

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA
AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI,
HUÁNUCO 2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Vicencio Vigilio, Betsy Marilyn

ASESOR: Vásquez Baca, Yasser

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación ambiental.

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, tecnología.

Sub área: Ingeniería ambiental.

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica.

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72428791

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 42108318

Grado/Título: Máster universitario en planificación territorial y gestión ambiental.

Código ORCID: 0000-0002-7136-697X

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0003-0296-4033
2	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Salas Vizcarra, Cristian Joel	Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41135525	0000-0003-4745-4889

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 20:00 horas del día 24 del mes de enero del año 2022, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron la sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

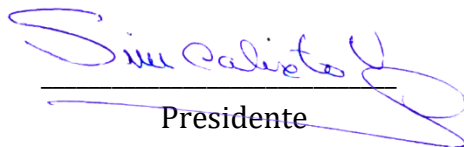
- Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Mg. Frank Erick Cámara Llanos (Secretario)
- Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Vocal)

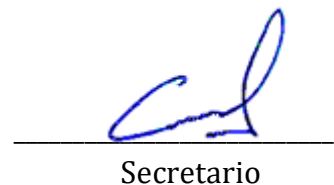
Nombrados mediante la **Resolución N°116-2022-D-FI-UDH**, para evaluar la **Tesis** intitulada: “**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI, HUÁNUCO 2020**”, presentado por el (la) **Bach. Betsy Marilyn VICENCIO VIGILIO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENO (Art. 47).

Siendo las 21:03 horas del día 24 del mes de enero del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

A mi padre Eleuterio Vicencio por su lucha y trabajo que día a día forja y fortalece mi espíritu, es un ejemplo viviente de amor y apoyo incondicional,

Te amo, papá.

AGRADECIMIENTOS

Expresar mi más profundo agradecimiento a aquellos que contribuyeron en este estudio con su apreciado apoyo, fuerza, sugerencias y trabajo duro, cada persona que he tenido el privilegio de llamar amigo ha contribuido de un modo u otro en mi desarrollo.

Permítame brindar mi profundo agradecimiento de todo corazón por crear un medio en el cual he sido capaz de aprender y crear.

A la mejor familia del mundo mamá, papá y Evelyn por ir incentivándome a través de la vida y por creer en mí.

Agradezco a los docentes de la Universidad de Huánuco por compartir sus experiencias, conocimientos y guiar mi formación profesional a quien en vida fue Ingeniero Heberto Calvo Trujillo, Ingeniero Marco Antonio Torres Marquina, Magíster Héctor Raúl Zacarías Ventura y a mi asesor Magíster Yasser Vásquez Baca por apoyarme y guiarme en la realización del presente estudio.

Agradezco a mis jurados, Biólogo Alejandro Rolando Duran Nieva un excelente profesional por su disciplina, sabiduría y apoyo, al Magister Simeón Edmundo Calixto Vargas un extraordinario ser humano y profesional quien me brindo apoyo y orientación en mi formación académica profesional y al Magíster Frank Erick Cámara Llanos por su incondicional apoyo, fortaleza y orientación.

Agradezco a mis amigos Naomi, Carmen, Elizabeth, Silvia, Nick, Nicole, Miguel Armillon saben que valoro su amistad y presencia como uno de los mejores regalos de mi vida.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN	viii
SUMMARY.....	ix
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I.....	12
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. Problema general.....	14
1.2.2. Problemas específicos.....	15
1.3. OBJETIVO GENERAL	15
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.5.1. Justificación Teórica	16
1.5.2. Justificación Práctica	16
1.5.3. Justificación Metodológica	16
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO II.....	19
2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	19
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	23
2.1.3. Antecedente local	30
2.2. BASES TEÓRICAS	31
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	48
2.4. HIPÓTESIS.....	55
2.5. VARIABLES.....	55

2.1.1	Variable Dependiente	55
2.1.2	Variable Independiente	55
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	56
CAPÍTULO III.....		57
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	57
3.1.1.	Enfoque	57
3.1.2.	Alcance o nivel.....	57
3.1.3.	Diseño.....	57
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	58
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS....	58
3.3.1.	Recolección de datos fase gabinete	58
3.3.2.	Recolección de datos fase campo	59
3.3.3.	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	62
CAPÍTULO IV.....		69
4.	RESULTADOS	69
4.1.	PROCESAMIENTO DE DATOS	69
4.1.1.	Valoración de la importancia del pasivo ambiental minero Quisqui	69
CAPÍTULO V.....		84
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	84
CONCLUSIONES		96
RECOMENDACIONES.....		98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		99
ANEXOS.....		105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operación de variables	56
Tabla 2. Recolección de datos.....	61
Tabla 3. Coordenadas geográficas del área Directa.....	62
Tabla 4. Coordenadas geográficas del área Indirecta	62
Tabla 5. Concesiones mineras.....	63
Tabla 6. Parámetros para la evaluación IM	70
Tabla 7. Categorización de la importancia del pasivo ambiental minero	71
Tabla 8. Valoración del pasivo ambiental Quisqui	71
Tabla 9. Importancia del pasivo ambiental Quisqui.....	71
Tabla 10. Calificación del pasivo ambiental minero	73
Tabla 11. Resultados de la calificación del pasivo ambiental minero	76
Tabla 12. Parámetros físicos-químicos y microbiológicos evaluados en el agua del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.....	77
Tabla 13. Parámetro metales totales evaluados en el agua del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.	78
Tabla 14. Parámetros orgánicos evaluados en el suelo del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.....	79
Tabla 15. Parámetros inorgánicos evaluados en el suelo del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.....	80
Tabla 16. Descripción del grado de contaminación de aire del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.....	81
Tabla 17. Descripción de los parámetros meteorológicos del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.....	82
Tabla 18. Descripción del nivel de ruido del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.....	83
Tabla 19. Tipo de zona	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pasivo ambiental minero.....	32
Figura 2. Pasivo ambiental minero Quisqui.	34
Figura 3. Drenaje ácido de mina.....	37
Figura 4. Agua contaminada.....	40
Figura 5. Suelo contaminado y tala de árboles por actividad minera.....	41
Figura 6. Triángulo de clases texturales	43
Figura 7. Materia Orgánica de suelo.....	45
Figura 8. Mina en actividad.....	49
Figura 9. Recolección de datos fase campo	60
Figura 10. Ficha descriptiva de la concesión minera	64
Figura 11. Ficha de caracterización del pasivo ambiental minero.....	66

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el grado de contaminación del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020. Ubicado en el distrito de Quisqui (Kichki) provincia de Huánuco. En la metodología se aplicó un enfoque cuantitativo con ensayos de laboratorio y empleó de la estadística para analizar resultados: La calidad del agua se comparó con la norma D.S-004-2017-MINAM. -Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático. -Subcategoría E2: Ríos- Costa y Sierra; la calidad del aire se analizó el parámetro PM10 y parámetros meteorológicos, se comparó con la norma D.S.003-2017- MINAM Estándar de Calidad Ambiental para aire; la calidad de suelo se comparó con la norma D.S.011-2017-MINAM. -Categoría suelo comercial/industrial/ extractivo; para analizar la calidad de ruido se tomó como referencia el tipo de zona “zona de protección especial”, según la norma D.S.085-2003-PCM Estándar de Calidad Ambiental para ruido, el nivel es descriptivo, el diseño es observacional, también se realizó el análisis de las muestras en laboratorios acreditados por INACAL por Grupo Urban Dream y Arquitectura Sostenible S.A.C. La población de estudio estuvo conformada por el Área Directa 1.65 has y el Área Indirecta 110.95 has que incluye una microcuenca Hidrográfica Mamayhuachin cerca al PAM Quisqui. La recopilación de datos fase campo se realizó mediante recorridos en las diferentes áreas del pasivo ambiental minero Quisqui, se utilizó las vías de acceso principal con el fin de obtener mayor información del pasivo ambiental minero Quisqui. Luego se procedió a registrar su ubicación geográfica utilizando GPS y también la toma de muestras para el análisis del agua, aire, suelo y ruido en el pasivo ambiental minero Quisqui. Como resultado, los parámetros analizados de agua, aire, suelo y ruido en el área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, no superan los Estándares de Calidad Ambiental, excepto en el suelo el parámetro Arsénico, el PS -01 y PS -02 sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para suelo. Se concluye que en el suelo el parámetro arsénico sobrepasa la normativa vigente.

Palabras clave: pasivo ambiental, contaminación, monitoreo, calidad ambiental, Estándares de calidad ambiental.

SUMMARY

The objective of the study is to determine the degree of contamination of the area affected by the Quisqui Mining Environmental Liability, 2020. A quantitative approach is applied in the study methodology because statistics were used to analyze: The water quality was compared with the DS standard -004-2017-MINAM. -Category 4: Conservation of the aquatic environment. - Subcategory E2: Rivers- Coast and Sierra; the air quality, analyzing the parameter PM 10, was compared with the D.S. 003-2017- MINAM Standard of Environmental Quality for air; the soil quality was compared with the standard D.S. 011-2017-MINAM. -Category commercial / industrial / extractive land; To analyze the noise quality, the type of zone "special protection zone" was taken as a reference, according to the DS085-2003-PCM Standard of Environmental Quality for noise and the meteorological parameters were analyzed, the level is descriptive, the design It is observational, analysis was carried out in laboratories accredited by Inacal by Grupo Urban Dream and Arquitectura Sostenible SAC The study population was made up of the Direct Area 1.65 Has and the Indirect Area 110.95 Has that includes a hydrographic micro-basin near the Quisqui Mining Environmental Liability. The field phase data collection was carried out through tours in the different areas of the Quisqui mining environmental liability, the main access roads were used in order to obtain more information on the Quisqui mining environmental liability. Then they proceeded to record their geographical location using GPS and also the taking of samples for the analysis of water, air, soil, noise and meteorology in the quisqui mining environmental passive. As a result, the analyzed parameters of water, air, soil in the area affected by the Quisqui mining environmental liability do not exceed the Environmental Quality Standards, except in the soil the Arsenic parameter, the PS -01 and PS -02 exceed the Standards of Environmental Quality for DS soil 011-2017 MINAM. It is concluded that in the soil the arsenic parameter exceeds the current regulations.

Keywords: environmental liability, pollution, monitoring, environmental quality, Environmental quality standards.

INTRODUCCIÓN

Cuando un área minera es abandonada sin remediar causan daños ambientales, entonces surge la obligación de realizar una remediación o de compensar a los afectados. En países como Perú, Chile y Bolivia esta obligación se conoce como Pasivos Ambientales Mineros (PAM) mientras que, en otros países como Canadá, los EEUU este tipo de obligaciones se tratan como sitios huérfanos (*orphaned sites*) o como deudas ambientales (*environmental liabilities*). En Perú son considerados pasivos ambientales mineros aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonada o inactiva y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad. De los países de Sudamérica, Perú es el único que tiene una ley que regula tanto el cierre de minas como los pasivos ambientales mineros; sin embargo, este país enfrenta uno de los principales retos del tema como: rehabilitar, monitorear, regular y sancionar las actividades mineras (González, 2009).

Es por ello importante identificar y estudiar los pasivos ambientales ya que se priorizará su atención basándose en un análisis de riesgo al medio ambiente y a la salud de las personas, con estas acciones se crea un inventario de pasivos ambientales, para que el Estado se haga cargo de su remediación mitigación, etc.

El **capítulo I**, comprende el planteamiento del problema de estudio; donde se desarrolla la caracterización y formulación del problema de investigación, objetivos, justificación, importancia, limitaciones y viabilidad de la investigación.

En el **capítulo II**, se aborda el marco teórico o revisión bibliográfica; se presentan los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y conceptuales, la hipótesis y las variables de investigación.

En el **capítulo III**, se aborda la metodología de la investigación: se especifica el tipo, método y diseño de investigación; la población y muestra, las técnicas,

instrumentos, procesamientos de recolección de datos y las técnicas de procesamiento de datos.

En el **capítulo IV**, se realiza el análisis e interpretación de los resultados, tratamiento de datos y discusión de resultados. Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos correspondientes.

El presente trabajo de investigación es un camino abierto a otros de su campo de acción, en la capacidad de autogestión humana, en las riquezas del intercambio, así como en la utilidad de determinación del grado de contaminación de pasivos ambientales mineros.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A diferencia de otros procesos productivos, la minería se desarrolla en un período finito de tiempo. Al extraer recursos no renovables de la superficie terrestre esta actividad produce cambios, en ocasiones irreversibles, en el medio ambiente.

“La minería abandonada tiene un amplio rango de impactos ambientales y socioeconómicos” (Worrall et al., 2009). “Entre los impactos ambientales más frecuentes de las minas abandonadas están: paisajes físicamente alterados, pilas de desechos, subsidencia, combustión espontánea de desechos de carbón, contaminación del agua, edificios y plantas abandonados, pérdida de vegetación, pozos abiertos, huecos. Además, en las minas abandonadas hay numerosas fuentes de contaminación para aguas superficiales y subterráneas, así como para el suelo; por ejemplo: filtraciones de ácido, lavado de metales, aumento en sedimentos y contaminación por hidrocarburos. Con frecuencia, la minería expone materiales que no son adecuados para el crecimiento de plantas, dejando paisajes deforestados, donde es difícil que se establezcan plantas nativas y colonizadoras. Como resultado, las minas abandonadas son inhóspitas para la vida silvestre y muchas especies no regresan a estas áreas” (Worrall et al., 2009).

“Los impactos socioeconómicos están directamente relacionados con los ambientales y suelen ser inseparables de estos” (Worrall et al., 2009). Un ejemplo importante es la pérdida de suelo con potencial productivo bien sea porque se entierran los desechos de la mina o porque hay erosión, malos drenajes o contaminación directa del suelo. En general los impactos socioeconómicos ocurren porque se altera un bien necesario para la supervivencia humana, como el agua o el suelo productivo o porque se eliminan empleos.

Cuando un área minera es abandonada sin remediar causan daños ambientales, entonces surge la obligación de realizar una remediación o de compensar a los afectados. En países como Chile, Perú y Bolivia esta obligación se conoce como Pasivos Ambientales Mineros (PAM) mientras que, en otros países como Canadá, los EEUU este tipo de obligaciones se tratan como sitios huérfanos (*orphaned sites*) o como deudas ambientales (*environmental liabilities*).

Para contextualizar en el tema de los PAM y entender un poco más la problemática se debe aclarar que no todos los impactos ambientales no gestionados son un Pasivo Ambiental Minero; sólo lo son aquellos que representan un riesgo. La razón de esto es que los PAM generan una obligación económica o pueden generarla en el futuro.

La definición más general de PAM es dada por la (CEPAL, 2008):

"La denominación "pasivo ambiental minero" hace referencia a los impactos ambientales generados por las operaciones mineras abandonadas con o sin dueño u operador identificables y en donde no se hayan realizado un cierre de minas reglamentado y certificado por la autoridad correspondiente"

En Perú son considerados pasivos ambientales mineros aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonada o inactiva y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad. De los países de Sudamérica, Perú es el único que tiene una ley que regula tanto el cierre de minas como los pasivos ambientales mineros; sin embargo, este país enfrenta uno de los principales retos del tema como: rehabilitar, monitorear, regular y sancionar las actividades mineras. (González, 2009).

Los planes de cierre de minas, en Perú que establece es la Ley 28090 aprobada por D.S. 033- 2005 EM, dan pautas para que el titular

de la actividad minera rehabilite las áreas que utilizó. Sin embargo, en Perú existen zonas donde se han cerrado y abandonado actividades mineras sin el control efectivo por causas como la minería ilegal e informal y la falta de seguimiento y control de las autoridades competentes. Los sitios abandonados permanecen como focos de contaminación provocando la disminución de la capacidad de los suelos y generando problemas de salud a poblaciones de las áreas directamente impactadas (Zerraga, et. Al, 2003).

En la actualidad en nuestro país, especialmente en nuestra región Huánuco, no existe la determinación del grado de contaminación del agua, aire, suelo y ruido en los pasivos ambientales mineros. Por tal motivo es necesario realizar un análisis de agua, aire, suelo y ruido para determinar el grado de contaminación que causa el pasivo ambiental minero ubicado en el distrito de Quisqui, Provincia de Huánuco, Departamento de Huánuco.

