto andinas del Perú, Ecuador, Bolivia y otros países de Latinoamérica. Para el efecto se detalla la inversión correspondiente:

$$N^{\circ} \text{ de quinales} = \frac{\text{Área del terreno (m}^2\text{)}}{\text{Dist. surco (m)} \times \text{Dist. planta (m)}}$$

$$N^{\circ} \text{ de quinales} = \frac{1500000 \text{ m}^2}{5 \text{ m} \times 4 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ de quinales} = 75000 \text{ arboles}$$

$$\text{Sacos de Fertilizante} = \frac{\text{Cant. de fertilizante por planta (kg)} \times \text{N}^\circ \text{ de quinales}}{\text{Cant. de urea por saco (kg/saco)}}$$

$$\text{Sacos de Fertilizante} = \frac{0.05 \text{ kg} \times 75000}{50 \text{ kg/saco}}$$

$$\text{Sacos de Fertilizante} = 75 \text{ sacos}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de insecticidas} = \frac{\text{Cant. de fertilizante por planta (kg)} \times \text{N}^\circ \text{ de quinales}}{\text{Cant. de urea por saco (kg/saco)}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de insecticidas} = \frac{0.05 \text{ kg} \times 75000}{50 \text{ kg/saco}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de insecticidas} = 75 \text{ sacos}$$

$$\text{Cant. alambre con púas} = \frac{\text{Perímetro del área (m)}}{\text{Metros del rollo de púas (m)}} \times 3$$

$$\text{Cant. alambre con púas} = \frac{5000 \text{ m}}{200 \text{ m}} \times 3$$

$$\text{Cant. alambre con púas} = 75 \text{ rollos}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de postes} = \frac{\text{Perímetro del área (m)}}{\text{Longitud entre poste (m)}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de postes} = \frac{5000 \text{ m}}{2.5 \text{ m}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de postes} = 2000 \text{ postes}$$

$$\text{Cantidad de plastico} = \frac{\text{Área del terreno (m}^2\text{)}}{\text{Longitud del plastico (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Cantidad de plastico} = \frac{5000 \text{ m}^2}{6 \text{ m} \times 50 \text{ m}}$$

$$\text{Cantidad de plastico} = 16.6 \text{ rollos}$$

$$\text{Cantidad de plastico} = 17 \text{ rollos}$$

**Tabla 1**

## Adquisición de insumos

N°	Actividad	Cantidad	Unidad	Inversión unitaria	Total
1	Adquisición de las plántulas (quinales)	75000	Queñual	1.00	S/ 75,000.00
2	Adquisición de fertilizantes	75	Saco	100.00	S/ 7,500.00
3	Adquisición de cal dolomita	75	Saco	120.00	S/ 9,000.00
4	Adquisición de insecticidas	1500	L.	45.00	S/ 67,500.00
5	Adquisición de Alambre púa calibre 12.5 x 200 m	75	Rollos	55.00	S/ 4,125.00
6	Adquisición de postes (listón de madera 2"x2")	2000	Postes	2.00	S/ 4,000.00
7	Adquisición de grapas 1+1/4	25	Kg.	6.00	S/ 150.00
8	Adquisición de plástico transparente de 6 x 50 m	15	Rollos	26.00	S/ 390.00
9	Adquisición de otros insumos	-	-	-	S/ 2,000.00
<b>Subtotal</b>					S/ 169,665.00

**Tabla 2**

## Mano de obra

N°	Actividad	Cantidad	Unidad	Inversión unitaria	Total
1	Limpieza del área de sembrío	10	3 Jornales	1500.00	S/ 15,000.00
2	Trazado y estaquillado	10	3 Jornales	1500.00	S/ 15,000.00
3	Ahoyado	15	4 Jornales	1500.00	S/ 22,500.00
4	Abonado de la tierra	15	4 Jornales	2000.00	S/ 30,000.00
5	Siembra	15	4 Jornales	2000.00	S/ 30,000.00
6	Resiembra	15	4 Jornales	1500.00	S/ 22,500.00
7	Cuidado y mantenimiento	5	120 jornales	2500.00	S/12,500.00
<b>Subtotal</b>					S/ 147,500.00

**Tabla 3**

## Asistencia técnica

N°	Actividad	Cantidad	Unidad	Inversión unitaria	Total
1	Contrato de ingenieros ambientales	2	120 labores profesionales	100.00	S/ 24,000.00
2	Consulta a especialistas en el sembrío	2	80 labores profesionales	80.00	S/ 12,800.00
<b>Subtotal</b>					S/ 36,800.00

**Tabla 4**

## Transporte

N°	Actividad	Cantidad	Unidad	Inversión unitaria	Total
1	Traslado de las plántulas	1	Movilidad	80.00	S/ 80.00
2	Traslado de los materiales	1	Movilidad	80.00	S/ 80.00
3	Traslado de los trabajadores	3	Movilidad	80.00	S/ 240.00
<b>Subtotal</b>					S/ 400.00

**Tabla 5**

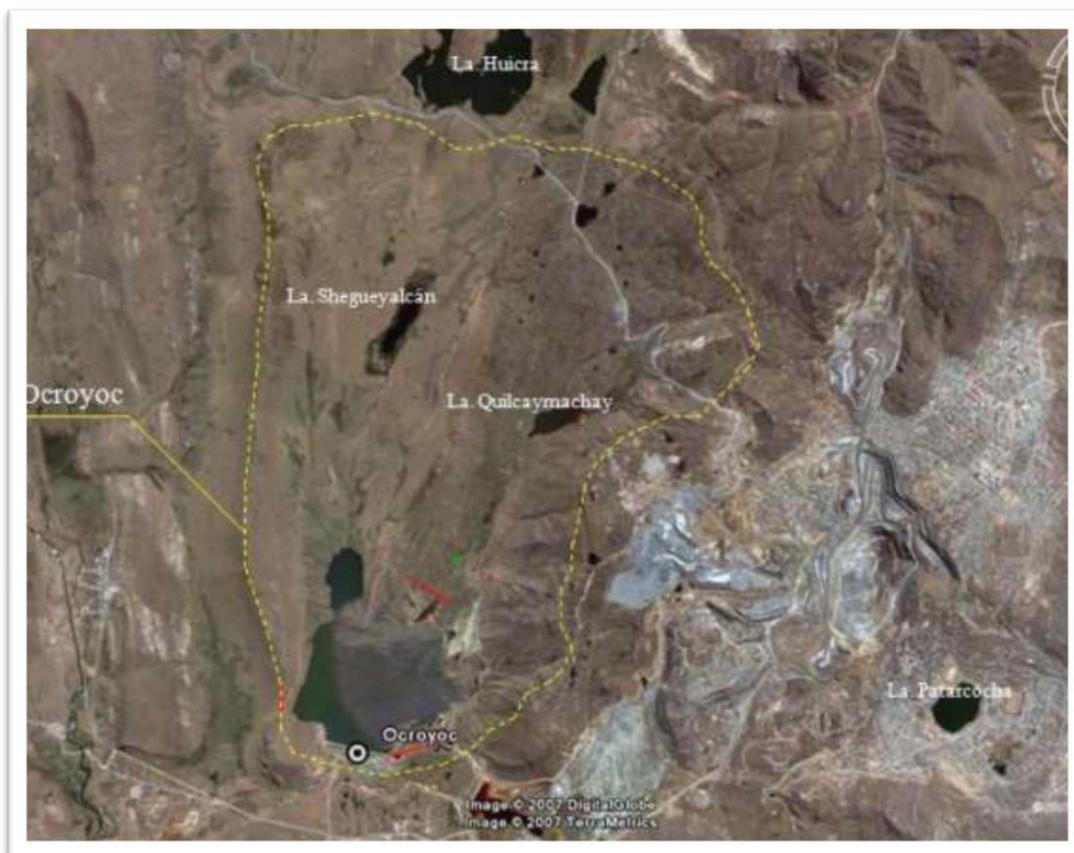
## Costos Totales

N°	Actividad	Subtotal
1	Adquisición de insumos	S/ 169,665.00
2	Mano de Obra	S/ 147,500.00
3	Asistencia técnica	S/ 36,800.00
4	Transporte	S/ 400.00
<b>Total</b>		S/ 354,365.00

El relave de Ocroyoc se encuentra ubicado en el Centro Poblado de Quiulacocha donde se realizará el proceso de arborización:

**Figura 3**

Ubicación del Proceso de arborización



Fuente: UEA Cerro de Pasco – Volcan Compañía Minera S.A.A

#### **2.2.4. Estudio y análisis de suelo**

El estudio del suelo es fundamental para la arborización, por lo que es necesario el aporte técnico de ingenieros ambientales y de especialistas. Asimismo, se debe tener en cuenta la acidez química del relave del suelo a fin de incorporar la tierra negra (preparada) y el humus en cantidades necesarias para el sembrío. El estudio del suelo debe indicar la cantidad de contaminantes que contenga el pH para que se pueda tomar las medidas correctivas necesarias, como disminuir la cantidad de metales contaminantes (cobre, plomo, zinc, etc.).

El análisis físico-químico y el granulométrico del suelo de relaves ayudan a concentrar la cantidad de tierra preparada para el sembrío.

**Figura 4**

Queñual, árbol que se siembra y adapta en zonas frías como Cerro de Pasco y Quiulacocha.



### 2.2.5. Beneficios de la arborización

**Tabla 6**

Beneficios de la Arborización

Nº	Beneficios	Descripción
1	Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emisión de compuestos orgánicos volátiles.</li> <li>✓ Regulación de la temperatura.</li> <li>✓ Captura del carbono.</li> <li>✓ Generación de oxígeno.</li> <li>✓ Recuperación de suelos.</li> <li>✓ Recuperación del relave de Ocroyoc.</li> <li>✓ Biodiversidad</li> <li>✓ Paisaje verde</li> </ul>
2	Sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conciencia ecológica</li> <li>✓ Identidad comunal</li> <li>✓ Apuesta por la lucha contra el cambio climático.</li> </ul>
3	Salubres	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La generación de oxígeno ayuda a tener una mejor salud.</li> </ul>

### **2.2.6. Contaminación minera en el Perú**

Sin duda la minería es una actividad que aporta dividendos económicos a la economía de los países entre ellos el Perú, es uno de los más importantes motores económicos que genera empleo de manera directa e indirecta ya que permite el abastecimiento de materias primas, de infraestructura, de transporte, etc.; comprando al mercado interno un serie de materiales, sin embargo, muchas empresas mineras en vez de sostener este proceso contaminan el medio ambiente del entorno donde operan, generando daños irreparables a la naturaleza, al respecto el Estado peruano ha dictado normas, pero que en la realidad se convierten letra muerta ya que, no todas las empresas por supuesto, algunas mineras no cumplen con el ordenamiento legal, generando un mal manejo del control del trabajo minero y por lo tanto, contaminando el medio ambiente. Esta situación genera conflictos sociales ya que la contaminación puede ser enorme al contaminar el suelo, el agua, el aire, los ecosistemas; y remediar estos daños puede generar inmensos costos económicos.