Sin embargo, es necesario indicar, que la determinación del grado de contaminación del agua, aire, suelo y ruido en el Pasivo Ambiental Minero Quisqui consiste en una serie de procesos como: toma de muestras del agua, aire, suelo y ruido luego analizarlos y obtenemos los resultados de la contaminación ambiental que causa el Pasivo ambiental Minero Quisqui.

Es esta consideración que ha motivado para que se formule el presente trabajo de investigación del problema del pasivo ambiental minero en abandono causando impactos negativos a las personas y al medio ambiente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el grado de contaminación del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, 2020?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la delimitación y las características del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020?

¿Cuál es el grado de contaminación del agua analizando sus parámetros físico-químico, microbiológico y metales totales del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020?

¿Cuál es el grado de contaminación del suelo analizando sus parámetros orgánicos e inorgánicos del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020?

¿Cuál es el grado de contaminación del aire midiendo el parámetro Pm₁₀ del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de contaminación del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Delimitar territorialmente y caracterizar el área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020.

Determinar el grado de contaminación del agua analizando sus parámetros físico-químico, microbiológico y metales totales del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020.

Determinar el grado de contaminación del suelo analizando sus parámetros orgánicos e inorgánicos del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020.

Determinar el grado de contaminación del aire midiendo el parámetro Pm₁₀ del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Justificación Teórica

El presente estudio se justifica teóricamente en el sentido de que pretende generar un aporte de conocimiento y a la vez una reflexión sobre la importancia que juega el grado de contaminación del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, que bajo el enfoque de la presente investigación se dará mediante una adecuada evaluación del impacto ambiental.

1.5.2. Justificación Práctica

La importancia práctica de la presente investigación radica en que fundamentalmente está orientada en identificar con mayor precisión los procesos sobre la contaminación del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui de esta manera analizar y confrontar minuciosamente los datos y dar solución al problema planteado.

1.5.3. Justificación Metodológica

Desde julio del 2004 el Perú cuenta con la Ley N° 28271 Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, que tiene como objetivo regular la identificación de los pasivos ambientales de la actividad minera, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por estos, destinados a su reducción y/o eliminación, con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y la propiedad; y su modificatoria con la Ley N° 28526 que modifica los artículos 5, 6, 7 y 8. Si bien la ley promueve la elaboración y actualización del inventario de los PAMs e identificar a los responsable de su abandono aplicando sanciones correspondientes, debiendo el Estado asumir la tarea de remediación de las áreas impactadas en caso de que no se logre dicha identificación del generador del pasivo de acuerdo al artículo 5 de la Ley N° 28526, estos inventario presentados

a la autoridad no cuentan con la evaluación para priorizar los pasivos que generen mayor riesgo, y de los que el estado puede realizar la remediación, como lo indica el artículo 9 del reglamento de la Ley 28271.

En el año 2009 el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) aprueba las fichas de campo propuestas por el proyecto PERCAM para la identificación de los pasivos ambientales mineros ubicados dentro de una Ex Unidad minera. Estas fichas además de ser utilizadas para la identificación de pasivos ambientales mineros también proporcionan un método de evaluación de riesgo de forma cualitativa y priorización mediante el método de quintiles.

El Ministerio del Ambiente establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) donde, fijan los valores máximos permitidos de contaminantes en el medio ambiente mediante el uso de instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de evaluación detallada. Para controlar las emisiones de agentes contaminantes se han creado las siguientes Normas: Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM; Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM; Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM; Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, la última norma mencionada es establecida por el Presidente del Consejo de Ministros.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este trabajo de investigación las limitaciones fueron:

- La accesibilidad vial al distrito de Quisqui (Kichki) lugar donde se desarrolló el presente proyecto, por la ejecución del proyecto de carreteras Huánuco-La Unión ejecutado por la empresa CR20, la empresa cerraba la carretera central Huánuco - La Unión para el desarrollo de las actividades.
- La emergencia sanitaria en nuestro país y el mundo por la presencia del virus COVID-19.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación contó con el apoyo de la población del distrito de Quisqui (Kichki), provincia de Huánuco.

El lugar de investigación fue accesible ya que se encuentra a pocos metros de la carretera central ruta Huánuco – La Unión, luego ingresamos a un desvío en trocha llegando así al pasivo ambiental minero Quisqui.

Se contó con el apoyo de la Empresa Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C., quien cuenta con profesionales especializados, equipos y materiales acreditados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y también con laboratorios acreditados por (INACAL). La tesista contó con la disposición suficiente, para realizar el trabajo de investigación cumpliendo responsablemente con todas las actividades y acciones generadas en torno al proceso de ejecución considerando los siguiente:

- Amplia disponibilidad de información sobre el tema.
- Recursos económicos disponibles para la investigación.
- Conocimientos del investigador sobre la temática.
- Recursos humanos de apoyo para la investigación.
- Disponibilidad de tiempo para realizar las actividades correspondientes de la investigación.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Enríquez (2018), en su trabajo de investigación titulada “Caracterización de pasivos ambientales mineros en la Microcuenca de la quebrada Campanas de la Parroquia San Carlos de las Minas, cantón Zamora y provincia de Zamora Chinchipe”, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. Con el **objetivo** de Realizar la caracterización de pasivos ambientales mineros en la microcuenca de la Quebrada Campanas de la Parroquia San Carlos de las Minas, Cantón Zamora y provincia de Zamora Chinchipe. Con la **metodología** que, el presente proyecto investigado presenta una línea base de los pasivos ambientales mineros producto de las actividades mineras que se encuentran dentro de la microcuenca de la Quebrada Campanas, ubicada en la parroquia San Carlos de las Minas, cantón Zamora y provincia de Zamora Chinchipe; conformada por 1755,67 hectáreas, se desarrolló la situación ambiental resultando información tanto del medio físico, biótico y socioeconómico, cultural y estético. Para el análisis del medio socioeconómico, cultural y estético se consideró la población de San Carlos de las Minas, que comprende un total de 2180 habitantes, de los cuales la mayoría se dedican a actividades mineras, agrícolas y ganaderas se realizó la identificación y caracterización de pasivos ambientales mineros mediante visitas de campo a las concesiones mineras que abarcan la zona de estudio. Los pasivos ambientales fueron valorados mediante la metodología que determina el grado de importancia sobre el ambiente receptor, obteniendo una línea base de 13 pasivos ambientales, de los cuales 10 presentan una importancia media y los 3 restantes una importancia alta. Luego de la identificación, caracterización, valoración de pasivos ambientales mineros, se realiza la propuesta de programas ambientales hacia los impactos

ocasionados en los componentes agua, suelo y aire. Cuyos programas contienen medidas remediadoras, mitigadoras y correctivas sobre medio físico, biótico y socioeconómico, cultural y estético. **Concluyendo** La línea base ambiental fue desarrollada mediante el levantamiento de información en la microcuenca de la Quebrada Campanas, conjuntamente con información bibliográfica y entrevistas a pobladores, conformando aspectos técnicos del medio físico, biótico y socioeconómico, cultural y estético. El medio físico presenta un clima húmedo subtropical con valores de precipitación y temperatura anual de 2700 mm/ año y 23°C respectivamente. Así también, se caracteriza por poseer fuertes pendientes de 40 a 70% de inclinación, susceptibles a movimientos de masa por las elevadas precipitaciones. Se observó suelos franco arcillosos de color amarillo parduzco a rojo, correspondiente al orden de Inceptisoles. El principal afluente es la Quebrada Campanas aprovechado por mineros artesanos en la explotación de terrazas aluviales. En la microcuenca de la Quebrada Campanas el 70.72% de su territorio es bosque nativo de conservación y protección, también residen pastizales y vegetación arbustiva, y en menor porcentaje de 2.2% habita la intervención antrópica. Por ende, posee una riqueza florística y faunística observada en recorridos de campo. La familia de orquídeas y primates encontrados son especies endémicas y de cuidado en el sector.

Daul y Reyes (2016), mencionan en su trabajo de investigación titulada “Mitigación ambiental para la explotación minera artesanal en las riberas del río Negro del sitio San Agustín, Cantón Santa Rosa”, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Con el **objetivo** de Elaborar una guía de mitigación para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de pobladores y operadores mineros artesanales del sitio San Agustín, Cantón Santa Rosa. Con la **metodología** que, el presente trabajo está dirigido a realizar la identificación y determinación de la mejor opción para mitigar los impactos ambientales causados por la actividad minera artesanal desarrollada en el sitio San Agustín, de coordenadas - 3.423305 y -79.79933 perteneciente al cantón Santa Rosa, actividad

realizada en las riberas del río Negro, con el fin de proponer un plan de mitigación ambiental, teniendo en cuenta los impactos ambientales negativos que se producen en la actividad minera artesanal, ya que es una zona en donde la actividad minera no ha sido aprovechada y regularizada por la entidades competentes como ARCON y MAE; parte de su población, se dedica a la extracción del mineral por este método, sin algún plan de manejo ambiental (PMA), o guía para la mitigación de impactos y por lo que no han realizado Evaluaciones de Impactos Ambientales (EIA), previo al desarrollo de la actividad. Por lo tanto, con el trabajo de campo e investigativo que se realizó, se propone la elaboración de una guía de mitigación ambiental que contribuya a reducir los niveles de incidencia de impactos negativos que tiene la actividad, mejorando la calidad de vida de pobladores, operadores mineros y el ambiente, concientizándolos de las consecuencias de realizar estos trabajos sin controles y protecciones adecuadas, de esta manera evitar daños al ser humano y repercusiones al ambiente donde se desarrolla la actividad minera. **Concluyendo** La actividad minera artesanal, a pesar de ser minería de escala reducida, con maquinaria inapropiada, circunscrita a lugares pequeños y falta de tecnología para la extracción de los minerales, en una de las formas de minería más contaminantes en la actualidad. Se identificaron los impactos negativos producidos a los recursos agua, suelo, aire, flora, fauna y al ser humano, se evidencio que por la falta de conocimiento de los procesos de extracción de los materiales y el desconocimiento de las leyes y regulaciones ambientales nos e realizaban las correcciones necesarias para minimizar estos impactos negativos sobre los recursos antes mencionados. Es imperativo de una quía de mitigación de impactos ambientales, que ayuda a que los daños identificados y generados en la actividad desarrollada en el rio Negro del sitio San Agustín, cantón Santa Rosa disminuyan, en un plazo corto de 3 meses en un 30% , a plazo mediano (10 meses) en un 15 % más y a plazo largo (2 años) un 10%, reduciéndose en un 55% el impacto causado, tomando en cuenta que los mineros no se rigen a alguna quía de mitigación ambiental, como referencia, se toman los procesos ambientales de la empresa

minera ORENAS situada en el Cantón Ponce Enríquez, Azuay, que en el transcurso de 2 años han reducido en un 40% sus impactos al medio ambiente, logrando así disminuir los niveles de incidencia que generan las operaciones mineras en la contaminación de los recursos agua, suelo, aire, flora, fauna y vida humana.

Bareño (2018), en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de los riesgos generados por pasivos ambientales en la minería de Carbón, con enfoque de ecología política: Estudio de caso municipio de Rondón (Boyacá)”, Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá – Colombia. Con el **objetivo** de Analizar los riesgos generados por los pasivos ambientales mineros, en la explotación de carbón en el departamento de Boyacá, municipio de Rondón que permitan proponer una metodología de evaluación a partir de los avances y experiencias internacionales durante los últimos 20 años y teniendo como marco teórico el enfoque de ecología política. La **metodología** utilizada en el presente trabajo de grado y evidenciada en la estructura del documento consiste en la recopilación y análisis de la documentación de experiencias internacionales relacionadas con los riesgos generados por los pasivos ambientales mineros, seguido de un trabajo de campo con visita a la mina de carbón y realización de encuestas a los actores principales en el municipio de Rondón relacionados con la percepción que tienes de los riegos generados por el abandono de la explotación minera recopilar información para la caracterización del territorio para realizar un análisis histórico prospectivo y caracterización del territorio. **Concluyendo** No existe una unificación en el término de pasivo ambiental en cada uno de los países abordadas, por lo cual genera que cada país determine la forma de remediarlos. La fuente principal de la generación de pasivos ambientales mineros son las pocas regulaciones y controles por parte del estado a las explotaciones de carbón en Colombia. La metodología desarrollada ofrece una visión holística de los efectos de los pasivos ambientales mineros, siendo un gran aporte a la identificación de actores y fenómenos sociales que están ocurriendo en el país.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Cedrón (2013), en su trabajo de investigación titulada “Elaboración de criterios para la transformación de pasivos mineros en activos socio– ambientales sostenibles”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú. Con el **objetivo** de Generar un espacio atractivo para todo tipo de inversión, innovación tecnológica y desarrollo de la capacidad emprendedora para empresas y personas en actividades mineras y paralelas a la minería, así como actividades sostenibles en la etapa de pos minería. Con la **metodología**, que este trabajo se enfoca en la transformación de pasivos mineros en activos mineros, y propone el rescate del patrimonio geominero del pueblo de Hualgayoc en la región Cajamarca, de gran tradición minera, en donde el turismo minero es una alternativa adicional para el desarrollo económico más allá del cierre de las operaciones tanto antiguas que se remontan a la época del virreinato español de fines del siglo XVIII, como al futuro de las nuevas operaciones mineras de la región. Así mismo propone el desarrollo de otras actividades sostenibles en el tiempo y compatibles con la vocación productiva agrícola, ganadera y minera de la región. Para ello se constituyó el 2011 el Centro de Innovación Tecnológico (CITE) Minero. **Concluyendo** Está claro que la presión sobre las empresas mineras por parte de las comunidades y gobiernos, para que incluyan aspectos socioambientales en los planes de cierre de minas va en aumento. Algunas empresas con alto nivel de responsabilidad social corporativa responden favorablemente, otras ante la ausencia de incentivos o requerimientos legales se atienen a cumplir con solo lo que la legislación exige. La mala imagen que la industria minera peruana proyecta en términos generales hacia la sociedad, y los conflictos que genera, se debe en parte a los problemas derivados del cierre de operaciones mineras ocurridos antes de la dación de la ley de “Cierre de Minas N° 28090” en octubre del 2003. La actual legislación pretende resolver dichos problemas y establecer garantías financieras frente a eventualidades. Sin embargo, no existen aún ejemplos peruanos de cierres definitivos, tan solo parciales, por lo que resta aún ganar

experiencias que sirvan para mostrar que la situación actual de los cierres de minas es muy diferente al pasado. En situaciones post cierre de minas, la consulta a las comunidades y su participación en las decisiones a tomarse respecto al uso futuro de los espacios mineros a ser abandonados por la empresa es esencial para minimizar los conflictos y asegurar un desarrollo sostenible en el área. Solo de esta manera se habrá cambiado para la población afectada, un capital natural como el minero que es no renovable, por capital social sostenible. En muchos casos la consulta no se hace en una etapa temprana, sino al final de la vida de la mina y entonces se corre el riesgo de proyectar una imagen de que las decisiones ya están tomadas.

Soto (2015), en su trabajo de investigación titulada “Caracterización de la actividad minera artesanal no metálica en la zona de la carretera Iquitos-Nauta”, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos – Perú. Con el **objetivo** de caracterizar la actividad minera artesanal no metálica, en la zona de la carretera Iquitos Nauta, así mismo que la población utilice herramientas y medios legales para el desarrollo de esta actividad contribuyendo a su propio desarrollo, previniendo y mitigando los impactos al medio ambiente. La **metodología** aplicada fue descriptiva no experimental, cualitativa ya que se exploró y obtuvo información en el área de estudio y también se realizó entrevista abierta a la población en el área de estudio. **Concluyendo** Dentro del material de extracción considerado en mayor proporción esta arena, el cual se destina para las construcciones en la ciudad de Iquitos. Las arcillas se destinan para la fabricación de ladrillos en forma artesanal en poca cantidad y no es constante. La arena se extrae en forma mecanizada utilizando tractores de oruga y cargadores frontales (21,05%) y manualmente utilizando palas y carretillas en cuadrillas de 15 hombres para llenar los camiones que generalmente cargan de 16 a 17 m³ de arena por volquete. El promedio de arena extraída en volumen es de 2 094 m³ al día, y al mes de 50 268 m³. La extracción de arena es la que más daño causa al medio ambiente y es irreversible, ya que modifica el paisaje, deja al suelo libre para erosión,

y extingue una biodiversidad endémica de estos suelos, los extractores tienen trabajando más de 10 años en estas canteras y piensan explotar los mismos hasta que se acabe el material. La informalidad es la que prevalece entre los propietarios de estas canteras, no pagan los tributos correspondientes, y no existe consideración alguna por el daño que se hace al ambiente.

Corzo (2015), en su trabajo de investigación titulada “Impacto de los pasivos ambientales mineros en el recurso hídrico de la microcuenca quebrada Parac distrito de San Mateo de Huanchor, Lima”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú. Con el **Objetivo** de Determinar el impacto de los pasivos ambientales mineros en el recurso hídrico de la microcuenca quebrada Parac. Con la **metodología** abordada bajo un enfoque multidisciplinario. De esta manera, se han utilizado métodos físicos y químicos, como la microscopía y espectrometría, para verificar la existencia de sulfuros y medir la calidad de agua de los ríos Aruri y Rímac. Asimismo, se ha adecuado el enfoque ecosistémico para levantar información socioeconómica de las comunidades estudiadas. Finalmente, mediante la evaluación social multicriterio se ha identificado a los diferentes actores y sus discursos frente a la problemática de los pasivos de la microcuenca quebrada Párac. **Concluyendo** A partir del análisis microscópico se demostró la existencia de minerales sulfurados en los relaves de Millotingo, ubicados en la cuenca alta del río Aruri; asimismo, por medio del análisis químico por espectroscopia atómica y fluorescencia de rayos X, se demostró la gran cantidad de hierro (pirita) en los relaves. La pirita es el principal productor de drenaje ácido cuando este sulfuro está expuesto al aire y al agua. Por ello, estos relaves pueden producir aguas ácidas que liberan los metales y metaloides a las aguas del río Aruri en la parte alta, ya que los relaves se encuentran en el cauce de este cuerpo de agua. Por medio de la evaluación de calidad de agua tanto del río Rímac como del río Aruri,

se comprobó que el río Aruri aporta con algunos elementos tóxicos al río Rímac. Del muestreo exploratorio realizado Cd, Fe, Mn y Zn se encuentran en mayor cantidad cerca a los relaves y disminuyen aguas abajo. Todas estas sustancias son aportadas al río Rímac. No obstante, As mostró un comportamiento diferente y el río Aruri no contribuye con este elemento al río Rímac. De la comparación del análisis químico del agua de los ríos Aruri y Rímac con los diferentes estándares de calidad de agua, se encontró que, para algunos criterios como el de Oregón, Estados Unidos, estas aguas están altamente contaminadas con As, una de las sustancias más tóxicas y carcinógenas conocidas. Para otros criterios como el de Colombia y Perú estas aguas no superan el límite de As para el caso del río Aruri, y están ligeramente contaminadas para el caso del río Rímac.

Ticona (2018), en su trabajo de investigación titulada “Recuperación de suelos de las riberas de la laguna Choquene generados por la contaminación de los pasivos ambientales mineros en el proyecto minero Sillustani-Minsur S.A”, Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú. Con el **Objetivo** de Recuperar los suelos impactados por los pasivos ambientales mineros de las de la laguna Choquene mediante la sustitución de suelos, asegurando su estabilidad física y química. Con la **metodología**, el tipo de investigación es cuantitativa, en las tareas de investigación propuesta en el presente estudio, se extrajeron quince muestras de suelos con relaves mineros. Se determinó la generación de DAR (los resultados fluctúan un valor PNN mínimo de -134.6kg CaCO₃/ton y un máximo de -1.9kg CaCO₃/ton, el 93% de las muestras si producen DAR, mientras que el 6.7% de muestras están en el rango de incertidumbre) y las concentraciones de metales pesados (la concentración máxima de arsénico fue 326 ppm, bario 640 ppm, cadmio 1.91 ppm, cromo 38 ppm, mercurio 2.98 ppm y plomo 851 ppm; siendo arsénico y cromo la que

se encuentra por encima, mientras que bario, cadmio, mercurio y plomo se encuentran por debajo de los estándares de calidad ambiental para suelos). Debido a este problema se evacuará el material contaminante, lo cual permitirá la recuperación de los suelos impactados por pasivos ambientales mineros de las riberas de la laguna Choquene mediante la sustitución de suelos, de esta forma asegurar la estabilidad física y química. Al final del estudio se extrajeron tres muestras de los suelos sustituidos con la finalidad de probar la eliminación del drenaje ácido mina de acuerdo a los estándares de calidad ambiental. Logrando tener resultados favorables, ahora los suelos remediados no generan drenaje ácido mina (PNN mínimo 1.458 y máximo de 3.402) y los metales pesados se encuentran por debajo del rango admisible de las normas peruanas. Con la **metodología**, el tipo de investigación es cuantitativa, en las tareas de investigación propuesta en el presente estudio, se extrajeron quince muestras de suelos con relaves mineros. Se determinó la generación de DAR (los resultados fluctúan un valor PNN mínimo de -134.6kg CaCO₃/ton y un máximo de -1.9kg CaCO₃/ton, el 93% de las muestras si producen DAR, mientras que el 6.7% de muestras están en el rango de incertidumbre) y las concentraciones de metales pesados (la concentración máxima de arsénico fue 326 ppm, bario 640 ppm, cadmio 1.91 ppm, cromo 38 ppm, mercurio 2.98 ppm y plomo 851 ppm; siendo arsénico y cromo la que se encuentra por encima, mientras que bario, cadmio, mercurio y plomo se encuentran por debajo de los estándares de calidad ambiental para suelos). Debido a este problema se evacuará el material contaminante, lo cual permitirá la recuperación de los suelos impactados por pasivos ambientales mineros de las riberas de la laguna Choquene mediante la sustitución de suelos, de esta forma asegurar la estabilidad física y química. Al final del estudio se extrajeron tres muestras de los suelos sustituidos con la finalidad de probar la eliminación del drenaje ácido mina de acuerdo a los estándares de calidad ambiental. Logrando tener resultados

favorables, ahora los suelos remediados no generan drenaje ácido (PNN mínimo 1.458 y máximo de 3.402) y los metales pesados se encuentran por debajo del rango admisible de las normas peruanas. **Concluyendo**, los suelos impactados en las riberas de la laguna Choquene son de clase textural arenoso (relaves) con poco contenido de grava y con poco contenido de humedad promedio de 19.45 %. Con respecto a las propiedades químicas, los suelos de relaves tipo arenoso tienen valores de pH considerados fuertemente ácidos, asimismo son suelos de bajo contenido de carbono orgánico, de modo que el contenido de materia orgánica es muy bajo (46.67%) y solo una muestra (M-C-12-01) tiene un contenido óptimo de materia orgánica. De igual forma, los valores de generación de DAR, 14 muestras tienen una tendencia o alto potencial de generar drenaje ácido y una muestra está en un rango de incertidumbre. Las riberas de la laguna Choquene Objetivo de este estudio presentan características geoquímicas muy heterogéneas, superando los niveles de referencia de metales de acuerdo a los ECA para suelos industriales/extractivos, donde se establecen los diferentes límites tanto para considerar un suelo contaminado como para realizar tareas de intervención inmediata. De acuerdo con las concentraciones de metales analizados. Estos suelos son calificados como contaminados donde son de destacar especialmente el arsénico (As) con una concentración de 326ppm y de Cromo (Cr) con una concentración de 38ppm. El modelo de cobertura cumple con los criterios establecidos para el diseño de un cobertor, reduciendo la percolación a valores menores al 1.5% de la precipitación y manteniendo valores de la capa de retención de humedad por encima del 80%.

Cervantes (2019), en su trabajo de investigación titulada “Evaluación del riesgo ambiental generado por pasivos mineros en la calidad de agua superficial”, Universidad Nacional Agraria La Molina,

Lima – Perú. Con el **Objetivo** de Evaluar el riesgo ambiental ocasionado por la presencia de pasivos mineros en la calidad de agua superficial de la localidad de San Miguel de Viso, distrito de San Mateo de Huanchor, provincia de Huarochirí, región Lima. La **metodología** que se aplicó fue la guía de evaluación de riesgo ambiental propuesta, estableciendo como fuente de peligro a los pasivos mineros que generan drenaje, donde las sustancias peligrosas presentes en los drenajes representan los escenarios de riesgo a estimar en los entornos humano y natural; y los escenarios de riesgo para el entorno socioeconómico son las actividades agrícolas y conflictos socio ambientales. Para lo cual se utilizaron los criterios especificados en la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental publicada en el año 2010 por el Ministerio del Ambiente; la cual tiene por objetivo dotar a los profesionales de un instrumento ambiental de fácil comprensión y aplicación, que ayude a determinar los niveles de riesgos ambientales de un área de estudio. **Concluyendo** La microcuenca de Viso presenta un total de 46 pasivos registrados en el inventario del MINEM. Sin embargo, para el área de estudio se identificó un total de 20 PAMs, de los cuales nueve de ellos no se encuentran registrados en el inventario. Asimismo, de los pasivos identificados el PAS-1, PAS-8, PAS-14, PAS-16 presentaron drenaje, lixiviado y/o escorrentía. De los resultados obtenidos para los parámetros de sulfato, sólidos disueltos, cadmio total y manganeso total; estos superan el ECA de agua categoría 1-A2 en los cuatro puntos de monitoreo. Siendo el manganeso uno de los principales elementos presentes en la geoquímica natural del área de estudio. La microcuenca de Viso presenta un total de 46 pasivos registrados en el inventario del MINEM. Sin embargo, para el área de estudio se identificó un total de 20 PAMs, de los cuales nueve de ellos no se encuentran registrados en el inventario. Asimismo, de los pasivos identificados el PAS-1, PAS-8, PAS-14, PAS-16 presentaron drenaje, lixiviado y/o escorrentía.

Quispe (2019), en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de pasivos ambientales mineros en mesa de Plata río

Hualgayoc, Cajamarca”, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Con el **objetivo** de Evaluar los pasivos ambientales mineros en la microcuenca de mesa de Plata, río Hualgayoc. Con la **metodología** aplicada, al realizar la presente investigación se propone los requerimientos, métodos y técnicas para la adecuada remediación de los pasivos ambientales mineros que, de acuerdo con sus características; como base de la remediación de los problemas de contaminación que se producen tras varios años de su exposición al medio natural de los PAM’s, en Mesa de Plata, distrito y provincia de Hualgayoc. **Concluyendo** Se ha identificado riesgo significativo para la salud y al medio ambiente, porque el PAM. pertenece a la clase tipo I. Ello se debe a que la actividad minera ha sido abandonada. El pH varía en función de la cantidad de agua; en los puntos de monitoreo transitorio el valor del pH se encuentra inferior del límite pH 6, donde se tiene menor caudal de agua, los cuales no se encuentran dentro de los LMP’s y para ECA -agua de categoría 3. Teniendo un promedio de pH 6.3 a 7.8. El agua en los puntos de monitoreo y después de la confluencia con el río Hualgayoc para Pb, Cu, Cd, Zn, Fe, As entre otros elementos, no superan los LMP’s y ECA -para agua y son de clase III que sirve solamente para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales en la microcuenca.

2.1.3. Antecedente local

Bambarén (2018), en su trabajo de investigación titulada “Impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas en el centro poblado de Rondos Bajo-distrito de Huánuco–2018”, Universidad de Huánuco, Perú. Con el **objetivo** de Determinar los impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas en el centro poblado Rondos Bajo, para proponer la remediación ambiental adecuada. Con la **metodología** Basados en los criterios que nos da los lineamientos de identificación y evaluación de pasivos ambientales mineros del Ministerio de Energía y Minas-MINEM, se procedió a la

cualificación de estos posibles impactos, utilizando diferentes métodos cualitativos como el desarrollo de sus fichas. Posteriormente a la identificación y evaluación de los impactos ambientales del pasivo minero se procedió a una cuantificación mineralógica para poder saber si es posible la primera forma de remediación: el reaprovechamiento sostenible del pasivo ambiental minero. Luego se aplicaron estudios específicos para cada criterio: para la seguridad humana se realizó un análisis de peligro de desastre, para salud pública una encuesta de salud y para la fauna silvestre y su conservación se realizó un monitoreo de fauna hacia los murciélagos (mamífero encontrado). **Concluyendo** La remediación ambiental del PAM “Siete Cuevas” en el centro poblado de Rondos Bajo, es considerado como no prioritario, aun teniendo impacto alto en el criterio de seguridad humana. En los dos criterios restantes los impactos no significantes dominan la evaluación general del PAM. El factor principal para que los resultados de los impactos sean bajos en el segundo criterio de salud pública-ambiente físico, es que no se encuentran fuentes de agua cercanas al PAM, que está localizado entre quebradas inactivas, esto disminuye la posibilidad de lixiviación de metales en la zona cerca al PAM. Según la normativa para los PAMs, al no ser considerado como prioritario su remediación, es posible el reaprovechamiento del mineral, cumpliendo correctamente las normativas ambientales y teniendo al final, un plan de cierre de minas.

2.2. BASES TEÓRICAS

Pasivo ambiental minero

Los pasivos ambientales mineros son instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad. (Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, Ley N° 28271 Perú, 2005).

Por pasivo ambiental se entiende la suma de los daños no compensados producidos por una empresa al medio ambiente a lo largo de su historia, en su actividad normal o en caso de accidente. Son deudas hacia la comunidad donde opera. (Russi, 2003).

Figura 1. Pasivo ambiental minero



Nota: Pasivo ambiental minero abandonado (Sernageomin, 2018).

Pasivo ambiental minero abandonado

Aquellos pasivos ambientales mineros que se encuentran localizados fuera de una concesión vigente a la fecha de entrada en vigencia de la Ley 28271. (Reglamento de Pasivos ambientales en la actividad minera Art.4 del D.S. N° 059-2005-EM).

Pasivo ambiental minero inactivo

Aquellos pasivos que a la fecha de vigencia de la Ley 28271, se encontraban localizados en concesión vigente, en áreas, labores o instalaciones que están sin operar durante años o más. (Reglamento de Pasivos ambientales en la actividad minera Art. 4 del D.S. N° 059-2005-EM).

Sistemas de explotación en minería a cielo abierto

Cuando los yacimientos presentan una forma regular y están en la superficie o cerca de ésta, se emplea el proceso de extracción a cielo abierto, de manera que el material estéril que lo cubre sea retirado a un costo tal que pueda ser absorbido por la explotación de la porción mineralizada. (Manual general de minería y metalurgia, 2006).

Por las lógicas y naturales diferencias que imponen sus características estructurales y sus aplicaciones, se puede variar clases de materiales que darán lugar a una primera selección de los submétodos clásicos de la minería a cielo abierto. (Herrera, 2006):

- Cortas
- Transferencia
- Descubierta
- Terrazas
- Contornos
- Canteras
- Graveras
- Minería hidráulica
- Lixiviación
- Especiales o mixtos

Mineros informales en Huánuco

En el departamento de Huánuco en la actualidad existen 338 mineros en procesos de formalización se encuentran en Registro Integral de Formalización Minero (REINFO), de los cuales 50 mineros se encuentran en la provincia de Huánuco, en el distrito de Quisqui se encuentran 9 mineros en proceso de formalización. El REINFO es el registro de mineros informales en proceso de formalización. Estas personas, naturales o jurídicas pueden desarrollar actividades mineras, comprometiéndose a culminar el Proceso de Formalización Minera Integral. REINFO. (Ministerio de energía y minas, 2018).

Figura 2. Pasivo ambiental minero Quisqui



Nota: Pasivo ambiental minero Quisqui (2020).