(Twerefou, 2009). Y según la CEPAL (2015): siendo la minería uno de los sectores que en ALC atrae más inversión extranjera directa, también es una de las actividades que mayores impactos produce sobre el ambiente, generando cinco veces más de emisiones de gases efecto invernadero por dólar de producción, que el promedio de los otros sectores económicos, dejando pasivos ambientales. (citado en Viana, 2018, p. 618). La información que transmite la CEPAL es preocupante y peor aún si no se toma las medidas correctivas. La minería en el Perú es un boom que debe convertirse en uno de los pilares del desarrollo del país, para ello es necesario que mejore su política ambiental, porque si las mineras no

buscan conjuntamente con el Estado y la población soluciones podría ocurrir serios problemas sociales, tal como lo sostiene Manrique y Sanborn (2021):

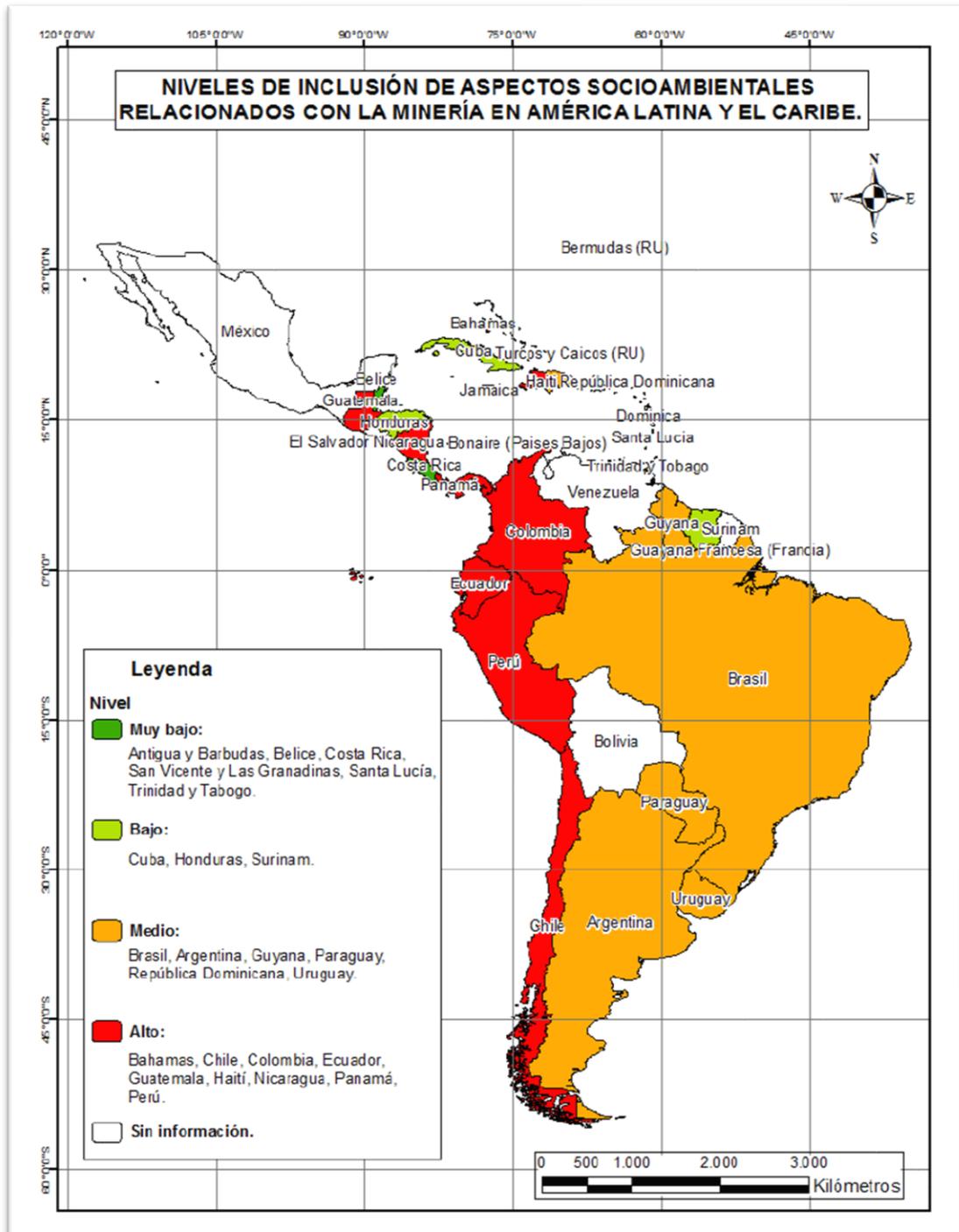
*Este renovado interés en la minería en el siglo XXI en sus diversos aspectos económicos, sociales y ambientales está asociado a los cambios profundos en el sector y a sus múltiples impactos en nuestro país. Las reformas de la década de 1990 eliminaron a las empresas estatales y promovieron la inversión privada y extranjera, resultando en cambios dramáticos en la estructura de propiedad y en una acelerada expansión geográfica de la minería a nivel nacional. Esta expansión contribuyó al notable crecimiento económico peruano y ha llegado a aportar el 13% del PBI entre 1995 y 2015, además de representar más del 75% del valor total de exportaciones entre 2002 y 2015 (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Osinergmin, 2017). Hoy el Perú se encuentra entre los principales productores mundiales de cobre, plomo, zinc, estaño, plata y oro. Y mientras la minería estuvo concentrada en regiones del centro y sur del país antes de la década de 1990, con estos cambios, las regiones del norte, debido a su enorme riqueza mineralógica, también se han convertido en un creciente foco de atracción para la minería transnacional. Esta transformación y la expansión territorial de la minería en el país ha venido acompañada de mayores riesgos ambientales y conflictos sociales. Las tensiones alrededor de las actividades mineras se concentran en lo que la Defensoría del Pueblo denomina como «conflictos socioambientales», los cuales involucran enfrentamientos entre la población local y las empresas que operan en los territorios que ella ocupa, incluyendo disputas sobre tierras, agua,*

*medios de transporte y contaminación. Este tipo de conflictos – muy distintos de los laborales– ha pasado de representar alrededor del 48% del total de conflictos sociales registrados por la Defensoría en 2008 a más del 65% en 2019 (Defensoría del Pueblo, 2008, 2019). (pp.7-8).*

Es urgente adoptar medidas con el propósito de evitar la contaminación ambiental y los conflictos sociales en los lugares de explotación minera, las soluciones técnicas y ambientales existen, pero al parecer no hay voluntad ni del Estado ni por parte de las empresas mineras por buscar la solución. Las medidas preventivas y no el ex post facto son las que deberían implementarse teniendo en cuenta que el Perú es uno de los países mineros con mayores índices de contaminación minera en comparación con otros países mineros de la región, pese a que las empresas presentan sus planes socioambientales, tal como se puede observar en la siguiente figura:

**Figura 5**

Niveles de inclusión de aspectos socioambientales relacionados con la minería en América Latina y el Caribe



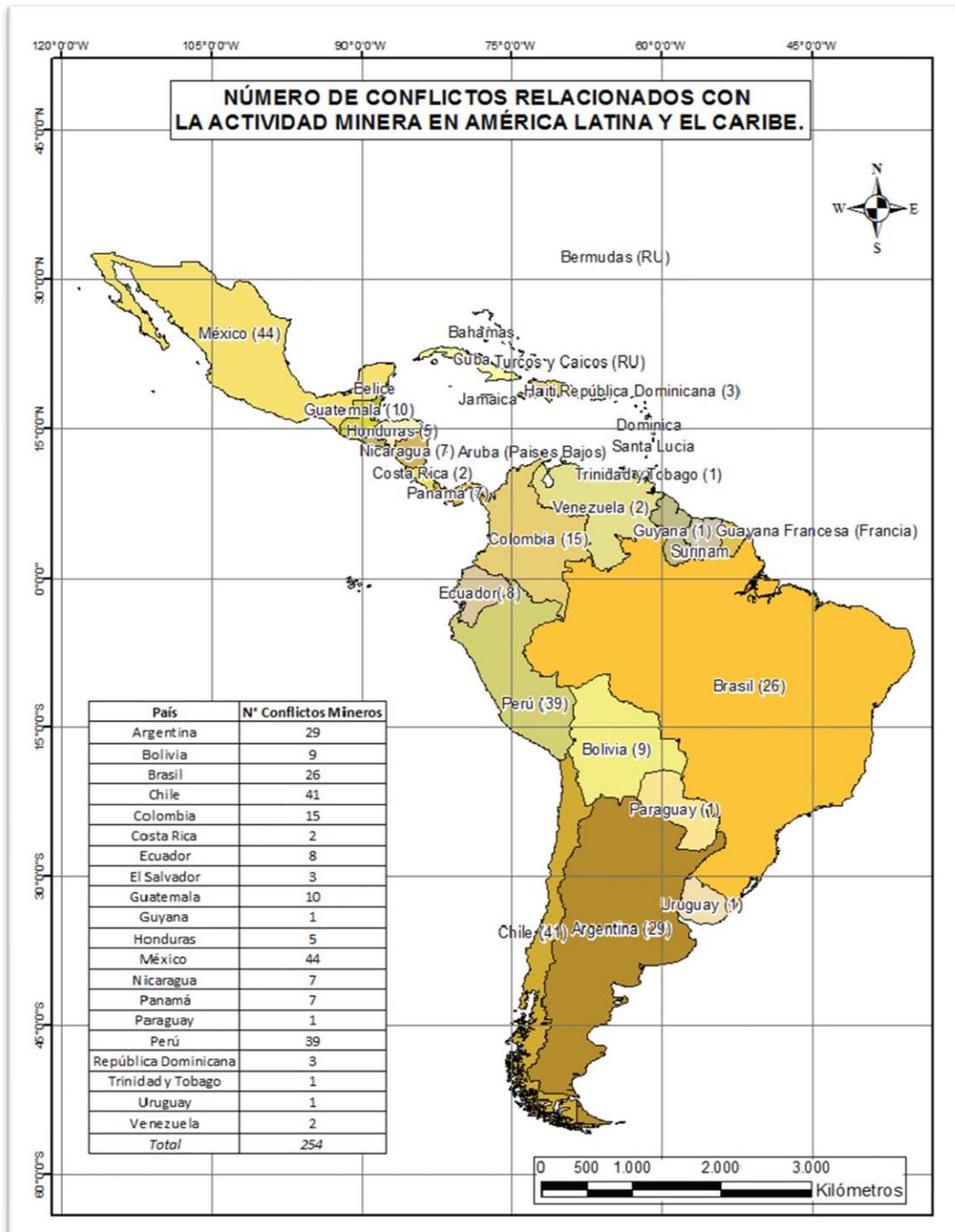
Fuente: (Viana, 2018)

La contaminación ambiental producida por la minería genera Pasivos Ambientales Mineros conocidos como PAM. Los PAM causan serios daños a la

naturaleza lo que genera conflictos con la población, tal como se observa en la siguiente figura:

**Figura 6**

Número de conflictos relacionados con la actividad minera en América Latina y El Caribe



Fuente: Viana, 2018

### **2.2.7. Normas de Evaluación de Impacto Ambiental en el Perú**

- ✓ Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- ✓ Resolución Ministerial N° 157-2011- MINAM, Primera actualización del listado de inclusión de los proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ✓ Resolución Ministerial N° 239-2010-MINAM, Disposiciones para la revisión aleatoria de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) aprobados por las autoridades competentes.
- ✓ Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- ✓ Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales.
- ✓ Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

Es sorprendente que el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería aprobada por el Decreto Supremo N° 014-92-EM, no contemple el cuidado del medio ambiente por impacto de la minería y mucho menos especifica algún tipo de sanción a las empresas mineras que contaminan los ecosistemas. Este hecho es gravísimo porque si la propia ley minera no contempla la preservación del medio ambiente quien lo hará. No se trata de emitir normas transversales que cubran este vacío, sino de que la ley de minería sea la promotora de la preservación de la naturaleza y que el trabajo minero pueda ser compatible con el cuidado ambiental.