Mineros formales en Huánuco

En el departamento de Huánuco 9 mineros (pequeños mineros y mineros artesanales) se encuentran formalizados. (Ministerio de energía y minas, 2018).

Mineros informales en el Perú

En nuestro país en la actualidad existen 23 436 mineros en procesos de formalización, se encuentran en Registro Integral de Formalización Minero (REINFO). (REINFO, Ministerio de energía y minas, 2018).

Mineros formales en el Perú

En el Perú en la actualidad existen 2 521 mineros formalizados. (Ministerio de energía y minas, 2018).

Tipos de Pasivos Ambientales Mineros

Según las fichas de campo de PERCAN para la identificación de pasivos ambientales mineros ubicados dentro de una ex unidad minera, aprobadas mediante Resolución Directoral N° 173-2009-MEM-DGM se estable los siguientes tipos de pasivos:

- Según el tipo de labor minera: Tajo, pique, chimenea, bocamina, tajeo comunicado, media barreta, trinchera y rampa.
- Según Residuos Mineros: Material de desbroce, desmonte de mina, escorias, pilas de lixiviación, relaves, residuos de carbón, lodos de neutralización y suelo orgánico.
- Otros Residuos: Residuos industriales, domésticos y/o de construcción.
- Edificaciones, infraestructura y otros: Campamentos, oficinas, talleres, caminos, helipuertos, pistas de aterrizaje, líneas férreas, líneas eléctricas, generadores, transformadores, planta de procesamiento, chancadoras, patios de testigo de perforación diamantina.
- Sustancias químicas almacenadas o derramadas: Reactivos de proceso, aceites, combustibles, solventes, explosivos, cianuro y reactivos de laboratorio. (Ministerio de Energía y Minas, 2009).

Generación del drenaje ácido

La generación de ácido es originada por la oxidación de los minerales sulfuros cuando son expuestos al aire y agua, lo cual da por resultado la producción de acidez, sulfatos y la disolución de metales. No todos los minerales sulfurosos son igualmente reactivos, ni la acidez se produce en igual proporción. Además, no todos los minerales sulfuros o rocas con contenido de sulfuro son potencialmente generadores de ácido. La tendencia de una muestra particular de roca a generar acidez neta es una función del balance entre los minerales (sulfuroso) productores potenciales de ácido y los minerales (alcalinos) consumidores potenciales de ácido. (Ministerio de energía y minas, 1995).

Drenaje ácido de mina

El drenaje ácido de mina es considerado como uno de los principales contaminantes del agua en muchos países con actividades mineras históricas o en operación. La generación de ácidos de mina, su liberación, movilidad y atenuación implican procesos complejos gobernados por una combinación de factores físicos, químicos y biológicos; por ejemplo, la geología de la región de mineralización, microorganismos, temperatura y la disponibilidad de agua y oxígeno. Sin embargo, estos factores son altamente variables de una región a otra y, por esta razón, la predicción, prevención y tratamiento de aguas ácidas debe ser considerada cuidadosamente y con bastante especificidad. Las causas del drenaje ácido de minas no solo se limitan a la industria minera, también puede ocurrir cuando los sulfuros son expuestos por medio de cualquier actividad, por ejemplo, túneles, carreteras y otros tipos de excavaciones profundas.

El drenaje ácido de mina es un agua residual muy ácida y muy rica en sulfatos ferrosos y no ferrosos en altas concentraciones, así como sales. Si el drenaje ácido no es tratado, este puede contaminar aguas superficiales y subterráneas, cuyo efecto colateral es el daño a la salud de especies acuáticas, plantas, animales y humanos. Por ello, la búsqueda de remediación para el drenaje ácido es extensa desde la década de 1970. A pesar de los esfuerzos de las empresas mineras, gobiernos y organizaciones no gubernamentales, no se ha desarrollado aún la combinación de escala, recursos y credibilidad para enfrentar el problema. (Simate y Ndlovu 2014, 1786).

Los principales focos productores de DAM en las explotaciones mineras son los drenajes de las minas subterráneas, por bombeo en las minas activas y por gravedad en las abandonadas, las escorrentías en la minería a cielo abierto y los lixiviados de las escombreras y residuos mineros. El drenaje ácido de la mina puede emanar desde diferentes actividades y lugares.

Entre ellos:

- Trabajos en la superficie y subterráneos.
- Desechos rocosos (provenientes de la planta chancadora).
- Sitios de acopio de estériles provenientes de la molienda u otro.
- Desechos provenientes de embalses de relave, flotación, entre otros. Los drenajes ácidos de minas son aguas con altos índices de acidez y carga de metales en disolución. Estos drenajes ácidos de minas son el resultado de la reacción del agua, tanto superficial como subterránea, con minerales sulfurados. (Aduvire, 2006).

Figura 3. Drenaje ácido de mina



Nota: Drenaje ácido de mina formado por el pasivo ambiental minero abandonado (Morín y Hutt, 2001).

Drenaje Ácido de Roca (DAR)

Es el producto formado por la oxidación atmosférica (a causa del agua, oxígeno y dióxido de carbono presentes) de minerales sulfurosos de hierro relativamente comunes, en presencia de bacterias (fundamentalmente cepas locales de *Thiobacillus ferrooxidans*) y algunos otros productos generados como consecuencia de esas reacciones de oxidación. (Aliaga et al, 2010).

Minería ilegal

Actividad minera ejercida por persona, natural o jurídica, o grupo de personas organizadas para ejercer dicha actividad, usando equipo y maquinaria que no corresponde a las características de la actividad minera que desarrolla (pequeño productor minero o productor minero artesanal) o sin cumplir con las exigencias de las normas de carácter administrativo, técnica, social o medioambiental que rigen dichas actividades, o que se realiza en zonas en las que esté prohibido su ejercicio. Sin servicio a lo anterior, toda actividad minera ejercida en zonas en las que esté prohibido el ejercicio de actividad minera se considera ilegal. (D.L. N° 1105)

Minería informal

Actividad minera que se realiza usando equipo y maquinaria que no corresponde a las características de la actividad minera que desarrolla (pequeño productor minero o productor minero artesanal) o sin cumplir con las exigencias de las normas de carácter administrativo, técnico, social y medioambiental que rigen dichas actividades, en zonas no prohibidas para la actividad minera y por persona natural o jurídica o grupo de personas organizadas para ejercer dichas actividad que hayan iniciado un proceso de formalización conforme se establece. (D.L. N° 1105).

Proceso de formalización de la actividad minera de la pequeña minería y minería artesanal

El proceso de formalización de la actividad minera de pequeña minería y minería artesanal, es aquel mediante el cual se establecen y administran los requisitos, plazos y procedimientos para que el sujeto de formalización pueda cumplir con la legislación vigente. El sujeto de formalización a que se refiere el párrafo anterior puede ser una persona natural, jurídica o grupo de personas organizadas para ejercer dicha actividad. El proceso de formalización culmina en un plazo máximo de veinticuatro (24) meses. (D.L. N° 1105)

Contaminación ambiental

Acción que resulta de la introducción por el hombre, directo o indirectamente en el medio ambiente, de contaminantes, que todo por su concentración, el superar los límites máximos permisibles establecidos, como por el tiempo de permanencia, hagan que el medio receptor adquiera características diferentes a las originales, perjudiciales o nocivas a la naturaleza, a la salud y a la propiedad. (Decreto Supremo N° 016-93-EM)

Contaminación ambiental es la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población. También es la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público. (González y Alcalá ,2006).

Contaminación del agua

La contaminación del agua se debe a la liberación de contaminantes tóxicos contenidos en los residuos mineros y desde las obras mineras, los tajos abiertos y los socavones. El potencial de liberación de estos elementos y el riesgo asociado dependen de las condiciones específicas del sitio, incluyendo el diseño y la operación de la extracción, del procesamiento, la gestión de los residuos, la calidad de las medidas de mitigación, aspectos ambientales como el clima y la cercanía a posibles receptores. (Chávez, 2015)

El agua se considera contaminada cuando se altera su composición de tal forma que resulta menos apta para cualquier o todas las funciones y propósito para los que sería apropiada en su estado natural. Alteraciones tales como: propiedades físicas, químicas y

biológicas, asimismo, la descarga de sustancia líquidas, gaseosas o sólidas que producirán alteraciones en las aguas, siendo un peligro para la salud pública, la ganadería, la agricultura y la fauna acuática. (Brack y Mediola, 2004).

Figura 4. Agua contaminada



Nota: Presencia de sustancias tóxicas liberadas de la actividad minera en el agua (Pelaes, 2011).

Contaminación del suelo

Los suelos pueden sufrir un impacto por efectos de la contaminación, y la erosión eólica e hídrica. La contaminación se origina por los contaminantes provenientes de los PAMs que llegan al suelo por el viento o el agua, y por la inadecuada disposición de residuos y químicos sobre el suelo, como desmontes de mina, relaves, pilas de lixiviación y otros residuos. La erosión eólica e hídrica se debe a la destrucción de la capa vegetal protectora de laderas de cerro, zonas de pastoreo, entre otros. (Chávez, 2015)

Remoción incontrolada de la capa vegetal y deforestación, en la fase extractiva de la explotación de cielo abierto; puede abarcar considerables extensiones. Los procesos erosivos incontrolados producen cambios en el paisaje, asimismo, alteración en el drenaje, absorción de contaminantes transportados por vía aérea y luego depositados en el suelo. (Brack y Mediola, 2004)

La contaminación del suelo consiste en una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo como consecuencia de la acumulación de sustancias tóxicas, debido a las concentraciones anómalas que superan el poder de amortiguación natural del suelo y que modifican negativamente sus propiedades. Esta acumulación generalmente se realiza como consecuencia de actividades humanas exógenas, aunque también se puede producir de forma natural o endógena cuando los procesos de edafización liberan elementos químicos contenidos en las rocas y los concentran en el suelo alcanzando niveles tóxicos. (López, 2002).

Figura 5. Suelo contaminado y tala de árboles por actividad minera



Nota: Contaminación de suelos y tala de árboles por la actividad informal de minería (Aduvire, 2006).

Contaminación del aire

Es una mezcla de partículas sólidas y gases del arrastre de material particulado, depósitos desmontes y pilas de lixiviación - por acción del viento, que contamina afecta por inhalación, ingestión o contacto dérmico a las personas y animales. La dispersión del material particulado depende de las condiciones climáticas, del tamaño del material particulado y de la topografía del lugar. (Chávez, 2015).

Se entiende por contaminación del aire la dispersión de sólidos en suspensión emitidos en cualquiera de las etapas de producción y el cierre. Así como los humos tóxicos que aniquilan la vegetación, afectan a la agricultura y la salud humana. (Brack y Mendiola, 2004).

El agua

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación, Se encuentran en estado líquido, sólido y gaseoso. (Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338).

El suelo

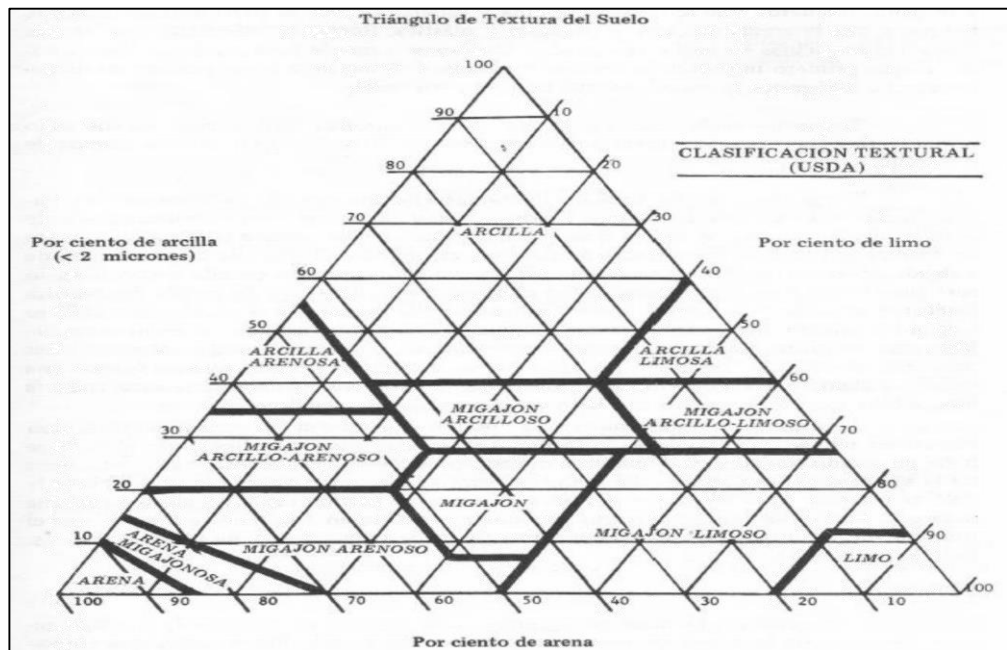
El suelo está constituido por capas dominadas por dos tipos de fracciones: mineral y orgánica. En la fracción mineral se encuentra el material producto del proceso de meteorización física y química de la roca madre, como la arena, el limo y la arcilla. La fracción orgánica es dinámica puesto que los organismos vivos intervienen para hacer posible el crecimiento de las plantas. (Cobertera, 1993).

Textura

Es la composición granulométrica de las partículas en el suelo: una fracción gruesa cuyo diámetro es mayor que 2 mm (canto y grava) y una fracción fina cuyo diámetro es menor que 2 mm (arena, limo y arcilla). La fracción gruesa se compone de rocas ígneas o sedimentarias que han sufrido un proceso de meteorización incompleto mientras que la fracción fina se compone de partículas cuya meteorización ya está completa. (Porta, et. Al, 2003).

La determinación de textura solo considera la fracción fina y se realiza por ubicación de los porcentajes de arena, limo y arcilla en el triángulo de clases texturales de la USDA (figura 1). En el triángulo se identifican tres tipos de textura general: arenosa, limosa y arcillosa. Los suelos de textura arenosa permiten un adecuado drenaje y la movilización de los iones en el perfil del suelo. Los suelos de textura arcillosa tienen como principal característica la inhibición momentánea de la infiltración de agua, es decir, el agua de riego es absorbida por las arcillas (formándose una esfera de solvatación) y esto impide que el agua se filtre. Los suelos de textura limosa son el equilibrio entre estos dos extremos (aluviales). (Cobertera, 1998; Fox, 2013).

Figura 6. Triángulo de clases texturales



Nota: Triángulo de clases texturales de suelo (USDA, 1991).

Densidad Aparente

Es la relación entre la masa de suelo seco a 105 °C y el volumen que ocupa considerando los espacios porosos. A mayor porosidad, la densidad aparente disminuye y viceversa. Por lo general, varía entre 1 y 2 g/cm³ y aumenta con la profundidad. Es un indicador directo de la estructura del suelo y su grado de compactación. (Zavaleta, 1992).

Humedad

Es la cantidad de agua retenida por el suelo. Su adecuada circulación logra que el suelo sea fértil y que no haya lavado de sales minerales (hidrólisis) excesivo. Se clasifica en: higroscópica (unida a las arcillas, las cuales se hinchan por esferas de solvatación), capilar (tensión superficial) y gravitacional (infiltración a través de los poros). La humedad gravimétrica obtenida en el laboratorio se refiere a la capacidad de campo, es decir, a la retención de agua capilar e higroscópica. (Cobertera, 1993).

Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica (CE) es la capacidad de los iones de la solución suelo de conducir la electricidad. Los iones en solución son los que están disponibles o son asimilables para las plantas. En esta solución se pueden encontrar distintos metales, aniones y coloides; estos últimos debido a las propiedades eléctricas de las arcillas, las cuales presentan interacciones electrostáticas en la superficie. Un suelo salino posee una conductividad eléctrica mayor a 4 dS/m en la pasta saturada y mayor a 2 dS/m en el extracto de saturación. (Cobertera, 1993; Zavaleta, 1992; Hazelton y Murphy, 2007).

Potencial de hidrógeno (ph)

Es el grado de acidez o basicidad de la solución suelo, expresado en el negativo del logaritmo decimal de la actividad del ion hidronio. La actividad es un parámetro físico-químico igual a la concentración del ion multiplicado por su coeficiente de actividad. Este coeficiente depende de la fuerza iónica del medio, señalado por la ley de Debye- Hückel.

Un caso particular ocurre cuando la fuerza iónica tiende a cero debido a que la concentración del ion en la solución es muy baja (solución diluida). Sin embargo, en los suelos salinos no ocurre este caso ideal puesto que la concentración de los iones en solución es elevada. (Harris, 2003).

Materia orgánica

La materia orgánica (MO) en el suelo está compuesta por una fracción de plantas marchitas, humus, hojas secas, tallos rotos, microorganismos, lombrices, fertilizantes naturales, tejidos muertos, etc. La descomposición de MO se inicia con la deposición y la formación del horizonte "O" del perfil de suelo. Luego, se acumula y descompone por acción microbiana y se libera CO₂ a la atmósfera. (Almorox, 2010).

La materia orgánica del suelo es la fracción orgánica que incluye residuos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición; tejidos y células de organismos que viven en el suelo, sustancias producidas y vertidas por esos organismos. Además, se pueden incluir compuestos orgánicos tóxicos provenientes de las actividades industriales del hombre (Etchevers, 1998).

Figura 7. Materia Orgánica de suelo



Nota: Materia orgánica de suelo (Thyssen, 2014).

Perfil de suelo

Manifiesta que la formación y evolución del suelo, por influencia de los factores ecológicos, conducen a la diferenciación de capas sucesivas que se extienden más o menos paralelas a la superficie y que muestran distinciones en sus características como, estructura, coloración y disposición de sus niveles, a los que se les denomina horizontes, a este conjunto se le llama "Perfil". (González, 2009).

Contaminación de suelos generados por pasivos ambientales

Como en ningún proceso de concentración se logra una recuperación de 100%, los desechos mineros (pasivos ambientales

mineros) siempre contienen residuos del mineral, permitiendo su eventual recuperación a futuro. Sin embargo, era común que muchas empresas descartaran sus desechos en ríos o los dispusieron en grandes pilas. La composición de estos residuos puede ser muy diversa en su naturaleza química y mineralógica. (Sánchez 1995, citado por López, 2002).

Estándares de calidad ambiental (ECA)

Define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. (Ley 28611, Ley general de medio ambiente)

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el MINAM, fijan los valores máximos permitidos de contaminantes en el ambiente. El propósito es garantizar la conservación de la calidad ambiental mediante el uso de instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de evaluación detallada. (Ministerio del Ambiente, 2017)

Estándares de calidad ambiental (ECA) Agua

ECA de agua establece los niveles de concentración de los elementos, sustancias, parámetros físicos y químicos y biológicos, presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos que no represente riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM)

Estándares de calidad ambiental (ECA) Aire

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, mediante el cual se establece niveles de concentración de los elementos, sustancias, parámetros físicos y químicos y biológicos, presentes en el

suelo en su condición de cuerpo receptor que no represente riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM).

Estándares de calidad ambiental (ECA) Ruido

Los estándares de calidad ambiental del ruido son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible. (DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM).

Estándares de calidad ambiental (ECA) Suelo

Estándares de calidad ambiental (ECA) suelo establece niveles de concentración de los elementos, sustancias, parámetros físicos y químicos y biológicos, presentes en el suelo en su condición de cuerpo receptor que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. (Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM)

Los ECA para Suelo constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios. (Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Ácido

Es una sustancia que aumenta la concentración de catión hidronio, H_3O^+ cuando se disuelve en agua. (Arrhenius, 1884). Es una especie que dona un protón a una base. (Bronsted-lowry, 1923). Es una especie que acepta un par de electrones de otra especie, en otras palabras, es un captor de par de electrones. (Lewis, 1923).

Determinación

Es la acción y efecto de determinar tomar una resolución, fijar los términos de algo, señala para algún efecto. (Pérez y Merino, 2018)

Grado

Deriva del latín “gradus” que puede traducirse como “peldaño” o “escalón”. el grado en este sentido, indican una escala de menor a mayor. Puede tratarse de un valor registrado o de una condición alcanzada. (Pérez y Merino, 2018)

Área

Se refiere a un concepto de tierra que se encuentra comprendido entre ciertos límites. En este sentido un área es un espacio delimitado por determinadas características geográficas, zoológicas, económicas o de otro tipo. (Pérez y Merino, 2018)

Medio ambiente

Medio ambiente que se entiende como un conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo sobre los seres vivos. (Estocolmo, 1972).

Mina

Conjunto de labores o huecos necesarios para explotar minerales en un yacimiento y, en algunos casos, las plantas anexas para el tratamiento del mineral extraído. Las minas también reciben el nombre de "explotaciones mineras", o, simplemente, "explotaciones". (Liedo, 2007).

Figura 8. Mina en actividad



Nota: Desarrollo de actividad minera subterránea (Vargas, 2015).

Minería

Ciencia, técnicas y actividades que tienen que ver con el descubrimiento y la explotación de yacimientos minerales. Estrictamente hablando, el término se relaciona con los trabajos subterráneos encaminados al arranque y al tratamiento de una mena o la roca asociada. En la práctica, el término incluye las operaciones a cielo abierto, canteras, dragado aluvial y operaciones combinadas que incluyen el tratamiento y la transformación bajo tierra o en superficie. (Ministerio de Energía y Minas, Colombia, 2015).

Mineral

Define a un mineral como cualquier sólido inorgánico natural que posee una estructura interna ordenada y una composición química definida. Por lo tanto, para que se considere mineral cualquier material

terrestre, debe presentar las siguientes características. (Tarbuck y Lutgens, 2005):

Debe aparecer de forma natural.

Debe ser inorgánico.

Debe poseer una estructura interna ordenada.

Debe poseer una composición química definida.

Minerales no metálicos

Son los que se aprovechan con finalidad distinta a la de extraer metales, a pesar de que los contengan, entre los que se encuentran los minerales industriales que incluyen los de potasio y azufre, el cuarzo, la trona, la sal común, el amianto, el talco, el feldespato y los fosfatos. Los materiales de construcción, entre ellos la arena, la grava, las arcillas, la caliza y los esquistos son materia prima del cemento, las piedras pulidas, como el granito, el mármol, etc. Las Gemas o piedras preciosas, entre las que se incluyen las esmeraldas, los diamantes, los rubíes y zafiros; y, las gemas o piedras semipreciosas como: turquesa, cuarzo, Los Combustibles, entre ellos el carbón, el lignito, el petróleo y el gas. (Enríquez, 2018).

Mineral nativo

Mineral químicamente formado por un elemento, que se presenta en la corteza terrestre de manera natural, por ejemplo, oro nativo, cobre nativo, azufre nativo. (Ministerio de Energía y Minas, Colombia, 2015).

Contaminante ambiental

Toda materia o energía que al incorporarse y/o actuar con el medio ambiente, degrada su calidad original a un nivel que afecta la salud, el bienestar humano y pone en peligro los ecosistemas. (Decreto Supremo N° 016-93-EM).

Programa de monitoreo

Es el muestreo sistemático con métodos y tecnología adecuada al medio en el que se realiza el estudio, basadas en normas de guías definidas por el Ministerio de Energía y Minas, para evaluar la presencia de contaminantes vertidos en el medio ambiente. (Decreto Supremo N° 016-93-EM).

Medio ambiente

Es un sistema global, constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica y socioculturales que considera, además, sus influencias e interacciones, todos ellos en permanente modificación, sea por la acción natural y/o humana. Este conjunto de elementos, influencias e interacciones rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones. (Vega, 1999).

Protección ambiental

Conjunto de acciones de orden científico, tecnológico, legal, social y económico que tienen por objetivo proteger el entorno natural donde se desarrollan las actividades minero-metalúrgicas y sus áreas de influencia, evitando sus degradaciones a nivel perjudicial que afecta a la salud, el bienestar humano, la flora, la fauna o los ecosistemas. (Decreto Supremo N° 016-93-EM).

Componente físico

Son sistemas constituidos por elementos y procesos del ambiente físico. Se incluye un medio físico constituido por la atmósfera, agua, suelo, procesos geológicos (inestabilidad de taludes, erosión del suelo, inundaciones, sedimentación, sismicidad, paisaje, otros). (Rodríguez, 2004).

Componente Biótico

Se encuentra constituido por elementos y procesos del ambiente natural todos los seres vivos que actúan en un ecosistema determinado. Biótico hace referencia a aquello que resulta característico de los organismos vivos o que mantiene un vínculo con ellos. Se consideran en este medio los obreros de la minería, familias próximas al sitio de estudio, fauna y flora. (Rodríguez, 2004).

Impacto ambiental

Es posible hablar de impacto ambiental, cuando una acción o actividad produce cambios o modificaciones, positivas o negativas, en el medio o en alguno de sus componentes. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales; el término "impacto" no necesariamente implica negatividad. (Guerrero, 2009).

Base

Es una sustancia que presenta propiedades alcalinas, en primera aproximación es cualquier sustancia que en disolución acuosa aporta iones al medio. (Arrhenius, 1884)

Área de influencia directa

Comprende el área del emplazamiento del proyecto o la unidad minera, entendida como la suma de espacios ocupados por los componentes principales de aquel y de las áreas impactadas directamente durante el ciclo de vida de la actividad minera. (D.S. 040-2014-EM).

Área de influencia Indirecta

Comprende los espacios localizados fuera del área de influencia directa, el cual se establece en base a los impactos ambientales

indirectos de los componentes, identificados y definidos en el estudio ambiental del proyecto, durante el ciclo de vida de la operación y los impactos sociales relacionadas a estas áreas. (D.S. 040-2014-EM).

Remediación ambiental

En ingeniería ambiental se conoce como remediación a las técnicas o procedimientos que utilizan para restaurar zonas de suelo o diferentes cuerpos de agua (principalmente subterráneos), que han sido afectados en forma considerable por la acumulación de diferentes contaminantes. (Arellano, 2002).

Nivel máximo permisible

Nivel de concentración de uno o más contaminantes por debajo del cual no se prevé riesgo para la salud, el bienestar humano y los ecosistemas. (Ley 28611, Ley general del medio ambiente).

Muestreo

Proceso de selección de una pequeña porción de material, representativo del medio, la cual será transportada y manipulada posteriormente en el laboratorio. Es tan importante que, en algunos casos, representa la principal contribución al error de todo el proceso analítico, siendo esta etapa una de las más cruciales para obtener datos representativos que permitan la correcta evaluación de la contaminación. (Enríquez, 2018).

Cuenca hidrográfica

Una cuenca es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. La definición anterior se refiere a una cuenca superficial; asociada a cada una de estas existe también una cuenca subterránea, cuya forma en planta es semejante a la superficial. (Enríquez, 2018).

Protección ambiental

Conjunto de acciones de orden científico, tecnológico, legal, social y económico que tienen por objetivo proteger el entorno natural donde se desarrollan las actividades minero-metalúrgicas y sus áreas de influencia, evitando sus degradaciones a nivel perjudicial que afecta a la salud, el bienestar humano, la flora, la fauna o los ecosistemas. (Decreto Supremo N° 016-93-EM).

Componente físico

Son sistemas constituidos por elementos y procesos del ambiente físico. Se incluye un medio físico constituido por la atmósfera, agua, suelo, procesos geológicos (inestabilidad de taludes, erosión del suelo, inundaciones, sedimentación, sismicidad, paisaje, otros). (Rodríguez ,2004).

Componente Biótico

Se encuentra constituido por elementos y procesos del ambiente natural todos los seres vivos que actúan en un ecosistema determinado. Biótico hace referencia a aquello que resulta característico de los organismos vivos o que mantiene un (vínculo con ellos. Se consideran en este medio los obreros de la minería, familias próximas al sitio de estudio, fauna y flora. (Rodríguez, 2004).

Impacto ambiental

Es posible hablar de impacto ambiental, cuando una acción o actividad produce cambios o modificaciones, positivas o negativas, en el medio o en alguno de sus componentes. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales; el término "impacto" no necesariamente implica negatividad. (Guerrero, 2009).

2.4. HIPÓTESIS

El presente trabajo de investigación tuvo como intención analítica la estimación puntual, por lo que no lleva hipótesis. (Supo, 2014).

2.5. VARIABLES

2.1.1 Variable Dependiente

Determinación de la calidad ambiental.

2.1.2 Variable Independiente

Pasivo ambiental minero Quisqui.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: “DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI, HUÁNUCO 2020”.

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO
Determinación de la calidad ambiental	Agua	Parámetros físico-químico	(us/cm)	Multiparametro
		Conductividad		
		pH	Unid.pH	Multiparametro
		Temperatura	°C	Multiparametro
		DBO5	mg/l	Laboratorio
		Sólidos totales disueltos	mg/l	Laboratorio
		Cianuro wad	mg/l	Laboratorio
		Parámetros microbiológicos	NMP/100ml	Laboratorio
		Coliformes		
		Termotolerantes		
	Parámetros metales	mg/l	Laboratorio	
	Metales totales			
	Parámetro Pm10	ppm	Laboratorio	
	Pm10			
	Parámetros meteorológicos	%	Estación meteorológica Portátil digital	
	Humedad			
	Aire	Precipitación	mm	Estación meteorológica Portátil digital
		Temperatura	°c	Estación meteorológica Portátil digital
		Dirección del viento	Puntos cardinales	Estación meteorológica Portátil digital
		Velocidad del viento	m/s	Estación meteorológica Portátil digital
		Parámetros orgánicos	Unid.pH	Laboratorio
	Suelo	pH		
		Conductividad	ms/cm	Laboratorio
Textura		Laboratorio	
Materia Orgánica		%	Laboratorio	
Parámetros Inorgánicos		mg/kg	Laboratorio	
Inorgánicos				
Ruido	Presión sonora	dB	Sonómetro Digital	
VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO
Pasivo ambiental minero Quisqui	Delimitación territorial	Área	Has	Mapas
	Caracterización del área	Fichas	Valoración Calificación	Fichas de caracterización Fichas ASGMI Fichas PAMs

Nota: Caracterización de la operacionalización de variables.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque

En el presente trabajo se aplicó un enfoque cuantitativo porque se analizó la calidad del agua, aire, suelo y ruido por la empresa Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C

Enfoque cuantitativo utilizado fue la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento. (Hernández, 2016)

3.1.2. Alcance o nivel

El presente trabajo fue de Nivel descriptivo porque se aplica describiendo el grado de contaminación del agua, aire, suelo y ruido en el pasivo ambiental minero Quisqui.

Especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades u otro fenómeno que sea sometido a análisis. (Hernández, 2016)

3.1.3. Diseño

El presente trabajo fue definido observacional se realizó análisis en laboratorios por Grupo Urban Dream y Arquitectura Sostenible S.A.C y obtendremos resultados. Recoge el significado de una conducta evitando su manipulación, a través de sistema de observación. (Anguera, 1983).

El esquema es el siguiente:

M — O

Donde:

M = Muestra

O = Observaciones de la variable principal (Determinación de la calidad ambiental del agua, aire, suelo y ruido).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: La población en estudio fue representada por el Área Directa 1.65 Has y el Área Indirecta 110.95 Has que incluye la microcuenca hidrográfica Mamayhuachin cerca al Pasivo Ambiental Minero Quisqui. (ANEXO 4: Mapa de Ubicación Directa e Indirecta del área de estudio).

Muestra: La muestra fue seleccionada a través del muestreo no probabilístico, es decir, se establecieron cuatro tipos de muestra.

- Muestra de agua: Se realizó una muestra de agua.
- Muestra de aire: Se realizó una muestra barlovento.
- Muestra del suelo: Se realizaron tres muestras de suelo.
- Muestreo de ruido: se realizó un punto de medición del nivel de ruido.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Recolección de datos fase gabinete

La recolección de datos corresponde a recopilar, revisar y analizar información secundaria y también delimitar al área de estudio mediante uso del software QGIS, así mismo la elaboración de fichas de levantamiento de información en campo y realizar mapas temáticos sobre la zona de estudio.