### 2.2.8. Medio ambiente

El medio ambiente se relaciona con el suelo, el aire, los bosques, las montañas, la temperatura, el mar, los ríos, las lagunas, los valles, los microorganismos, la flora y fauna que rodea al mundo. Para Edgar González (1999) el medio ambiente viene a ser los factores vivos y no vivos que rodean al ser humano y que lo afectan de manera directa. (p.1). El medio ambiente es el espacio físico en donde los seres humanos se desenvuelven de manera natural y sin este espacio no sería posible la vida, por lo que es necesario que la humanidad preserve y cuide el medio ambiente en la que vive:

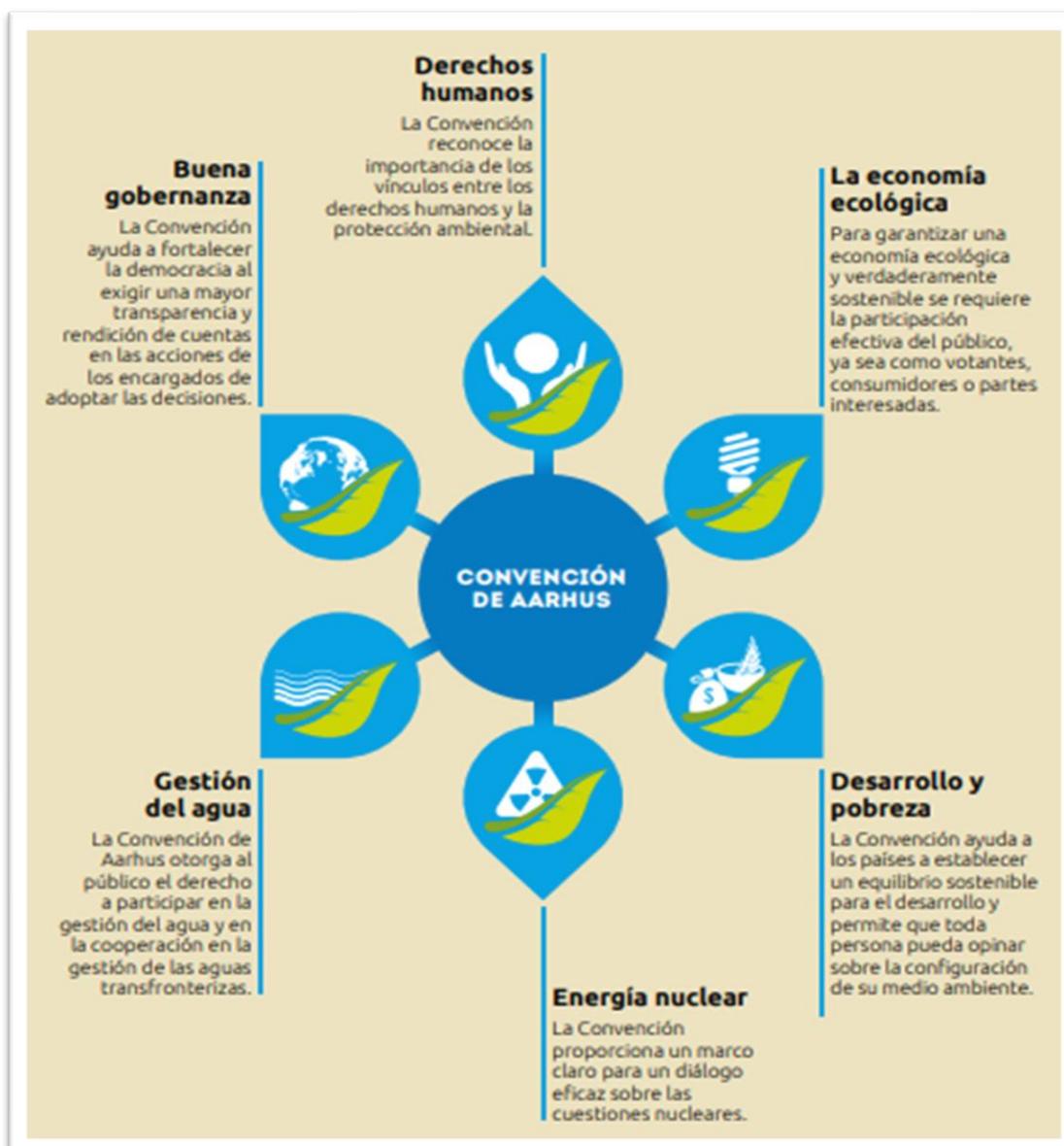
*A menudo no pensamos en el medio ambiente o bien suponemos que permanecerá tal como es ahora. Sin embargo, nuestro medio ambiente está cambiando continuamente: se construyen nuevas autopistas, así como nuevos aeropuertos, puertos y plantas de tratamiento de aguas residuales a fin de mantenerse al nivel de evolución de las ciudades. La agricultura y la producción de alimentos es cada vez más intensiva y algunas veces crean riesgos ambientales. Todos estos cambios y evoluciones tienen repercusiones sobre nuestro medio ambiente natural. Las tierras se despejan o se destinan a la agricultura. Cada vez se exploran o se extraen más fuentes de energía y recursos naturales. Además, los residuos y las emisiones creados por todas estas actividades deben ser tratados de manera segura. (Naciones Unidas, 2014, p.5).*

Como se sostiene en el informe de las Naciones Unidas se cree que el medio ambiente es inmutable y que siempre seguirá. Somos una especie de ciegos porque no queremos ver cómo el medio ambiente, además de los desastres naturales, la mano del hombre viene destruyéndola, el medio ambiente que es

nuestro hábitat se va destruyendo a través de distintas prácticas negativas como la mala minería que contamina la naturaleza, por lo que en el Perú urge se adopten medidas para hacerle frente a las acciones de la mala práctica minera, y a la vez el Estado peruano debe asumir algunos compromisos del Convenio Internacional de Aarhus firmado en 1998 y vigente desde el 2001 en la que se persigue la conservación del medio ambiente:

**Figura 7**

Influencia sobre cuestiones globales fundamentales



Fuente: Comisión Económica de las Naciones Unidas Para Europa

### 2.2.9. Relaves mineros e impacto ambiental

La acción minera durante su proceso extractivo de los minerales deja residuos que afectan al medio ambiente, estos residuos son de varias clases, una de ellas son los relaves que al ser partículas de minerales que el agua arrastra se transforman en una especie de barro que se acumulan dentro de la mina y que al ser desechos son transportados al exterior formando en muchos casos cerros de relaves como es el caso de Cerro de Pasco en donde se observa los cerros de relaves en Paragsha y Quiulacocha que constituyen un peligro para la salud de los pobladores cerreños. “Los relaves son transportados utilizando diversas formas hasta los lugares donde son vertidos; originalmente se hacían en riachuelos, ríos, lagos y océanos generando un gran impacto ambiental” (Carhuamaca, 2018, p.32). A la vez Carhuamaca afirma:

El lodo del relave lo constituye una serie de elementos y/o compuestos químicos resultantes o utilizados en las actividades del proceso minero, como se verá a continuación, los que son señalados también como potenciales contaminantes hídricos:

- ✓ Ácidos.
- ✓ Metales en su forma de iones tales como Cobre, Plomo, Zinc, Níquel, Fierro, Arsénico, Cadmio, Cianuro de Sodio (en la minería aurífera).
- ✓ Reactivos químicos: Ácidos ( $H_2SO_4$ , Ácido Sulfúrico).
- ✓ Alcalisis.
- ✓ Espumas y colectores.
- ✓ Modificadores como: Cianuro de Sodio NaCN, Sulfato de Sodio  $Na_2SO_3$ .
- ✓ Floculantes y Coagulantes como sales de Aluminio y Fierro.
- ✓ Compuestos de Nitrógeno, provenientes de las voladuras (dinamitaje).

- ✓ Aceites y Petróleo usado en la lubricación y combustible.
- ✓ Sólidos suspendidos, provenientes del agua de la mina, afluentes, otros (p.31).

Los relaves mineros cuando no son bien tratados y manejados causan daños al ecosistema de los pueblos y afecta la salud originando en algunos casos hasta la muerte. “Como tales, su deficiente e irresponsable manejo suele generar altos riesgos que, no pocas veces, derivan en impactos acumulados de larga duración (como son los impactos mineros acontecidos en Cerro de Pasco, derivados de los pasivos ambientales de la antigua minería); o aquellos de factura reciente”. (Carhuamaca, 2028, p. 35).

La peligrosidad de los relaves mineros se origina en el mal manejo que se hace de los relaves desde su recolección y posterior traslado, su toxicidad es alta porque sus componentes como el arsénico, cadmio. Cobre, plomo, mercurio, selenio y zinc; son mortalmente peligrosos, produciéndose enfermedades graves como la silicosis, la neumonía y el cáncer afectando las condiciones de vida de los habitantes próximos a los relaves. (López et al., 2005, citado en Kukoc-Paz, 2020).

Los relaves mineros que se encuentran depositados en el barrio de Paragsha, Champamarca y el Centro Poblado de Quiulacocha depositados por muchos años cerca de las viviendas de la población son causantes de que el plomo convertido en polvo se esparce en las viviendas de los pobladores cerreños y produzca enfermedades mortales como el plomo en le sangre.

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Arborización**

Es el proceso del sembrío de árboles en una determinada zona geográfica.

### **2.3.2. Contaminación ambiental**

Para Araujo (2010) la contaminación ambiental se relaciona con las actividades humanas y los fenómenos naturales en las que la mano del hombre destruye los recursos naturales básicos como el aire, el suelo y el agua, y la contaminación es un factor determinante en la salud de los seres humanos.

### **2.3.3. Contaminación minera**

La actividad minera en algunos casos trae consigo contaminación del agua y los suelos perjudicando la calidad de vida y sobre todo la salud de los pobladores.

### **2.3.4. Ecosistema**

Según el Diccionario de la lengua española (2014) el ecosistema es la “comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente”.

### **2.3.5. Medio ambiente**

En el Diccionario de la lengua española (2014) encontramos la definición de medio ambiente como “conjunto de circunstancias exteriores a un ser vivo).

### **2.3.6. Minería**

Para el Diccionario de la lengua española (2014) minería es el trabajo que se realiza en las minas.

### **2.3.7. Pasivos ambientales mineros**

Los pasivos ambientales mineros son el resultado de un mal procedimiento en el cierre de las minas lo que origina residuos contaminantes producidos por las operaciones mineras. Estos residuos se encuentran abandonadas constituyéndose en peligro para la salud humana.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

- ✓ La arborización en los pasivos mineros impacta significativamente en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- ✓ La arborización en los pasivos mineros de relaves impacta significativamente en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.
- ✓ La arborización en los pasivos mineros de suelos contaminados impacta significativamente en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable independiente:**

Arborización en pasivos ambientales

### **2.5.2. Variable dependiente:**

Preservación del medio ambiente.

## **2.6. Definición operacional de variables e indicadores**

**Tabla 7**

Operacionalización de variables e indicadores

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>INDEPENDIENTE</b> <b>Arborización en pasivos ambientales</b>	Arborización	Selección del tipo de árboles de plantar.
	Pasivos mineros	Proceso de plantar árboles
<b>DEPENDIENTE</b> <b>Preservación del medio ambiente</b>	Medio Ambiente	Contexto natural de Quiulacochoa
	Ecosistema	Factores bióticos y abióticos
	Preservación del Medio Ambiente	Cuida del medio ambiente de Quiulacochoa

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación es de tipo aplicada-descriptiva, es aplicada ya que puede ser utilizada por las empresas mineras y los pobladores no solo del Centro Poblado de Quiulacocha, sino también por otros pobladores en donde se desarrollan trabajo minero. La investigación puede ser utilizada como modelo para comprender el problema de la contaminación minera y como este si no se tienen los cuidados del caso pueden contaminar dejando pasivos mineros y de esta manera se pueda evitar los problemas de contaminación descrito. He ahí la importancia de la investigación aplicada. Al respecto Muntané (2010) dice que “Investigación aplicada: También recibe el nombre de práctica o empírica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren” (p. 221).

Es de tipo descriptiva porque describe la situación de arborización en los pasivos mineros en el Centro Poblado de Quiulacocha. Describe los fenómenos que se presentan en la investigación, tal como lo afirma Hernández, et al. (2006):

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades” (p. 102).

### **3.2. Nivel de investigación**

El nivel de la investigación es básico ya que incrementa los conocimientos existentes sobre arborización. Para Muntané (2010) la investigación básica también “Se denomina investigación pura, teórica o dogmática. Se caracteriza porque se origina en un marco teórico y permanece en él. El objetivo es incrementar los conocimientos científicos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico”. (p.221). Teniendo como parámetro las características del nivel básico se realizó la presente investigación.

### **3.3. Métodos de investigación**

El método de investigación se refiere a la manera de alcanzar un objetivo para lo cual se planifica y organiza una serie de actividades, y es así que para la investigación empleamos el método científico con el propósito de generar conocimientos en el campo del sector minero.

Según Castán (s.f.) el método científico tiene dos pilares en la que se sustenta:

*El método científico está basado en dos pilares, la reproducibilidad, es decir, la capacidad de repetir un determinado experimento, en cualquier lugar y por cualquier persona y la refutabilidad, toda proposición científica tiene que ser susceptible de ser falsada o refutada (falsacionismo). Esto implica que, si se diseñan experimentos, y dan resultados distintos a los predichos, negarían la hipótesis puesta a prueba. (p.2).*

Desde lo señalado por Castán los resultados obtenidos en una investigación pueden generalizarse o refutarse, ello dependerá de los resultados obtenidos. Fenómeno a la que es susceptible la presente investigación.

### 3.4. Diseño de investigación

La investigación se ha desarrollado dentro de los parámetros de la investigación no experimental, por lo que el diseño es el transeccional: “Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.208). Y cuyo esquema es el siguiente:



**En donde:**

- X= Causa
- Y =Efecto

### 3.5. Población y muestra

La población está constituida por los habitantes del Centro Poblado de Quiulacocho que de acuerdo con el censo del 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018) son 897 pobladores. Y de acuerdo con las características de la investigación la muestra es de tipo probabilístico, para Hernández et al. (2006) en las muestras probabilísticas “todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos” (p. 240-241). En tal sentido, se ha seleccionado la muestra probabilística. De esta población se determinó la muestra correspondiente de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

**En donde:**

- $n$  = Tamaño de la muestra
- $N$  = Total de la población = 897
- $Z$  = Nivel de confianza = 95% = 1.96
- $p$  = Probabilidad que ocurra el evento = 0.5%
- $q$  = Proporción que no ocurra el evento  $(1 - p) = 100 - 50 = 0.5\%$
- $d$  = Probabilidad de error = 0.5%

$$n = \frac{897 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.5^2 \times (897 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{861.48}{12}$$

$$n = 71$$

Por lo tanto, la muestra está confirmada por 71 pobladores del Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar de la provincia de Pasco.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la investigación fueron:

✓ **La entrevista**

Se aplicó la respectiva entrevista a los pobladores del Centro Poblado de Quiulacocha.

✓ **El análisis documental**

El análisis documental coadyuva a analizar documentos dentro del proceso de las investigaciones ya que posibilita el análisis de la información sobre determinados temas que se relacionan con el tema de la investigación. Para Castillo (s.f.) el análisis documental es un conjunto de actividades que permiten

generar nuevas interpretaciones para encaminar un nuevo conocimiento que será utilizado dentro de la investigación.

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Las técnicas utilizadas en la investigación fueron la tabulación de la información obtenida, la elaboración de las tablas y gráficos estadísticos circulares. Cuyos resultados fueron interpretados de acuerdo con los procedimientos que la estadística inferencial lo exige, Asimismo, se arribó a las conclusiones que la investigación permitió realizar. La tabulación arrojó los resultados de la investigación, resultados que se muestran en el capítulo de resultados.

### **3.8. Tratamiento estadístico**

El procesamiento estadístico como una serie de pasos que el investigador realiza para obtener resultados a través de los medios informáticos pertinentes con la finalidad de arribar a conclusiones.

#### **✓ Cuestionario**

Para la investigación se aplicó el cuestionario que contiene once preguntas, cuyas respuestas son dicotómicas (sí/no). La misma que se fue el soporte para la obtención de la información que luego fue procesado estadísticamente. El cuestionario está relacionado con las variables de estudio que se adjunta como evidencia en los anexos de la presente investigación.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

Las investigaciones en los distintos campos del conocimiento humano requieren de la metodología adecuada y por consiguiente del empleo de estrategias que los investigadores planifican y organizan dentro del proceso de la investigación.

En la presente investigación se planificó el trabajo de campo, por lo que después de revisar la teoría se procedió a la elaboración del instrumento de investigación la que se aplicó a los pobladores del Centro Poblado de Quiulacocho para lo cual visitamos en dos oportunidades Quiulacocho lugar donde aplicamos el instrumento, previo a ello se explicó a los habitantes el motivo de la visita y el objetivo de la investigación.

El trabajo de campo in situ ayuda a la recolección de los datos y el análisis de las fuentes en la que se soporta la investigación.

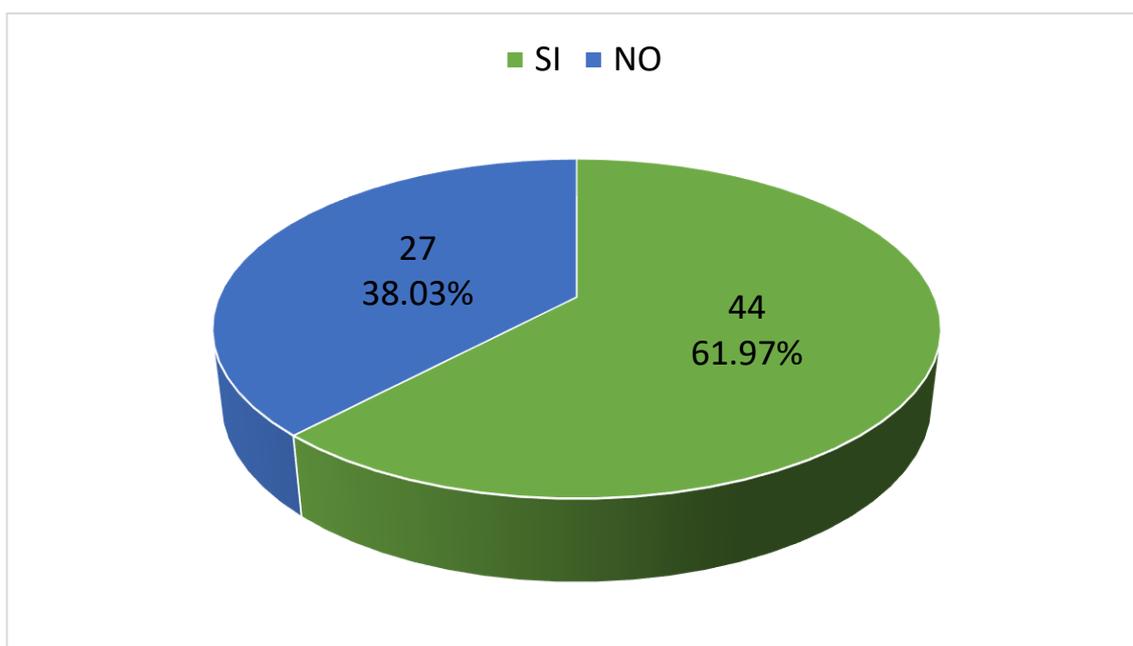
#### 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

Recogida la información se realizó las operaciones pertinentes en las que se analizó los datos obtenidos que a continuación se presenta:

**Tabla 8**

¿Usted conoce que sembrar árboles produce oxígeno puro?

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	44	62,0	62,0	62,0
NO	27	38,0	38,0	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



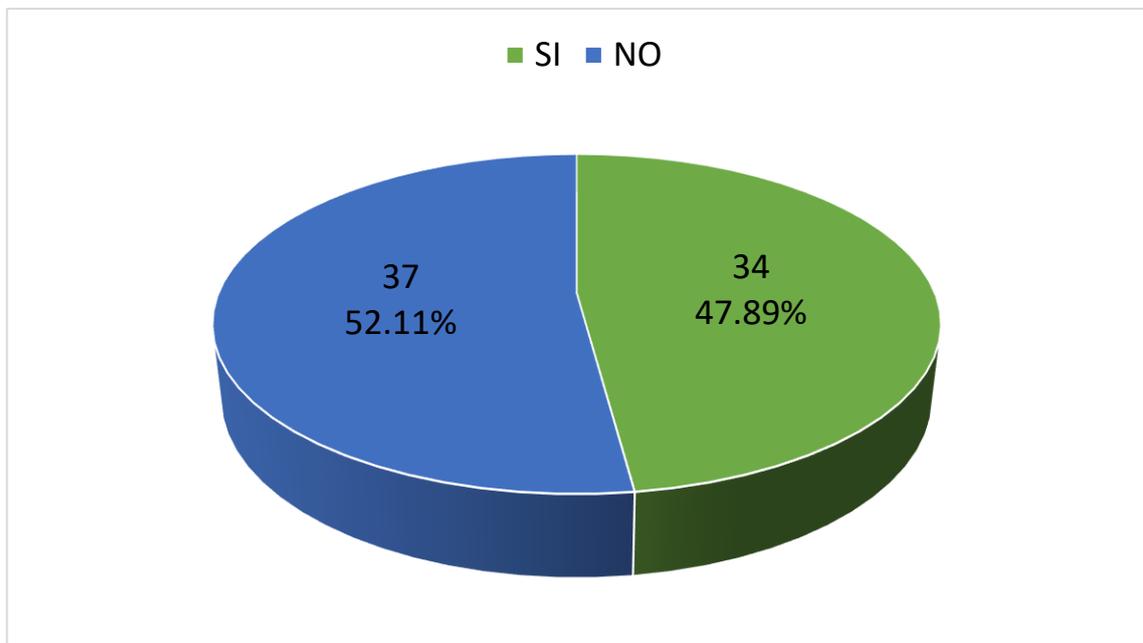
#### **Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 44 pobladores que representan el 61.97% respondieron conocen que sembrar árboles produce oxígeno, y 27 pobladores que representan el 38.03% respondieron que no conocen que sembrar árboles produce oxígeno. Por lo que para la mayoría de los habitantes es importante el sembrío de árboles.

**Tabla 9**

¿Usted conoce que sembrar árboles mitiga los efectos del cambio climático?