- **Recolección de información**

Se recopiló información base correspondiente a visita a campo previamente realizado, cartas geológicas, google earth correspondiente al pasivo ambiental minero Quisqui, que se encuentra en el distrito de Quisqui (Kichki), Provincia de Huánuco, Departamento de Huánuco.

- **Delimitación del área de estudio**

Se procedió a realizar la delimitación del área de influencia directa e indirecta en la zona de estudio mediante la utilización del software QGIS. (ANEXO 5: Mapa de ubicación y localización del pasivo ambiental minero Quisqui).

- **Elaboración de fichas de levantamiento de información**

Para identificar el pasivo ambiental minero se realizó un inventario de concesiones mineras, también se empleó la ficha de minas abandonadas o paralizadas que plantea el manual elaborado por la Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI), se realizó ficha de caracterización del pasivo ambiental minero Quisqui y se desarrolló las 6 fichas del PAMs para el inventario del pasivo ambiental minero Quisqui, según la Ley que regula los pasivos ambientales mineros Ley 28271.

También se elaboraron mapas de ubicación, localización, mapa de delimitación de área directa e indirecta y mapa de pasivos ambientales formalizados y en proceso de formalización. (ANEXO 6: Mapa de pasivos ambientales formalizados y en proceso de formalización).

3.3.2. Recolección de datos fase campo

Se ejecutó mediante recorridos y caminatas en las diferentes áreas del pasivo ambiental minero Quisqui dentro del área directa e

indirecta, se utilizó las vías de acceso principal con el fin de obtener mayor información del pasivo ambiental minero Quisqui.

Luego se procedió a registrar su ubicación geográfica utilizando GPS y también realizando monitoreo de agua, aire, suelo y ruido en el pasivo ambiental minero Quisqui, para sus respectivos análisis en laboratorio, dirigida por la empresa GRUPO URBAN DREAM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.

Figura 9. Recolección de datos fase campo



Nota: Toma de muestras y recolección de datos en el pasivo ambiental minero Quisqui (2020).

Tabla 2. Recolección de datos

VARIABLE	TÉCNICAS	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS O RECURSOS
Calidad del agua	Monitoreo de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Mg/l • Unid.PH • °c • Us/s • Ppm • NMP/100ml 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiparámetro. • Botellas de plástico y vidrio • Conservantes • Bolsas herméticas • Laboratorio • Especialista.
Calidad del aire	Monitoreo de aire	<ul style="list-style-type: none"> • Ppm • °c • % • m/s • puntos cardinales • mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreador de Bajo Volumen LOW-VOL PM10. • Filtro • Guantes quirúrgicos • Laboratorio • Especialista • Estación Meteorológica
Calidad del suelo	Toma de muestras del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • mg/kg • ms/cm • unid.ph • % 	<ul style="list-style-type: none"> • Pico • Bolsas herméticas • Guantes quirúrgicos • Especialista • Laboratorio
Calidad sonora	Análisis del ruido	<ul style="list-style-type: none"> • dAB 	<ul style="list-style-type: none"> • Sonómetro digital • Especialista
Resultados	Datos estadísticos e información	<ul style="list-style-type: none"> • % 	<ul style="list-style-type: none"> • Excel • Internet • Word • Fichas • Apuntes • Computadora
Ubicación geológica	Levantamiento topográfico	<ul style="list-style-type: none"> • Has 	<ul style="list-style-type: none"> • GPS • QGIS • GEOCATMIN • Google Eart
Fichas	Información in situ	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración • Calificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas PAMs • Ficha descriptiva ASGMI • Ficha de Caracterización

Nota: Caracterización de la recolección de datos.

3.3.3. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

- **Informe del monitoreo ambiental**

La empresa Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C. Presentó el informe del monitoreo ambiental del presente estudio, donde se detalla el trabajo de monitoreo realizados, análisis y sus ensayos en laboratorios. (Anexo 2: Informe del monitoreo Ambiental).

- **Delimitación del área y ubicación geográfica**

La delimitación del área de estudio directa e indirecta se desarrolló mediante la utilización del software QGIS, así mismo la zona de estudio se ubica en el Caserío Higueras, distrito de Quisqui (Kichki), provincia de Huánuco, Cuya Coordenadas UTM en el sistema WGS-84 son:

Tabla 3. Coordenadas geográficas del área Directa

COORDENADAS UTM DEL CENTROIDE DEL ÁREA DIRECTA		
ESTE	NORTE	ALTITUD
351 846	8 903 828	2 445 m.s.n.m

Nota: Coordenadas geográficas del área directa del pasivo ambiental minero Quisqui (2020).

Tabla 4. Coordenadas geográficas del área Indirecta

COORDENADA UTM DEL ÁREA INDIRECTA			
VÉRTICE	ESTE	NORTE	ALTITUD
1	351 398	8 904 068	2 416 m.s.n.m
2	352 136	8 904 140	2 414 m.s.n.m
3	352 349	8 902 672	2 061 m.s.n.m
4	351 612	8 902 576	2 113 m.s.n.m

Nota: Coordenadas geográficas del área indirecta del pasivo ambiental minero Quisqui (2020).

(Anexo 5: Mapa de ubicación y localización del pasivo ambiental minero Quisqui).

- **Inventario de concesiones mineras**

Se realizó el inventario de las concesiones mineras en el área de Influencia Directa y en el Área de influencia indirecta donde se trabajó el presente estudio, se recolectó información formato shape (catastro minero) y Excel (concesiones mineras del distrito de Quisqui (Kichki) para realizar una identificación en gabinete y conocer sus características generales como: Nombre, código, titular minero, régimen y ubicación.

Se encontró 218 concesiones mineras en escala artesanal y pequeña minería de los cuales solo 3 concesiones mineras están involucradas en el presente estudio. Las concesiones restantes se encuentran tituladas y generadas en el catastro minero, así mismo visitando en campo se evidencio varios pasivos ambientales mineros abandonados y concesiones activas.

A continuación, se describen las concesiones mineras involucradas en el área de estudio del distrito de Quisqui (Kichki).

Tabla 5. Concesiones mineras

CONCESIONES MINERAS						
Área	Código	Nombre	Titular Minero	Régimen	Sistema de explotación	Ubicación
						Distrito y Provincia
A.I. Directa	10265103	CAPACHO II	Ricardo Javier Bernal Tello	Pequeña minería	Tajo abierto	Quisqui (Kichki), Huánuco.
A.I. Indirecta	10305014	NINA ALCIRA	Jorge Enrique Berrospi Izaguirre	Pequeña minería	Tajo abierto	Quisqui (Kichki)/ San Francisco de Cayran, Huánuco.
	10253903	CAPACHO 10	Ricardo Javier Bernal Tello	Pequeña minería	Tajo abierto	Quisqui (Kichki)/ San Francisco de Cayran, Huánuco.

Nota: Concesiones mineras presentes en el área directa e indirecta del PAM Quisqui (2020).

- **Identificación del pasivo ambiental minero Quisqui**


Se identificó el pasivo ambiental minero Quisqui que se originó por la actividad minera en el área de influencia directa del presente estudio.

Se identificó realizando varios recorridos a las instalaciones de la concesión minera, utilizando el mapa de ubicación (Anexo 5: Mapa de Ubicación del pasivo ambiental minero Quisqui) y también como información complementaria las fichas elaboradas por la Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI).

A continuación, se detalla la información levantada del pasivo ambiental minero Quisqui, adaptadas a las fichas del formato (ASGMI).

Figura 10. Ficha descriptiva de la concesión minera

1. Identificación de la mina				Código Id. 10265103	EC	Quisqui
Concesión	CAPACHO II		Propietario	Ricardo Javier Bernal Tello		
Ubicación geográfica	Este	Norte	Altitud			
	351 846	8 903 828 3	2 445 msmn			
Provincia	Huánuco		Distrito	Quisqui	C. Poblado	Caserío Higueras
Mapa	02	Nombre	Mapa de Ubicación		Escala	1:30 000
Accesibilidad	Si	vehículo	x	A pie/ caballo	x	
2. tipo de minera						
Metálica			No metálica	Minera de interés- Magnesio (Magnesita)		
3. estado y tipo de minas						
Estado El área minera no realiza sus actividades minero desde el año 2017. Desde entonces se encuentra abandonada.						
Labores accesibles						
Tipo	Subterránea	El sistema de explotación es a cielo abierto				
	Cielo abierto					
4. estado y tipo de la planta						
Observación No se observa ninguna planta industrial o mecánica.						
5. depósitos de residuos						
Desmonte botadero			x	Relaves		
Residuos industriales				Escorias		
6. Sustancias peligrosas usadas No se encontró sustancias peligrosas.						

7. situación del entorno		
Clase	Distancia	Descripción
Vivienda	90m	Vivienda de pobladores aledañas del sector.
Infraestructura vial	2m	Vía de tercer orden, que sirven de acceso a los frentes de la concesión y al tránsito de los moradores del sector.
Bosque y vegetación	7m	La vegetación se encuentra cerca a los frentes de trabajo abandonados.
Entorno geológico		
Corresponde al Tectonismo del Neoproterozoico en sus cuatro fases, la configuración estructural actual en toda la zona es la actividad tectónica de Neoproterozoica que ha dejado sus efectos de deformaciones de las rocas en el sector de Huacapallac.		
8. Situación de agua		
Existe una microcuenca Hidrográfica Mamayhuachin que se encuentra aproximadamente 100 m de las instalaciones mineras, así mismo el río Higueras se encuentra aproximadamente a 250 m.		
CROQUIS		
		

Nota: Ficha descriptiva de la concesión minera con base a datos de ASGMI (2020).


- **Caracterización del pasivo ambiental minero Quisqui**

Luego de realizar la identificación de las concesiones mineras involucradas en el área de estudio, se procedió a levantar la información que corresponde al pasivo ambiental minero que se encuentra impactando al ecosistema circundante y riesgo a salud de la población.

La información recopilada en campo hace referencia a las instalaciones, herramientas, residuos orgánicos, suelos erosionados y otros ocasionados por la actividad minera.

A continuación, se presenta la caracterización del pasivo ambiental minero Quisqui

Figura 11. Ficha de caracterización del pasivo ambiental minero

Caracterización del pasivo ambiental			Ficha 01
Código: Quisqui			Fotografía del pasivo 
Área minera : 1.65 Hectáreas			
Ubicación del pasivo: Se encuentra a 90 m aproximadamente del Caserío Higueras.			
Este	norte	Altitud	
351 846	8 903 8283	2 445 msmn	
Categoría ambiental			
Ecología			
Contaminación Ambiental			
Aspectos Estéticos		x	
Aspectos de interés humano			
Descripción general de las medidas Conformación del suelo y revegetación con especies endémicas de la zona.			
Causas			Descripción Ambiental del Sector
El pasivo ambiental fue originado por la extracción del mineral no metálico Magnesita ocasionando un impacto visual y paisajístico. Se identificó tajos abiertos para la extracción del mineral no metálico así mismo el suelo removido no ha sido estabilizado o rehabilitado al estado original.			El pasivo ambiental se encuentra dentro de una cobertura de bosque natural y pastizal cultivado para alimentación pecuaria. Son rocas intrusivas se presenta macizos ultrabásicos, el mayor número de cuerpos de ultrabásicos está contenido dentro de los esquistos sericíticos, las particularidades de estas rocas es la presencia de niveles ricos de apatito y titanomagnetita. Al momento de la inspección se registró la presencia de mamíferos como ovejas, vacas y caballos.

Nota: Ficha de caracterización del PAM Quisqui (2020).

- **Inventario del pasivo ambiental minero**

El inventario del Pasivo ambiental minero Quisqui se realizó, utilizando las fichas de identificación y evaluación de PAMs según la Ley 28271 Ley que regula los pasivos ambientales mineros, para lo cual se visitó el pasivo ambiental minero Quisqui utilizando el mapa de ubicación, se procedió el inventario del pasivo ambiental minero desarrollando las 6 fichas impresas y se desarrolló de la siguiente manera.

Para la ficha 01, PAM 001 se desarrollaron la información general de la Ex unidad minera desarrollando, nombre de la ex unidad minera, ubicación, tipo de mineral, acceso, flora, fauna, relieve y tipo de operación que realizaron para la explotación del mineral.

Para la ficha 02, PAM 002 se desarrolló las labores mineras, según evidencias encontradas y observadas en el tajo abierto de la ex unidad minera en sus 3 criterios de riesgo: Seguridad Humana (A); Salud Humana y ambiente Físico(B); Vida Silvestre y conservación(C).

Para la ficha 03, PAM 003 se desarrolló los residuos mineros encontradas en el tajo abierto de la ex unidad minera en sus 3 criterios de riesgo: Seguridad Humana (A); Salud Humana y ambiente Físico (B); Vida Silvestre y conservación (C).

Para ficha 04, PAM 004 se desarrolló otros residuos sus características, componente y tamaño en el tajo abierto de la ex unidad minera en sus 3 criterios de riesgo: Seguridad Humana (A); Salud Humana y ambiente Físico (B); Vida Silvestre y conservación (C).

Para ficha 05, PAM 005 se desarrolló edificaciones, infraestructura y otros, su tipo, ubicación, tamaño y material en el tajo abierto de la ex unidad minera en sus 3 criterios de riesgo:

Seguridad Humana (A); Salud Humana y ambiente Físico (B); Vida Silvestre y conservación (C).

Para ficha 06 PAM 006 se desarrolló sustancias químicas (almacenadas o derrames) su tipo, cantidad, ubicación y área en el tajo abierto de la ex unidad minera en sus 3 criterios de riesgo: Seguridad Humana (A); Salud Humana y ambiente Físico (B); Vida Silvestre y conservación(C).

Se realizó el proceso para determinar el impacto generado o que podría generar el pasivo ambiental minero de acuerdo a la normativa vigente en Seguridad Humana (A); Salud Humana y ambiente Físico (B); Vida Silvestre y conservación(C), el método utilizado es cualitativo. (Anexo 03: Fichas PAMs).

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. Valoración de la importancia del pasivo ambiental minero Quisqui

Se empleó la metodología que determina el grado de importancia del pasivo ambiental minero sobre el medio receptor, para lo cual se consideró una serie de atributos del pasivo ambiental minero, que se proporciona en una función con un índice único denominado Importancia del Pasivo Ambiental (IM), la misma que se detalla a continuación:

$$\text{Importancia (IM)} = 3(I) + 2(AI) + (PZ) + (PE) + (R) + (S) + (AC) + (RCE) + (RM) + (RE)$$

Donde:

I = Intensidad: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

AI = Área de Influencia: Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

PZ = Plazo de Manifestación: Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

PE = Permanencia de Efecto: Se refiere al tiempo que, supuestamente, pertenecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

R = Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

S = Sinergia: Es un atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.

AC = Acumulación: Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

RCE = Relación Causa-Efecto: Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

RM = Regularidad de manifestación: se refiere a la porosidad o regularidad de manifestación del efecto.

RE = Recuperabilidad: Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación (parcial o total), por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctas).

Conocido cada uno de los atributos que se emplea en la formula, se dispone a brindar un valor a cada uno de ellos, por lo tanto, asignamos valores de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 6. Parámetros para la evaluación IM

Parámetros para la Evaluación de la Importancia (IM)			
Intensidad (I)		Área de influencia (AI)	
Baja	2	Puntual	2
Media	4	Local	4
alta	8	Regional	8
Muy Alta	12	Extra-regional	12
Permanencia del efecto (PE)		Reversibilidad (R)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Plazo de manifestación (PZ)		Sinergia (S)	
Largo plazo	1	Sin sinergismo	1
Medio plazo	2	Sinérgico	2
intermedio	4	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)		Recuperabilidad (RE)	
Simple	1	Recuperable	1
Acumulativo	4	Mitigable	2
		Irrecuperable	4
Relación causa-efecto (RCE)		Regularidad de Manifestación (RM)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4

Nota: Parámetros para la evaluación IM (Enríquez, 2018).