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	34	47,9	47,9	47,9
NO	37	52,1	5,1	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



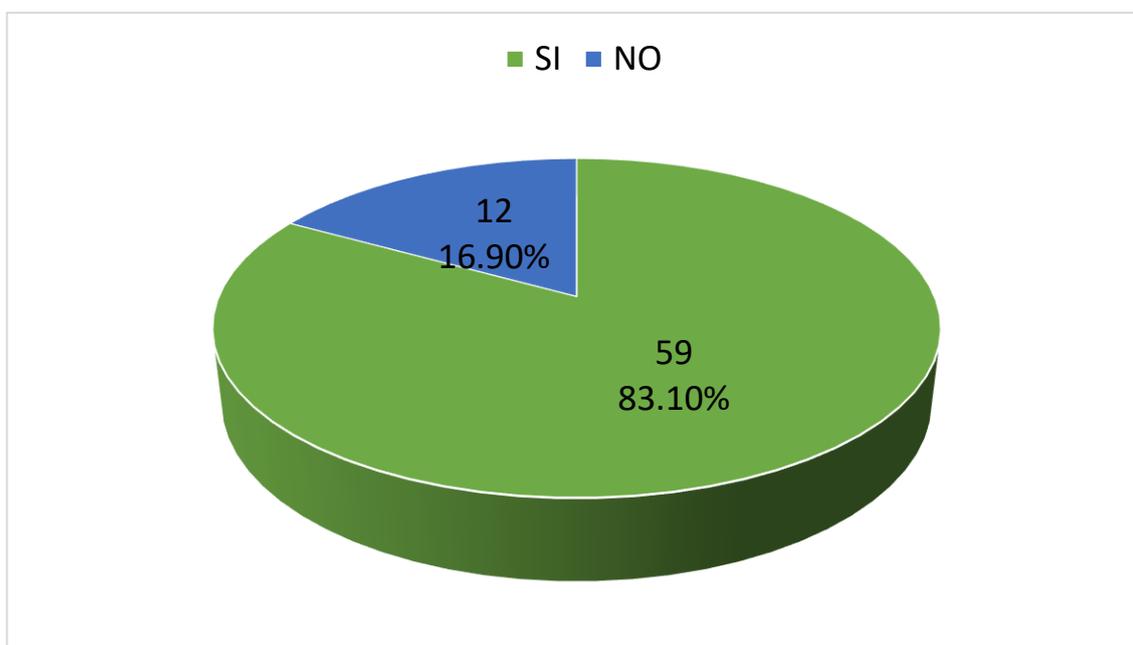
### **Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 37 pobladores que representan el 52.11% respondieron que no conocen que sembrar árboles mitiga los efectos del cambio climático, y 34 pobladores que representan el 47.89% respondieron que si conocen que sembrar árboles mitiga los efectos del cambio climático. Por lo que para la mayoría de los habitantes sembrar árboles mitigan los efectos del cambio climático.

**Tabla 10**

¿Cree usted que la arborización del Centro Poblado de Quiulacocha tendría efectos positivos en la salud de la población de Quiulacocha?

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	59	83,1	83,1	83,1
NO	12	16,9	16,9	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



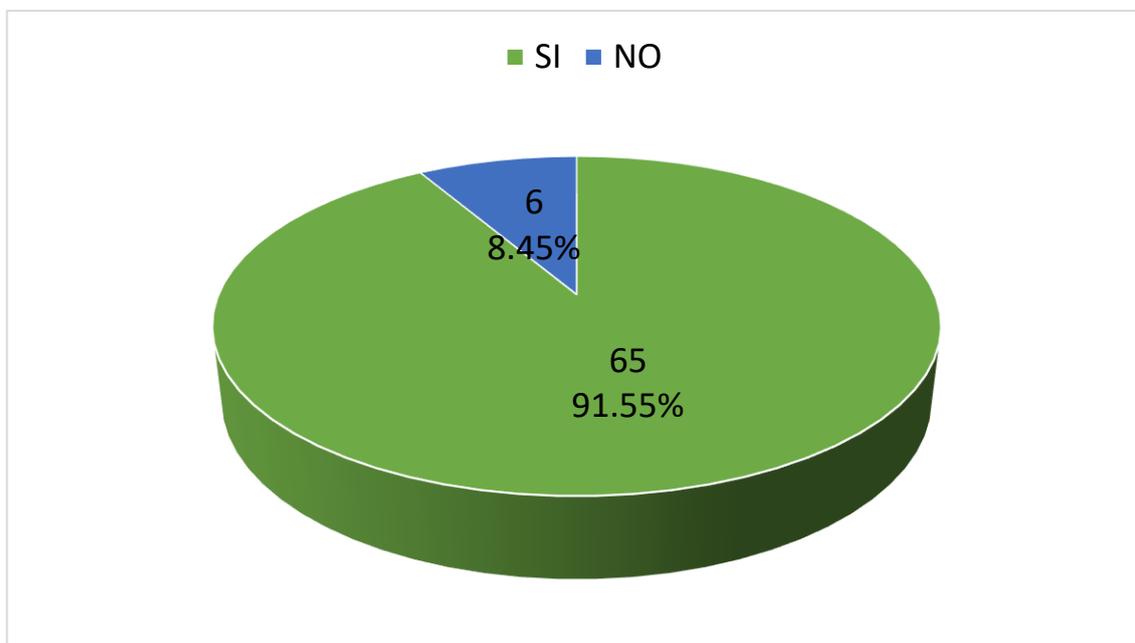
### **Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 59 pobladores que representan el 87.10% respondieron que la arborización del Centro Poblado de Quiulacocha tendría efectos positivos en la salud de la población de sus pobladores, y 12 pobladores que representan el 16.90% respondieron que la arborización del Centro Poblado de Quiulacocha no tendría efectos positivos en la salud de la población de sus pobladores. Por lo que para la mayoría de los habitantes la arborización tendría efectos positivos en su salud.

**Tabla 11**

¿Le gustaría que se sembrara árboles en los pasivos mineros en Quiulacochoa?

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	65	91,5	91,5	91,5
NO	6	8,5	8,5	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



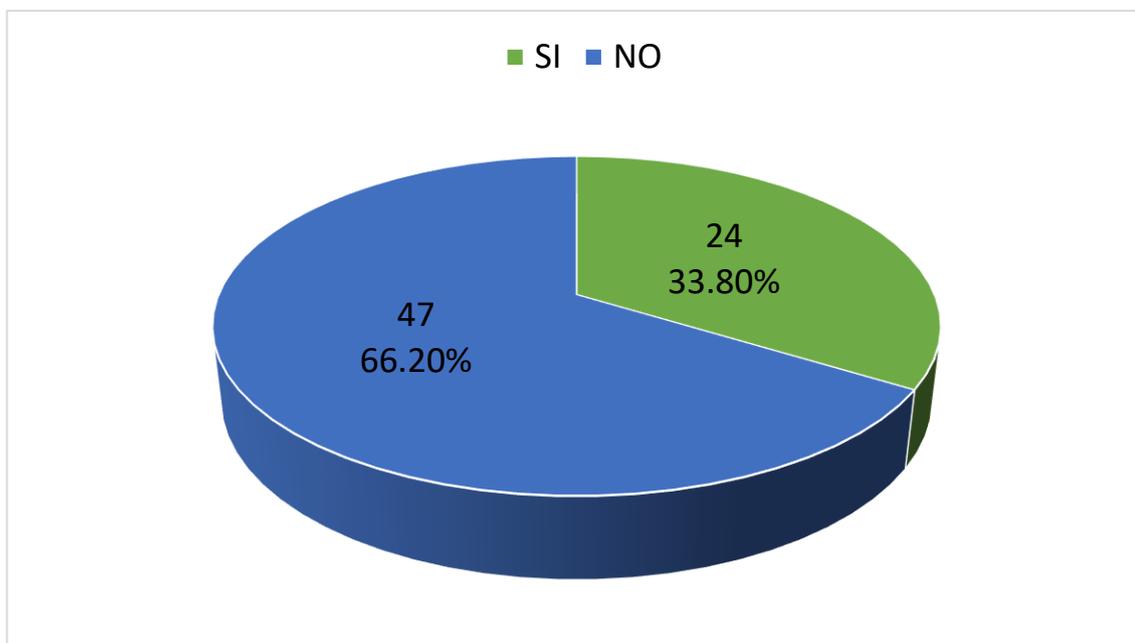
### **Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 65 pobladores que representan el 91.55% respondieron les gustaría que se sembrara árboles en los pasivos mineros en Quiulacochoa, y pobladores que representan el 8.45% respondieron que no les gustaría que se sembrara árboles en los pasivos mineros. Por lo que para la mayoría de los habitantes está de acuerdo en la siembra de árboles en pasivos mineros.

**Tabla 12**

¿Usted tiene conocimiento de lo que es un pasivo minero?

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	24	33,8	33,8	33,8
NO	47	66,2	66,2	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



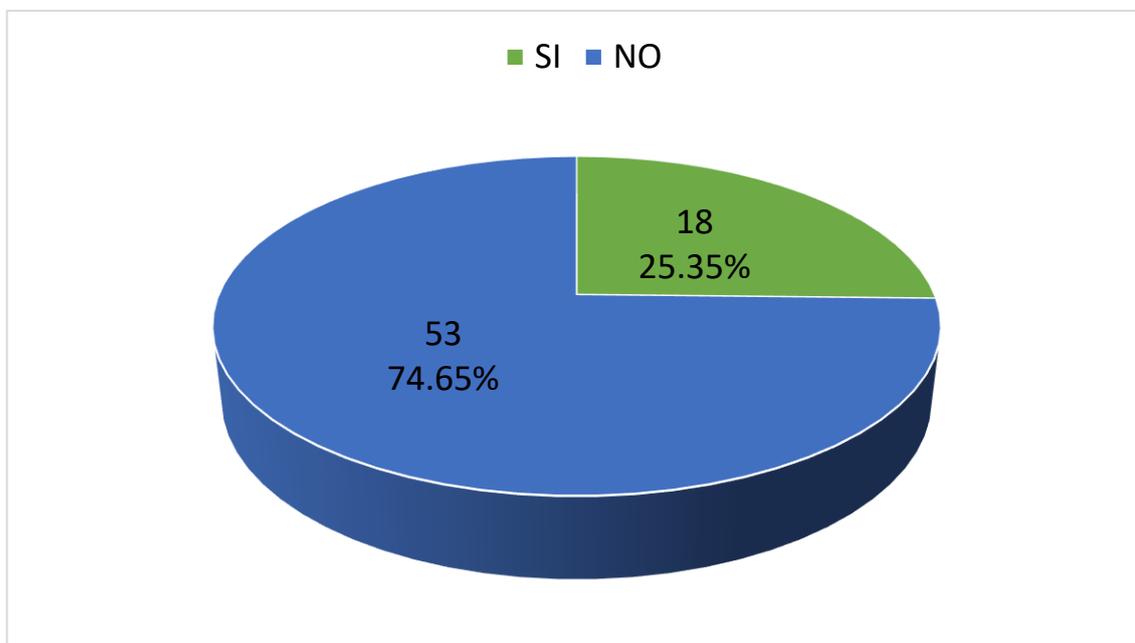
**Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 47 pobladores que representan el 66.20% respondieron que no tienen conocimiento de lo que es un pasivo minero, y 24 pobladores que representan el 33.80% respondieron que tienen conocimiento de lo que es un pasivo minero. Por lo que la mayoría de los habitantes no conocen lo que es un pasivo minero.

**Tabla 13**

Sabía usted que la ley N° 28271, regula los pasivos ambientales de la actividad minera

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	18	25,4	25,4	25,4
NO	53	74,6	74,6	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



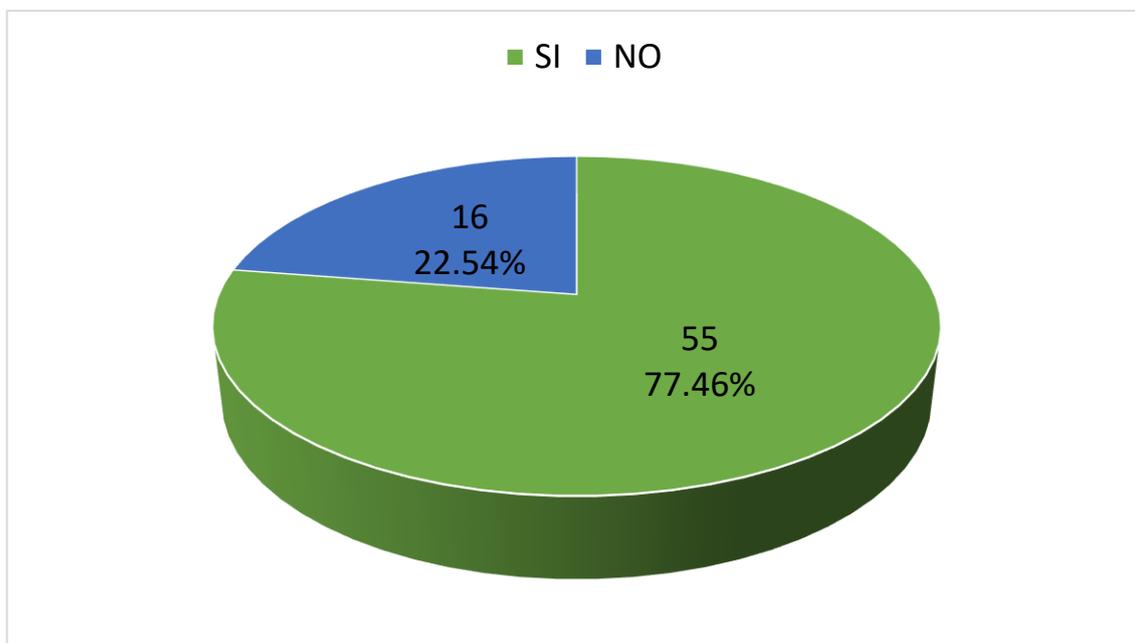
**Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 53 pobladores que representan el 74.65% respondieron que no saben que la ley N° 28271 regula los pasivos ambientales de la actividad minera, y 18 pobladores que representan el 25.35% respondieron que si saben usted que la ley N° 28271 regula los pasivos ambientales de la actividad minera con. Por lo que la mayoría de habitantes no saben que la ley N°28271 regula los pasivos ambientales de la actividad minera.

**Tabla 14**

¿La contaminación ambiental es un problema en Quiulacochoa?

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	55	77,5	77,5	77,5
NO	16	22,5	22,5	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



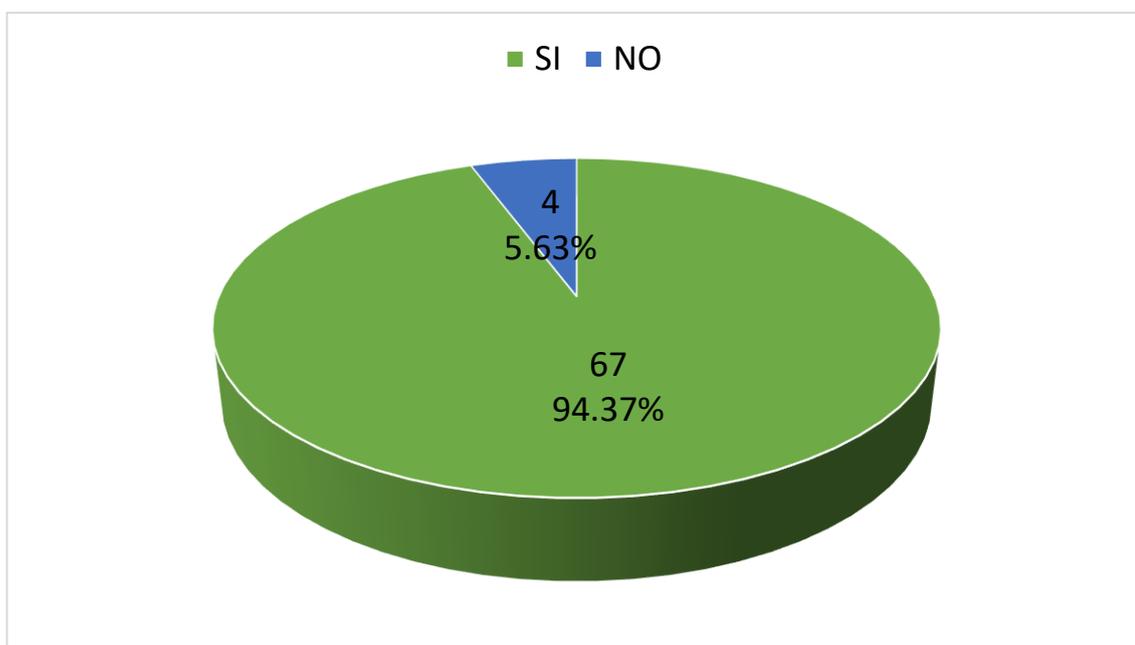
**Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 55 pobladores que representan el 77.55% respondieron que la contaminación ambiental es un problema en Quiulacochoa, y 16 pobladores que representan el 22.54% respondieron que la contaminación ambiental no es un problema en Quiulacochoa. Por lo que para la mayoría de habitantes la contaminación ambiental es un problema en Quiulacochoa.

**Tabla 15**

¿Usted cree que sembrando árboles y pastos en los pasivos mineros se pueden remediar los pasivos ambientales?

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	67	94,4	94,4	94,4
NO	4	5,6	5,6	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



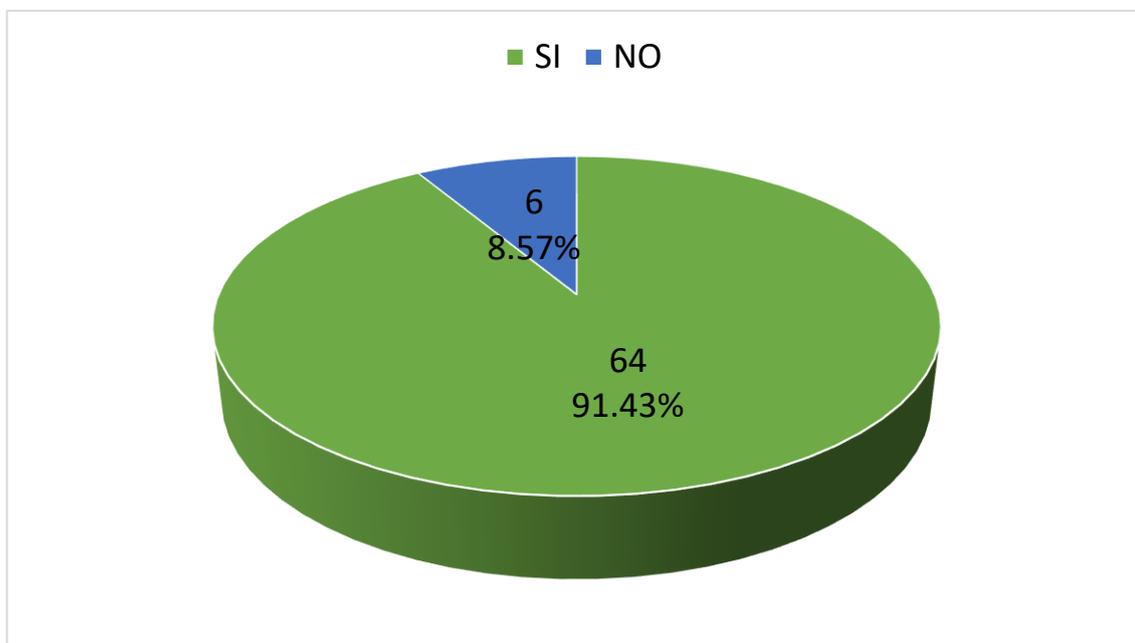
**Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 67 pobladores que representan el 94.37% respondieron que creen que sembrando árboles y pastos en los pasivos mineros se puede remediar los pasivos ambientales, y 4 pobladores que representan el 5.63% respondieron que no creen que sembrando árboles y pastos en los pasivos mineros se puede remediar los pasivos ambientales. Por lo que para la mayoría de los habitantes el sembrando árboles y pastos en los pasivos mineros puede remediar los pasivos ambientales

**Tabla 16**

¿El trabajo minero puede desarrollarse preservando el medio ambiente?

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	64	90,1	90,1	90,1
NO	7	9,9	9,9	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



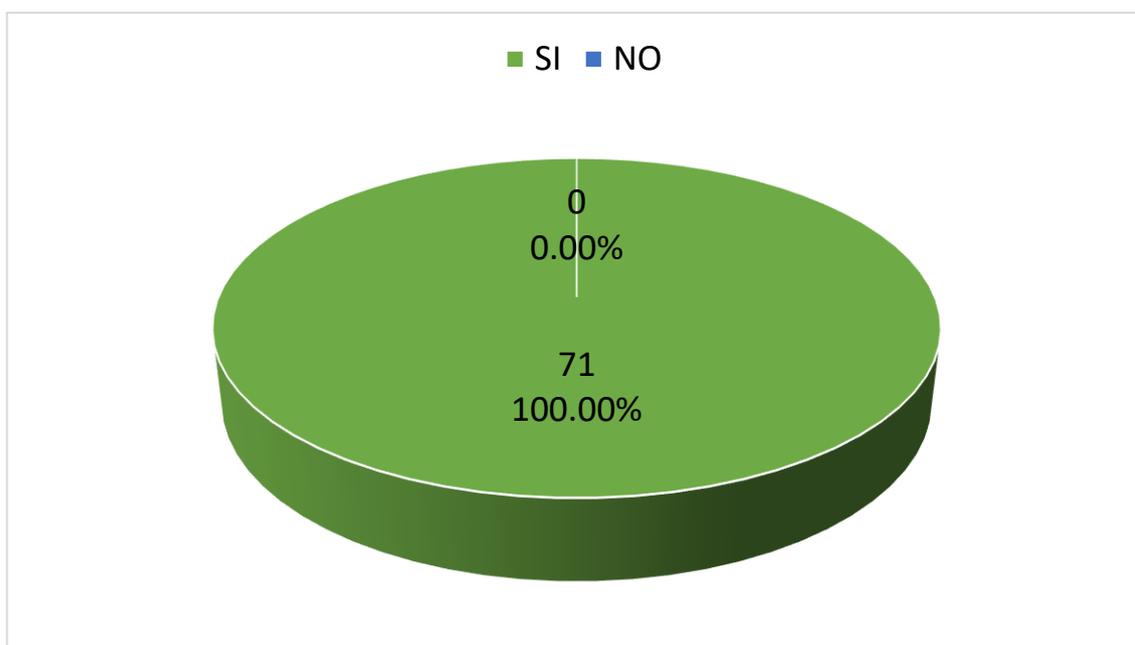
**Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 64 pobladores que representan el 94.14% respondieron que el trabajo minero puede desarrollarse preservando el medio ambiente, y 7 pobladores que representan el 9.86% respondieron que el trabajo minero no puede desarrollarse preservando el medio ambiente. Por lo que para la mayoría de los habitantes el trabajo minero puede desarrollarse preservando el medio ambiente.

**Tabla 17**

El cuidado del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha es necesario.