Asignados los valores correspondientes al pasivo ambiental minero, se procedió a calcular el valor de cada uno mediante la fórmula de Importancia, este resultado se comparó con la tabla que categoriza la importancia del pasivo ambiental minero.

Tabla 7. Categorización de la importancia del pasivo ambiental minero

Importancia	Valoración
Insignificante	$0 < 19$
Bajo	$20 \leq 39$
Medio	$40 \leq 59$
Alto	$60 \leq 79$
Muy alto	$80 \leq 100$

Nota: Caracterización de la importancia del PAM Quisqui con base de valoración de (Enríquez, 2018).

$$\text{Importancia (IM)} = 3(I) + 2(AI) + (PZ) + (PE) + (R) + (S) + (AC) + (RCE) + (RM) + (RE)$$

$$\text{Importancia (IM)} = 3(4) + 2(2) + (4) + (4) + (2) + (1) + (1) + (4) + (4) + (1)$$

$$\text{Importancia (IM)} = 37$$

Tabla 8. Valoración del pasivo ambiental minero Quisqui

PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI												
Pasivo ambiental	PARAMETROS DE EVALUACION										VALORACIÓN	IMPORTANCIA
	I	AI	PZ	PE	R	S	AC	RCE	RM	RE		
PAM Quisqui	4	2	4	4	2	1	1	4	4	1	37	Baja

Nota: Valoración del PAM Quisqui.

Tabla 9. Importancia del pasivo ambiental minero Quisqui

Importancia	Valoración
Insignificante	$0 < 19$
Bajo	$20 \leq 39$
Medio	$40 \leq 59$
Alto	$60 \leq 79$
Muy alto	$80 \leq 100$

Nota: Importancia del PAM Quisqui.

La metodología descrita y aplicada los parámetros de evaluación se obtuvo el grado de importancia del pasivo ambiental minero Quisqui baja, sobre medio natural receptor.

Calificación del pasivo ambiental minero Quisqui por medio de las fichas PAM

Siguiendo el lineamiento de evaluación del pasivo ambiental minero, culminado el desarrollo de las fichas se procedió a calificar el pasivo ambiental minero "CAPACHO II" mediante las siguientes fórmulas:

$$PT (PAM) = A + B + C$$

Donde:

PT (PAM) : Puntaje Total del (PAM)

A = PRSH : Puntaje del Riesgo a la Seguridad Humana

B = PRSHAF: Puntaje del Riesgo a la Salud Humana y Ambiente Físico.

C = PRVSC : Puntaje del Riesgo de Vida Silvestre y Conservación

$$PN = \frac{PT}{PTM} \times 100$$

Donde:

PN : Puntaje Normalizado

PT : Puntaje Total

PTM : Puntaje Total Máximo

Finalmente, los puntajes normalizados de las fichas del PAM, se desarrollará el método de quintiles y así se clasificará el pasivo ambiental minero CAPACHO II en las siguientes Calificación:

Tabla 10. Calificación del pasivo ambiental minero

Calificación	Comparación
Insignificante	$0 < 19$
Bajo	$20 \leq 39$
Medio	$40 \leq 59$
Alto	$60 \leq 79$
Muy alto	$80 \leq 100$

Nota: Calificación del PAM Quisqui.

Donde los pasivos ambientales mineros con calificación Alto y Muy Alto, se considerará como PRIORITARIA para su remediación:

Donde:

Ficha 01 En la ficha se considera la información general de la ex unidad minera CAPACHO II.

Ficha 02 En la ficha están los componentes A +B+C de las labores mineras de la ex unidad minera CAPACHO II.

$$PTM = (NC) \times (NMP)$$

Donde:

NC = N° de Criterios

NMP = N° Máximo de Ponderación

Datos de la ficha

N° de Criterios = 17

N° Máximo de Ponderación = 3

$$PTM = 17 \times 3 = 51$$

$$PT = A + B + C$$

$$PT = 10 + 0 + 5 = 15$$

$$PN = \frac{15}{51} \times 100 = 29.4$$

Ficha 03 En la ficha están los componentes A+B+C de los residuos mineros de la ex unidad minera CAPACHO II.

$$PTM = (NC) \times (NMP)$$

$$PTM = 17 \times 3 = 51$$

$$PT = A + B + C$$

$$PT = 8 + 2 + 4 = 14$$

$$PN = \frac{14}{51} \times 100 = 27.4$$

Ficha 04 En la ficha están los componentes A+B+C, de otros residuos de la ex unidad minera CAPACHO II.

$$PTM = (NC) \times (NMP)$$

Donde:

NC = N° de Criterios

NMP = N° Máximo de Ponderación

Datos de la ficha

N° de Criterios = 12

N° Máximo de Ponderación = 3

$$PTM = 12 \times 3 = 36$$

$$PT = A + B + C$$

$$PT = 7 + 3 + 3 = 13$$

$$PN = \frac{13}{36} \times 100 = 36.1$$

Ficha 05 En la ficha están los componentes A+B+C de edificaciones, infraestructura y otros de la ex unidad minera CAPACHO II.

$$PTM = 17 \times 3 = 51$$

$$PT = A + B + C$$

$$PT = 7 + 2 + 4 = 13$$

$$PN = \frac{13}{51} \times 100 = 25.4$$

Ficha 06 En la ficha están los componentes A+B+C de sustancias químicas (almacenadas o derramadas) de la ex unidad minera CAPACHO II.

$$PTM = (NC) \times (NMP)$$

Donde:

NC = N° de Criterios

NMP = N° Máximo de Ponderación

Datos de la ficha

N° de Criterios = 15

N° Máximo de Ponderación = 3

$$PTM = 15 \times 3 = 45$$

$$PT = A + B + C$$

$$PT = 5 + 1 + 3 = 8$$

$$PN = \frac{8}{45} \times 100 = 17.7$$

Se procede a desarrollar por promedio de quíntiles:

$$\text{Calificacion} = \frac{F2 + F3 + F4 + F5 + F6}{5}$$

$$C = \frac{29.4 + 27.4 + 36.1 + 25.4 + 17.7}{5}$$

$$C = \frac{136}{5}$$

$$C = 27.2$$

Tabla 11. Resultados de la calificación del pasivo ambiental minero

Calificación	Comparación
Insignificante	0 < 19
Bajo	20 ≤ 39
Medio	40 ≤ 59
Alto	60 ≤ 79
Muy alto	80 ≤ 100

Nota: Resultados del PAM Quisqui.

El PAM “CAPACHO II”, se encuentra con la calificación baja en sus 3 criterios: Riesgo a la seguridad Humana (A), riesgo a la salud humana y ambiente físico (B) y riesgo de vida silvestre y conservación (C).

Tabla 12. Parámetros físicos-químicos y microbiológicos evaluados en el agua del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.

Parámetro	Unidad	Resultado	D.S-004 2017-MINAM.
<i>Físico químico</i>			
pH	Unidad pH	7.9	6.5 – 9.0
Temperatura	°C	16.9	Δ3
Conductividad Eléctrica	<i>μs/cm</i>	0.12	1000
Demanda bioquímica de oxígeno	<i>mg/L</i>	9.98	10
Sólidos totales disueltos	ppm	90	≤ 100
<i>Microbiológicos</i>			
Coliformes Fecales/Coliformes termo tolerantes	NMP/100ml	<1.8	2000

Nota: Datos recolectados a partir de una visita de campo y muestras analizadas en laboratorio.

Los resultados indican que el pH se encuentra dentro del rango permitido por el D.S.004–2017- MINAM Estándar de Calidad Ambiental para agua. - Categoría 4: conservación del medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra, para señalar que dicho indicador es inocuo, no presenta contaminación en el agua. La misma observación se hace con cada uno de los otros indicadores evaluados, tales como la temperatura, conductividad eléctrica, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos totales disueltos. Cada uno de ellos no ha sido afectado por la presencia del pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020. Referente a la numeración de coliformes fecales / coliformes termo tolerantes, se llega a la misma conclusión.

Tabla 13. Parámetro metales totales evaluados en el agua del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.

Parámetro	Unidad	Resultado	D.S1-004 2017-MINAM.
Metales			
Cromo (Cr)	mg/L	0.0013	0.011
Níquel (Ni)	mg/L	0.00314	0.052
Cobre (Cu)	mg/L	0.0006	0.1
Zinc (Zn)	mg/L	0.00264	0.12
Arsénico (As)	mg/L	0.00153	0.15
Selenio (Se)	mg/L	<0.0002	0.005
Cadmio (Cd)	mg/L	<0.00002	0.00025
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0014	0.64
Bario (Ba)	mg/L	0.01480	0.7
Mercurio (Hg)	mg/L	0.00015	0.0001
Talio (Ti)	mg/L	<0.00002	0.0008
Plomo (Pb)	mg/L	0.0009	0.0025

Nota: Datos recopilados a partir de resultados de las muestras en laboratorio.

Considerando los estándares de calidad del agua del D.S. 004-2017 – MINAM Estándares de calidad Ambiental para agua. -Categoría 4: conservación del medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra para la presencia de metales, se ha encontrado que, todos los metales evaluados en el agua del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020, se encuentran por debajo de los valores estipulados.

Tabla 14. Parámetros orgánicos evaluados en el suelo del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.

Parámetro	Unidad	Media	Error estándar	L. Inf. 95% N.C	L. Sup. 95% N.C
pH	Unid. ph	7.67	1,47	3,78	9,56
Materia Orgánica	%	1.84	0,01	0,24	0,27
Conductividad	<i>mS/cm</i>	0.00264	0,86	0,16	3,52

Nota: Datos recopilados se obtuvieron a partir del análisis de las muestras de suelo en laboratorio.

Considerando el D.S.011-2017 MINAM Categoría suelo comercial/ industrial/extractivo Estándares de Calidad Ambiental para suelo. Categoría suelo comercial/industrial/extractivo, los parámetros no sobrepasan la ECA para suelo.

Tabla 15. Parámetros inorgánicos evaluados en el suelo del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.

Ítem	Unidad de medición	Promedio	Error estándar	L.I. 95% N.C.	L.S. 95% N.C.
Mercurio	<i>mg/kg</i>	<0.1	-	-	-
Arsénico	<i>mg/kg</i>	127	56,25	16,75	237,25
Bario	<i>mg/kg</i>	64	26,46	12,13	115,87
Cadmio	<i>mg/kg</i>	4.8	0,43	3,97	5,67
Cromo	<i>mg/kg</i>	116.6	48,81	20,93	212,25
Plomo	<i>mg/kg</i>	6.8	0,79	5,28	8,39

Nota: Datos recopilados a partir de análisis de las muestras de suelo en laboratorio.

Considerando la norma D.S. 011-2017 MINAM Categoría suelo comercial/industrial/extractivo Estándares de calidad ambiental para suelo, el parámetro Arsénico en las estaciones de monitoreo PS -01 y PS -02 sobrepasan la presente legislación y los parámetros mercurio, bario, cadmio, cromo, plomo no sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

Tabla 16. Descripción del grado de contaminación de aire del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.

Parámetro	Periodo	Valor ECA $\mu g/m^3$	Muestra PA - 01	Método de análisis
Material	24 horas	100	40.252	Separación inicial/filtración
particulado con diámetro menos a 10 micras (PM 10)	Anual	50	(gravimétrica)

Nota: Datos recopilados a partir de ensayos en laboratorio

Se ha encontrado que, comparando los resultados obtenidos con la norma vigente el D.S. 003-2017 MINAM Estándar de Calidad Ambiental para aire, se observa que el parámetro PM10 no sobrepasa la norma vigente ECA para aire.

Tabla 17. Descripción de los parámetros meteorológicos del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.

Parámetros	Unidad	Promedio	Coordenadas
Temperatura	(°C)	18,8	
Humedad	%	77.71	
Velocidad del viento	(m/s)	0.15	N: 8903767 E: 0351840
Dirección del viento	(Puntos cardinales)	NE	
Precipitación	(mm)	0	

Nota: Datos recopilados a partir de visita a campo en el pasivo ambiental minero Quisqui.

Se presenta, en resumen, de los valores máximos, mínimos y promedio diarios obtenidos del registro de parámetros meteorológicos.

Tabla 18. Descripción del nivel de ruido del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020.

N°	Código	Coordenadas		Diurno		
		Este	Norte	Lmax	Lmin	Leq
1	PR - 01	0351832	8903791	45.60	37.31	67.36

Nota: Datos recopilados a partir del monitoreo de ruido en el pasivo ambiental minero Quisqui.

Según lo establecido en la norma D.S. 085-2003- PCM en la siguiente tabla.

Tabla 19. Tipo de zona

TIPO DE ZONA	DIURNO	UNIDAD
ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	50	dB
ZONA RESIDENCIAL	60	
ZONA COMERCIAL	70	
ZONA INDUSTRIAL	80	

Nota: Tipo de zona según (D.S. 085-2003- PCM).

El proyecto se localiza en una zona sin presencia de población y con bajo tránsito vehicular; por ello que se toma como referencia el tipo de zona “ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL”. Se evidencia que no se sobrepasa el D.S. 085-2003- PCM Estándar de calidad ambiental para ruido.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los parámetros analizados de agua (parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y metales) se compararon con la norma D.S-004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático. - Subcategoría E2: Ríos- Costa y Sierra. A partir de los resultados obtenidos se evidencia que ninguno de los parámetros medidos supera el Estándar de Calidad Ambiental para el agua. El parámetro PM 10 de aire se comparó con la norma D.S.003-2017- MINAM Estándar de Calidad Ambiental para aire, comparando los resultados obtenidos con la norma vigente se observa que el parámetro PM10 no sobrepasa la norma D.S.003-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental para aire. Los parámetros analizados de suelo (parámetros orgánicos y metales), se compararon con la norma D.S.011-2017-MINAM. Categoría suelo comercial/industrial/ extractivo, obteniendo como resultado que el parámetro arsénico en las estaciones de monitoreo PS-01 y PS-02 sobrepasa la siguiente norma.

Enríquez (2018), en su trabajo de investigación titulada “Caracterización de pasivos ambientales mineros en la Microcuenca de la quebrada Campanas de la Parroquia San Carlos de las Minas, cantón Zamora y provincia de Zamora Chinchipe” en Loja – Ecuador, concluyó que el medio físico presenta un clima húmedo subtropical con valores de precipitación y temperatura anual de 2700 mm/ año y 23°C respectivamente. Enríquez observó suelos franco arcillosos de color amarillo parduzco a rojo, correspondiente al orden de Inceptisoles. En el presente estudio, la precipitación promedio fue 0, la temperatura 18.8°C, la humedad es de 77.71 % y la velocidad del viento 0.15 (m/s). Asimismo, el suelo en un punto es franco arcilloso limoso.

Enríquez, determinó la calidad del aire, la zona que estudió es muy buena debido a que el área forma parte del sector rural, en la que a pesar de la intervención de actividades productivas (mineras, agrícolas, ganaderas) no observó fuentes de contaminación. Excepto la generada por la escasa

circulación de vehículos motorizados, que emiten gases tóxicos, tales como: óxidos de nitrógeno (NOX), óxidos de azufre (SOX) y monóxido de carbono (CO); que son momentáneos por el escaso tráfico diario, las actividades mineras en las concesiones no paralizadas son permanentes, sin embargo, la generación de material particulado que proviene de la extracción del material y la acción del viento es mínima puesto que por la humedad natural del material y del lugar, la calidad del aire será mínimamente impactada. Para evaluar la Calidad de aire en el presente estudio se realizó un monitoreo en una (01) estación instalada dentro del proyecto, el parámetro evaluado material particulado (PM10), se empleó un Muestreador de Bajo Volumen LOW/VOL PM10 marca DUAL SAMPLER, el equipo trabajó con un flujo de 16.8L/min, cuyo área atraviesa un filtro de celulosa, que retiene partículas en suspensión con diámetro aerodinámico menor a 10 micras, la concentración de partículas en suspensión PM10 se calculó determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado, el periodo de muestreo comprendió de 24 horas en la estación , las unidades de concentración para este contaminante son expresadas en microgramo por metro cúbico ($\mu g/m^3$). Comparando los resultados obtenidos con la norma vigente (D.S. 003-2017 MINAM), se observa que el parámetro PM10 no sobrepasa el Estándar de calidad ambiental para el aire.