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	71	100,0	100,0	100,0
NO	0	0,0	0,0	
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



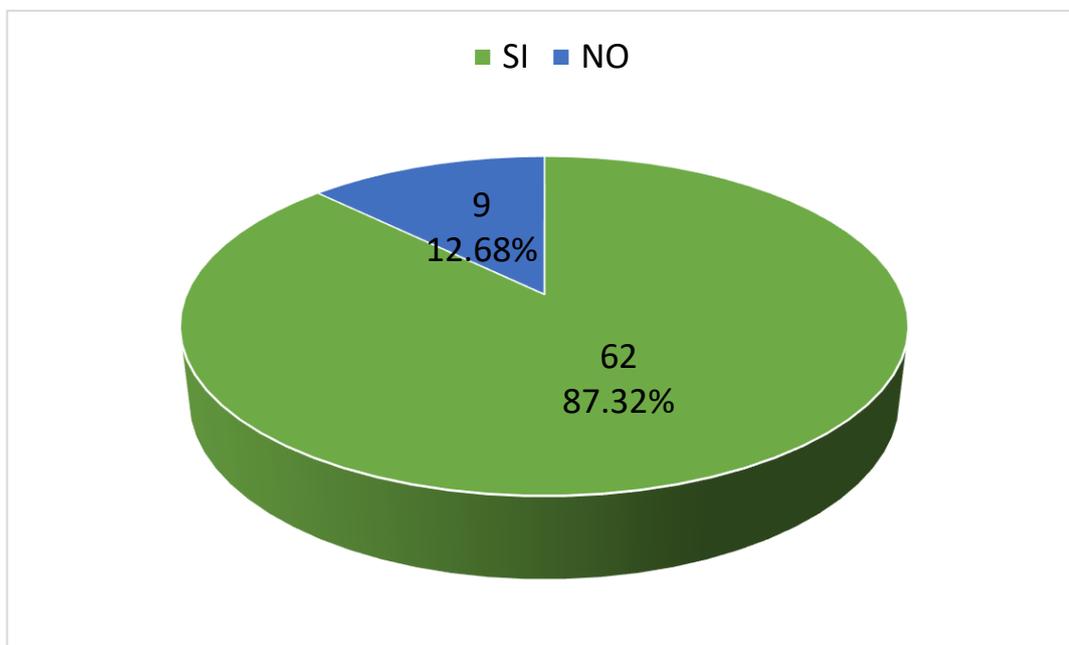
**Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 71 pobladores que representan el 100% respondieron que el cuidado del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha es necesario. Por lo que para la totalidad de habitantes el Centro Poblado de Quiulacocha necesita el cuidado de su medio ambiente.

**Tabla 18**

El Estado debe intervenir en la remediación de los pasivos ambientales

VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
SI	62	87,3	87,3	87,3
NO	9	12,7	12,7	100,0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	



**Interpretación**

De 71 pobladores que representan el 100% de la muestra, 62 pobladores que representan el 87.32% respondieron que el Estado debe intervenir en la remediación de los pasivos ambientales, y 9 pobladores que representan el 12.68% respondieron que el Estado no debe intervenir en la remediación de los pasivos ambientales. Por lo que para la mayoría de los habitantes el Estado debe intervenir en la remediación de los pasivos ambientales.

### 4.3. Prueba de hipótesis

#### 4.3.1. Hipótesis general

- ✓ HO: La arborización en los pasivos mineros no impacta significativamente en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.
- ✓ H1: La arborización en los pasivos mineros impacta significativamente en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.

#### 4.3.2. Asociación

**Tabla 19**

Correlación de Pearson

CORRELACIONES			
		Arborización en pasivos mineros	Preservación del medio ambiente en el centro poblado de Quiulacocha
Arborización en pasivos mineros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 71	-,137 ,256 71
Preservación del medio ambiente en el centro poblado de Quiulacocha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,137 ,256 71	1 71

#### 4.3.3. Decisión

El nivel de significancia es menor que 0,5 ( $0,000 < 0,5$ ), por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, asimismo el estadígrafo de Pearson estableció una asociación negativa muy baja,  $r = - 0,137$  entre la arborización en los pasivos mineros y la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.

#### **4.4. Discusión de resultados**

La minería si opera con los cánones establecidos para la preservación del medio ambiente crea un impacto ambiental positivo en las zonas donde opera, y existen mineras que cumplen con los estándares del buen manejo del impacto ambiental, pero también existen empresas mineras que no cumplen con la normatividad del cuidado ambiental generando deterioro del ambiente. Sin embargo, esta situación está cambiando ya que la dación de normas legales ayuda a la preservación del entorno ambiental donde operan las mineras. Así, Environmental Law Institute (2000) en el análisis que realizó al respecto concluye que la participación del público es necesaria a través de los instrumentos legales, este punto de vista se relaciona con la presente investigación ya que en el trabajo de campo se recogió la información de los propios pobladores del Centro Poblado de Quiulacocha.

Bullón y Quispe (2018) concluyen que el recojo de manera correcta de los residuos sólidos que se presentan en el entorno de la laguna de Patarcocha ayuda a la descontaminación de dicha laguna trayendo una mejor calidad de vida de la población cerreña. Conclusión a la que también arribo en el estudio realizado, es decir, que cuando se planifica de manera pertinente las operaciones mineras se evitan riesgos de contaminación ambiental.

Para los especialistas de Environmental Law Institute (2000) “El impacto ambiental de la minería metálica puede ser altamente adverso si es que no se aplica la tecnología apropiada para prevenir la contaminación y se carece de un marco regulador que funcione correctamente” (p.1). Lo que implica que si no se adopta las medidas correctas antes y durante los trabajos mineros se corre el riesgo de producir pasivos mineros a largo plazo. Pero si se aplican las medidas

adoptadas durante y después de terminada la operación minera, entonces se previene problemas con el medio ambiente, tal como se plantea en la investigación que analiza si el sembrado de árboles en los pasivos ambientales de Quiulacocha beneficia o no a la preservación del entorno del Centro Poblado.

## CONCLUSIONES

- El nivel de significancia es menor que 0,5 ( $0,000 < 0,5$ ), en tal sentido, existe relación entre la arborización en los pasivos ambientales y la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar- Pasco
- El grado de relación es negativa muy baja,  $r = - 0,137$  entre la arborización en los pasivos mineros y la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.
- Para el 87.10% de pobladores la arborización del Centro Poblado de Quiulacocha tendría efectos positivos en la salud de sus pobladores. Por lo que para la mayoría de los habitantes la arborización es un aspecto relevante en la preservación del medio ambiente.
- Al 91.55% de pobladores les gustaría que se sembrara árboles en los pasivos mineros en Quiulacocha. Lo que implica que los pobladores reconocen la importancia de la arborización para contrarrestar la contaminación producida por los pasivos mineros ambientales.
- El sembrando árboles y pastos en los pasivos mineros puede remediar los pasivos ambientales. Es necesario el sembrío de árboles con el apoyo técnico del Ministerio de Agricultura.
- La actividad minera puede realizarse sin afectar el entorno ambiental, para ello se requiere de una planificación y organización correcta respetando las normas legales-ambientales y la coordinación oportuna con las comunidades.
- En consecuencia, el cuidado y preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha es una necesidad.

## **RECOMENDACIONES**

- Las autoridades políticas y comunales deben propiciar diálogos de entendimiento con los responsables de las compañías mineras, dentro de un espacio salomónico y cordial. Ya que población y empresa son los beneficiados.
- Los responsables de las empresas mineras a través de sus programas de medio ambiente deberían planificar la reforestación de los pasivos mineros que se van produciendo durante las operaciones mineras de una manera activa, sin esperar el cierre de las minas.
- El sembrado de árboles y plantas como política estatal es una necesidad y urgencia en zonas de explotación minera. En tal sentido se sugiere que los sectores como el Ministerio de Agricultura capacite a las poblaciones afectada y a las empresas mineras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, M., Becerra, W., Bohórquez, E., y Garzón, J. (S.f.). Impacto de la arborización urbana en la calidad de vida de los habitantes de una población: Caso Villavicencio. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13592/1/Impacto\\_arborizacion\\_urbana.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13592/1/Impacto_arborizacion_urbana.pdf).
- Araujo, G. (2010). Contaminación ambiental y sus efectos sobre la salud. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Armendáriz, E. (2016). Áreas naturales protegidas y minería en México: Perspectivas y recomendaciones (Tesis doctoral). Centro de investigaciones biológicas del noroeste, S.C.
- Asensi, V. y Parra, A. (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. Anales de documentación, N. ° 5, 9-19.
- Asociación de Academias de la Lengua Española. (2014). Diccionario de la Real Academia Española.
- Bullón, V., y Quispe, L. (2018). El medio ambiente y el costo-beneficio de la descontaminación de la laguna de Patarcocha y alrededores, Cerro de Pasco 2017 (Tesis para optar el título profesional de economista). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Carhuamaca, J. (2018). Influencia de los relaves en pasta de la empresa Aurex S.A. en la reducción de impactos negativos al aire, agua y suelo en la comunidad de Yurajhuanca (Tesis para optar el título profesional de ingeniera ambiental). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Castán, Y. (s.f.). Introducción al método científico y sus etapas. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud, 1-6.

- Castillo, L. (s.f.). Análisis documental. *Biblioteconomía*, 1-18.  
<https://www.uv.es/macass/T5.pdf>.
- Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*. Vol. 20. N° 36, 152-168.
- González, E. (30 de mayo de 1999). El ambiente: mucho más que la ecología. *El Universal*, págs. <http://anea.org.mx/docs/GonzalezEcologiayMedioAmb.pdf>. Environmental Law Institute. (2000). Prevención de la contaminación minera: propuesta de un marco común para las Américas. [https://www.eli.org/sites/default/files/eli-pubs/d10\\_02s.pdf](https://www.eli.org/sites/default/files/eli-pubs/d10_02s.pdf).
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *s Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Pasco, resultados definitivos.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Tomo 4*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf).
- Kukoc-Paz, I. (2020). La técnica extractiva en la determinación social de la salud de las familias mineras de Potosí (Bolivia). *Ciencias de la Salud*, 18, 1-14.
- Kuramoto, J. y Glave, M. (2007). *La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta saber*.  
[http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Peru/grade/20100513021350/InvPolit\\_Desarroll4.pdf](http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Peru/grade/20100513021350/InvPolit_Desarroll4.pdf).

- Manrique, H. y Sanborn, C. A. (2021). La minería en el Perú: balance y perspectivas de cinco décadas de investigación. Universidad del Pacífico.
- Ministerio de Energía y Minas de la República Dominicana. (s.f.). Kit de minería. La exploración minera. Cuando la mina todavía no es mina. ©Copyright Embajada de Canadá en la República Dominicana.
- Molina-Prieto, L.F. y Vargas-Gómez, O. (2012). Gestión estratégica de la arborización urbana: beneficios ecológicos, ambientales y económicos a nivel local y global. Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 9, 3961.
- Mora, G. (2017). Evaluación del relave minero y su tratamiento en la planta beneficio MVC - 2011-II. Sayán-Lima.2017 (Tesis doctoral). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Moschella, P. (2011). Impactos ambientales de la minería aurífera y percepción local en la microcuenca Huacamayo, Madre de Dios (Tesis para optar el título de licenciado). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Muntané, J. (2010). Introducción a la investigación básica. RAPD ONLINE Vol. 33. N°3, 221-227.
- Muñoz, L. (2015). Los dilemas del desarrollo sostenible: conectando los grandes proyectos de minería de oro en Brasil y Colombia con la protección del ambiente y los derechos humanos (Tesis doctoral). Universidad del Rosario.
- Naciones Unidas. (2014). La protección del medio ambiente. El poder está en tus manos. Comisión Económica de las Naciones Unidas Para Europa.
- Ramírez, A. (s.f.). Metodología de la Investigación Científica. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales.
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española, 23.ª ed.

Twerefou, D. (2009). Mineral Exploitation, Environmental Sustainability and Sustainable Development in EAC, SADC and ECOWAS Regions. (Ethiopia). African Trade Policy Centre (79), 43.

Valderrama, S. (2014). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. San Marcos.

Viana, R. (2018). Minería en América Latina y el Caribe, un enfoque socioambiental. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 617637.

## **ANEXOS**

## Anexo 1

### Instrumentos de recolección de datos

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA MINAS

### CUESTIONARIO

Estimado poblador del Centro Poblado de Quiulacocha, estamos realizando una investigación sobre la arborización en los pasivos mineros en Quiulacocha. Por lo que necesitamos sus respuestas al presente cuestionario.

Gracias.

N°	ÍTEMS	SI	NO
<b>Dimensión 1: Arborización</b>			
1	¿Usted conoce que sembrar árboles produce oxígeno puro?		
2	¿Usted conoce que sembrar árboles mitiga los efectos del cambio climático?		
3	¿Cree usted que la arborización en el Centro Poblado de Quiulacocha tendría efectos positivos en la salud de la población de Quiulacocha?		
4	¿Le gustaría que se sembrara árboles en los pasivos mineros de suelos contaminados en Quiulacocha?		
5	¿Usted tiene conocimiento de lo que es un pasivo minero?		
<b>Dimensión 2: Medio ambiente</b>			
6	Sabía usted que la ley N° 28271, regula los pasivos ambientales de la actividad minera		
7	¿La contaminación ambiental es un problema en Quiulacocha?		
8	¿Usted cree que sembrando árboles y pastos en los pasivos mineros se pueden remediar los pasivos ambientales?		
9	¿El trabajo minero puede desarrollarse preservando el medio ambiente?		
10	El cuidado del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha es necesario.		
11	El Estado debe intervenir en la remediación de los pasivos ambientales		

## Anexo 2

### Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>General</b> ¿Cómo impacta la arborización en los pasivos mineros en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco?</p> <p><b>Específicos</b> ¿Cómo impacta la arborización en la generación de oxígeno en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco?</p> <p>¿Cómo impacta la arborización en los pasivos mineros de suelos contaminados en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco?</p>	<p><b>General</b> Determinar el impacto de la arborización en los pasivos mineros en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.</p> <p><b>Específicos</b> Determinar el impacto de la arborización en la generación de oxígeno en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.</p> <p>Determinar el impacto de la arborización en los pasivos mineros de suelos contaminados en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.</p>	<p><b>General</b> La arborización en los pasivos mineros impacta significativamente en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.</p> <p><b>Específicas</b> La arborización en la generación de oxígeno impacta significativamente en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.</p> <p>La arborización en los pasivos mineros de suelos contaminados impacta significativamente en la preservación del medio ambiente en el Centro Poblado de Quiulacocha del distrito de Simón Bolívar – Pasco.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Arborización en pasivos ambientales</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Preservación del medio ambiente.</p>	<p><b>Nivel de Investigación</b> Es el básico ya que incrementa los conocimientos existentes sobre arborización.</p> <p><b>Diseño</b></p> <p style="text-align: center;">X1  Y1</p> <p><b>En donde:</b> X= Causa Y =Efecto</p> <p><b>Población y muestra</b> La población está constituida por los habitantes del Centro Poblado de Quiulacocha que de acuerdo con el censo del 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018) son 897 pobladores. La muestra estuvo conformada por 71 personas.</p>

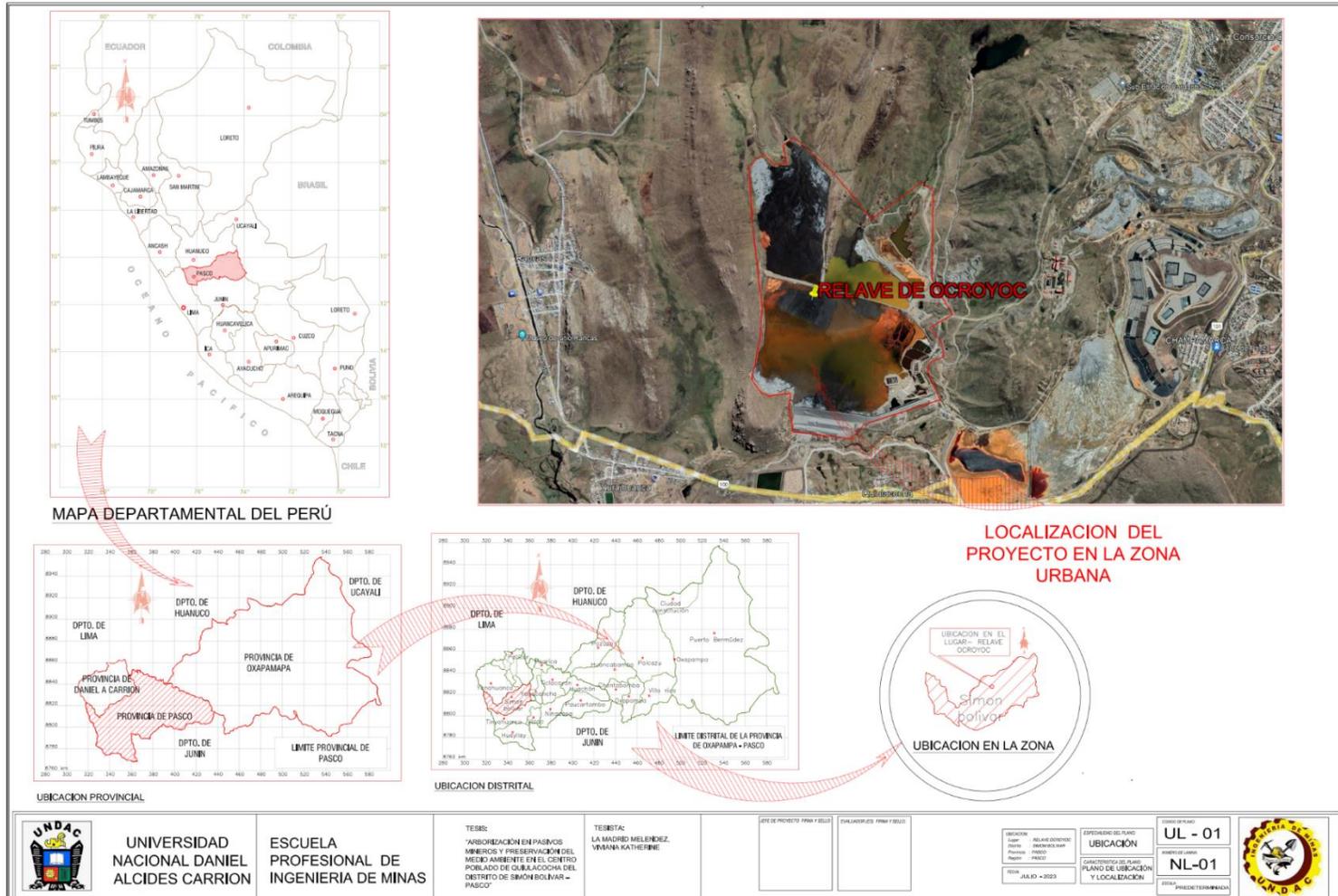
### Anexo 3

### Ubicación de la Relavera Ocroyoc



## Anexo 4

### Plano de Ubicación del proyecto de arborización



## **PANEL FOTOGRÁFICO**

## Fotografía 1

Otrora laguna de Quiulacocha, hoy convertida en un pasivo minero ambiental.



## Fotografía 2

Contaminación ambiental en el Centro Poblado de Quiulacocha.



### Fotografía 3

Ocroyoc, lugar donde la empresa minera deposita sus relaves.



#### **Fotografía 4**

Ocroyoc, antes zona verde, hoy depósito de relaves.



## Fotografía 5

Vista panorámica de Ocroyoc.



## Fotografía 6

Relaves en la comunidad de Quiulacocho.



## Fotografía 7

Pobladora de Quiulacocha relleno la encuesta.



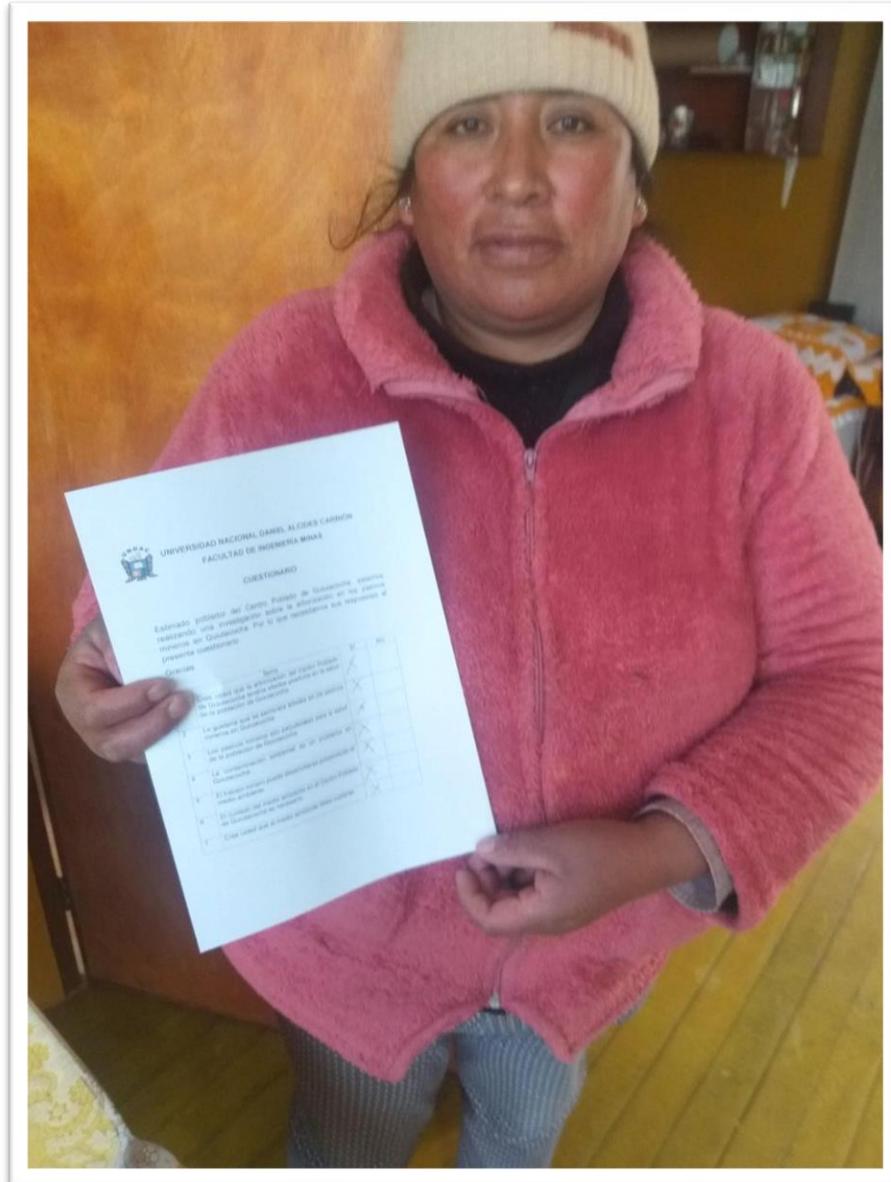
## Fotografía 8

Poblador respondiendo la encuesta.



## Fotografía 9

Pobladora con la encuesta.



## Fotografía 10

### Solicitud para facilidades de investigación

Solicito: Facilidades para continuación de investigación

Señor presidente del Centro Poblado de Quiulacocho  
S. P.

Viviana La Madrid Melendez identificada con DNI 72252090 y con domicilio en el Jr. Yauli  
131 Chaupimarca - Pasco, ante usted me presento y expongo:

Que, en mi condición de exalumna de la facultad de Ingeniería de Minas vengo realizando  
una investigación con la finalidad de obtener mi título profesional. La investigación se  
relaciona con el medio ambiente y los trabajos mineros en Quiulacocho, en tal sentido  
recorro a su despacho a fin de solicitar se me brinde las facilidades del caso.

Por lo expuesto:

Ruego a usted atienda mi solicitud

Es gracia que espero alcanzar

Cerro de Pasco, 04 octubre de 2023

Atentamente:



Viviana La Madrid Meléndez  
DNI 72252090