Enríquez, evaluó el ruido ambiental, realizando la medición del nivel de ruido ambiental para el cual determinó tres (03) puntos estratégicos en la microcuenca, posteriormente se procedió a la toma de datos con el sonómetro a una altura aproximada de 1.50 metros del suelo utilizando el equipo de medición que corresponde al Sonómetro modelo Extech 407750, características: Alcance de medición de 30 hasta 130 dB con una precisión de $\pm 1,5$ dB. Pantalla retroiluminada grande con visualizador analógico de gráficos de barras. Lecturas MÍN / MÁX y determinación automática/manual del intervalo Salidas analógicas CA/CC para conexión a un registrador. Interfaz RS232 para capturar datos directamente en una PC. A partir de los resultados que obtuvo, pudo deducir que en la microcuenca de la quebrada Campanas las actividades que generan ruido se debe principalmente al paso de automóviles, motocicletas y maquinaria pesada como las volquetas y

retroexcavadoras al momento de arrancar y distribuir el material. Para determinar los niveles de presión sonora utilizó el método gráfico. Cuyos resultados fueron comparados con los límites permisibles de ruido ambiental para niveles máximos de emisión de ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas en el Libro VI, Anexo 5 del TULSMA, siendo el límite permisible de la zona industrial el seleccionado para realizar la comparación. Comparando el ruido total con el valor máximo permisible según el uso de suelo, se establece que los valores de ruido en la microcuenca están por debajo del límite máximo permisible, cumpliendo con lo establecido en la normativa ambiental vigente. En el presente estudio para evaluar el ruido ambiental se desarrolló la medición de niveles de ruido en un (01) punto involucrado dentro del proyecto, en la medición de ruido se utilizó un sonómetro digital, Marca: CRIFFER, el cual trabajó con un rango de medición de 30 dBA a 140 dBA, operando con un nivel de respuesta SLOW y en la escala de ponderación "A". Los resultados son expresados en LA_{eqT} (Nivel de presión sonora Continuo Equivalente con Ponderación "A") de acuerdo a lo establecido por el Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para ruido. D.S. 085-2003-PCM. La medición y registro de los niveles de ruido se optó por comprobar el buen estado del equipo, así como mantener separado el cuerpo del monitorista, manteniendo una distancia de 0.5 a 1 metro y programando para tomar los datos automáticamente cada 5 segundos. El procesamiento de los datos se llevó a cabo en el software SUITE CRIFFER I.O. Obteniendo como resultado el proyecto se localiza en una zona sin presencia de población y con bajo tránsito vehicular; por ello que se toma como referencia el tipo de zona "ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL".se evidencia que no se sobrepasa el Estándar de calidad ambiental para ruido D.S. 085-2003- PCM.

Enríquez, determinó la calidad del agua en la microcuenca de la Quebrada Campanas, realizó 3 muestreos que comprenden: en el curso inicial de la quebrada, en la parte intermedia y finalmente en el curso final de la quebrada justo antes de la unión con el Río Nambija. Dichos análisis incluyeron la comparación con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, Anexo 1, Tabla 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas

dulces, marinas y de estuarios. Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA, los parámetros restantes analizados y comparados de las muestras: MA-1, MA-2 y MA-3 cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente del Ecuador. Con un resultado del Índice de Calidad de Agua (ICA) de la MA - 1 de 85.4 corresponde a aguas de buena calidad, mientras tanto que las restantes MA – 2 con 61.35 y MA - 3 con 61.02 se encuentran regularmente contaminadas. Para evaluar la calidad de agua en el presente estudio, se tomó una (01) muestra en el área indirecta del pasivo ambiental minero Quisqui, midiéndose in situ la temperatura, PH, CE y TDS, luego se procedió a rotular y preservar las muestras y su envío al laboratorio para los análisis especializados, los parámetros muestreados son PH, temperatura, CE, DBO5, sólidos totales disueltos, cianuro wad, numeración de coliformes fecales, metales totales y oxígeno disuelto. Se utilizó un multiparametro marca HANNA y se realizó el llenado y preservado de las muestras en recipientes de vidrio y plástico según los protocolos vigentes. Obteniendo como resultado los parámetros físico químicos y microbiológicos evaluados en el agua del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020, los resultados obtenidos indican que el pH se encuentra dentro del rango permitido en el D.S.004–2017-MINAM. -Categoría 4: conservación del medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra Estándar de Calidad Ambiental para agua, para señalar que dicho indicador es inocuo, no presenta contaminación en el agua. La misma observación se hace con cada uno de los otros indicadores evaluados, tales como la temperatura, conductividad eléctrica, demanda bioquímica de oxígeno y subtotales disueltos. Cada uno de ellos no ha sido afectado por la presencia del pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco. Referente a la numeración de coliformes fecales / coliformes termo tolerantes, se llega a la misma conclusión, los parámetros metales totales evaluados en el agua considerando el D. S.004-2017 – MINAM. -Categoría 4: conservación del medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra Estándar de Calidad Ambiental para agua, todos los metales evaluados en el agua del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020, se encuentran por debajo de los valores estipulados según la norma vigente.

Enríquez, determinó la calidad del suelo en la microcuenca de la Quebrada Campanas, realizó 2 muestreos. El resultado de análisis comparó con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, Anexo 2, Tabla 1. Criterios de calidad ambiental del recurso suelo. Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA, en la muestra de suelo 1 (MS – 01) el valor de pH se encuentra dentro de los rangos establecidos, es decir óptimo para el crecimiento de cultivos, son suelos bajos en conductividad eléctrica por lo que es elevado el desarrollo de plantas. Mayoritariamente los valores de análisis se encuentran dentro de los límites permisibles, lo que significa que son suelos que tienen el potencial de absorción de nutrientes para cualquier tipo de cultivo y especies florísticas. Existe un elevado porcentaje de cobre en el suelo, proveniente principalmente de la explotación de terrazas aluviales en épocas pasadas, ya sea de mineros ilegales o artesanales que no han tomado las medidas adecuadas para evitar este tipo de alteración en suelo. Así mismo, por la existencia de ganado en la zona de muestreo, no se descarta el uso de pesticidas para control de maleza de los pastizales, en la muestra de suelo 2 (MS – 02) en este caso el pH es de 5.4 que corresponde a suelos ácidos, la posible toxicidad de metales como el exceso Cu da resultado la obtención de este tipo de suelo. Se dificulta la retención de nutrientes y desarrollo de la mayoría de cultivos; es propio de suelos con matriz arcillosa. De igual forma, el valor de Cu sobrepasa los límites permisibles y se debe a las antiguas actividades mineras desarrolladas en la zona, si bien se conoce que los suelos de los márgenes de las Quebrada Campanas son reivindicados para uso minero, incluso áreas montañosas, sin embargo, el manejo de pesticidas en el sector agrícola es considerado importante en los resultados de muestreo obtenidos. Los demás parámetros analizados no exceden los límites permitidos en la normativa ambiental vigente del Ecuador. Para evaluar la calidad de suelo en el presente estudio, se llevó a cabo toma de muestras en tres (03) puntos involucrados dentro del área directa, para realizar la toma de muestra se utilizó lo mencionado en la guía de muestreo de suelos. Obteniendo como resultados de los parámetros analizados parámetros (orgánicos e inorgánicos) en el suelo del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, Huánuco 2020, se consideró la norma Estándares de calidad ambiental para suelo D.S. 011-2017 MINAM Categoría

suelo comercial/industrial/extractivo, no sobrepasan la norma vigente , excepto en el parámetro Arsénico en las estaciones de monitoreo PS -01 y PS -02 sobrepasan la presente legislación y los parámetros mercurio, bario, cadmio, cromo, plomo no sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

Enríquez, presentó en su investigación una línea base de los pasivos ambientales mineros producto de las actividades mineras que se encuentran dentro de la microcuenca de la Quebrada Campanas, ubicada en la parroquia San Carlos de las Minas, cantón Zamora y provincia de Zamora Chinchipe; conformada por 1755,67 hectáreas. Se ha desarrollado con la finalidad de determinar la contaminación ambiental sobre el agua, suelo y aire en zonas que resulten de alta importancia o impacten negativamente al ambiente, así como proponer las respectivas medidas de remediación, mitigación y corrección a estas afectaciones, también realizó la identificación y caracterización de pasivos ambientales mineros mediante visitas de campo a las concesiones mineras que abarcan la zona de estudio. Los pasivos ambientales fueron valorados mediante la metodología que determina el grado de importancia sobre el ambiente receptor, obteniendo una línea base de 13 pasivos ambientales, de los cuales 10 presentan una importancia media y los 3 restantes una importancia alta.

A diferencia del trabajo de investigación que desarrolló Enríquez, en el presente estudio se realizó el monitoreo del agua, aire, suelo y ruido en el pasivo ambiental minero Quisqui, Ubicado en el distrito de Quisqui, provincia de Huánuco dentro del área directa 1.65 Hectáreas y en el área indirecta 110.95 hectáreas con la finalidad de determinar el grado de contaminación que causa el pasivo ambiental minero.

Se realizó la delimitación del área de influencia directa de 1.65 hectáreas y el área de influencia indirecta de 110.95 hectáreas del pasivo ambiental minero Quisqui, donde se realizó la presente investigación. Así mismo se procedió a realizar la caracterización del pasivo ambiental minero Quisqui realizando un inventario de concesiones mineras, se realizó la identificación de pasivos ambientales mineros según las fichas elaborados por

la Asociación de servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI), también se realizó una ficha de caracterización del pasivo ambiental minero y realizamos las fichas PAM según la Ley 28271 Ley que regula los pasivos ambientales mineros para conocer su calificación .

Bambarén (2018), en su trabajo de investigación titulada “Impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas en el centro poblado de Rondos Bajo - distrito de Huánuco - 2018” concluyó que La remediación ambiental del PAM “Siete Cuevas” en el centro poblado de Rondos Bajo, es considerado como no prioritario, aun teniendo impacto alto en el criterio de seguridad humana. En los dos criterios restantes los impactos no significativos dominan la evaluación general del PAM. En el presente estudio se concluye que también el pasivo ambiental minero Quisqui es considerado como no prioritario por su calificación es baja en criterio de riesgo a: Seguridad Humana (A); Salud Humana y Ambiente Físico (B); Vida Silvestre y Conservación (C).

Bambarén, utilizó métodos físicos como la elaboración de seis fichas de recojo y ponderación de impactos significativos (fichas PAM) según la Ley 28271 Ley que regula los pasivos ambientales mineros. En el presente estudio se realizó también las seis fichas de recojo y ponderación de impactos significativos (fichas PAM) según la Ley 28271 Ley que regula los pasivos ambientales mineros además, se elaboró un inventario de las concesiones mineras en el área de Influencia indirecta donde se desarrolló la investigación, se elaboró la ficha de identificación de pasivos ambientales mineros según las fichas de Asociación de servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI) y también se elaboró la ficha de caracterización del pasivo ambiental minero Quisqui.

Los valores establecidos en el D.S. 004-2017-MINAM. -Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático – Subcategoría E2: Ríos – Costa y sierra Estándares de Calidad Ambiental para agua, a partir de los resultados obtenidos se evidencia que ninguno de los parámetros físico-químico, microbiológico y metales totales supera el Estándar de Calidad Ambiental para agua.

Corzo (2015), en su trabajo de investigación titulado “Impacto de los pasivos ambientales mineros en el recurso hídrico de la microcuenca quebrada Parac distrito de San Mateo de Huanchor, Lima” concluyó que por medio de la evaluación de calidad de agua tanto del río Rímac como del río Aruri, se comprobó que el río Aruri aporta con algunos elementos tóxicos al río Rímac. Del muestreo exploratorio realizado Cd, Fe, Mn y Zn se encuentran en mayor cantidad cerca a los relaves y disminuyen aguas abajo. Todas estas sustancias son aportadas al río Rímac. No obstante, As mostró un comportamiento diferente y el río Aruri no contribuye con este elemento al río Rímac. En el presente estudio el metal en agua como el Zinc está dentro del ECA para agua, estas aguas se incorporan al río Higueras y posteriormente al río Huallaga.

Corzo, utilizó métodos físicos y químicos, como la microscopía y espectrometría, para verificar la existencia de sulfuros y medir la calidad de agua de los ríos Aruri y Rímac. Asimismo, se ha adecuado el enfoque ecosistémico para levantar información socioeconómica de las comunidades estudiadas. También encontró que los relaves contienen sulfuros, que aportan con elementos tóxicos a los ríos Aruri y Rímac. En el presente estudio se realizó el monitoreo de agua estudiando sus parámetros físico-químico (Datos obtenidos insitu), parámetros microbiológicos (datos obtenidos laboratorio), y un barrido de metales totales (datos obtenidos laboratorio). Obteniendo como resultado que ninguno de los parámetros supera el D. S. 004-2017-MINAM. - Categoría 4: conservación del medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra Estándares de Calidad Ambiental para el agua.

Cervantes (2019), en su trabajo de investigación titulada “Evaluación del riesgo ambiental generado por pasivos mineros en la calidad de agua superficial” con el Objetivo de Evaluar el riesgo ambiental ocasionado por la presencia de pasivos mineros en la calidad de agua superficial de la localidad de San Miguel de Viso, distrito de San Mateo de Huanchor, provincia de Huarochirí, región Lima. Concluyó que, de los resultados obtenidos para los parámetros de sulfato, sólidos disueltos, cadmio total y manganeso total, estos superan el ECA de agua categoría 1-A2 en los cuatro puntos de monitoreo.

Siendo el manganeso uno de los principales elementos presentes en la geoquímica natural del área de estudio. En el presente estudio los resultados obtenidos de metales como: cromo, níquel, cobre, zinc, arsénico, selenio, cadmio, antimonio, bario, mercurio, talio y plomo se encuentran por debajo de los valores estipulados según el D.S.004-2017–MINAM. -Categoría 4: conservación del medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Cervantes, se enfocó en la evaluación de riesgo ambiental generado por pasivos mineros en la calidad de agua superficial en la localidad de San Miguel de Viso, distrito de San Mateo de Huáchor, aplicó la guía de evaluación de riesgo ambiental propuesta, estableciendo como fuente de peligro a los pasivos mineros que generan drenaje, donde las sustancias peligrosas presentes en los drenajes representan los escenarios de riesgo a estimar en los entornos humano y natural. Como resultado identificó un total de 20 pasivos en el área de estudio, de los cuales cuatro presentaron drenaje, estableció 14 escenarios de riesgo para el entorno humano, 14 escenarios de riesgo para el entorno natural y 2 escenarios de riesgo para el entorno socioeconómico; con un total de 30 escenarios de riesgo para cada pasivo que presentó drenaje. En el presente estudio se realizó el monitoreo de agua estudiando sus parámetros físico-químico (Datos obtenidos in situ), parámetros microbiológicos (datos obtenidos laboratorio), y un barrido de metales totales (datos obtenidos laboratorio). Obteniendo como resultado que ningunos de los parámetros superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) Agua D.S.004- 2017 – MINAM Categoría 4: conservación del medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra, así mismo realizamos un barrido de metales y 12 estuvieron presentes en el agua como: cromo, níquel, cobre, zinc, arsénico, selenio, cadmio, antimonio, bario, mercurio, talio y plomo.

Quispe (2019), en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de pasivos ambientales mineros en mesa de Plata río Hualgayoc, Cajamarca” concluyo con lo siguiente, El agua en los puntos de monitoreo y después de la confluencia con el río Hualgayoc para Pb, Cu, Cd, Zn, Fe, As entre otros

elementos, no superan los LMP's y ECA -para agua y son de clase III que sirve solamente para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales en la microcuenca. En el presente estudio los resultados obtenidos de metales como: cromo, níquel, cobre, zinc, arsénico, selenio, cadmio, antimonio, bario, mercurio, talio y plomo se encuentran por debajo de los valores estipulados según el D.S.004-2017-MINAM. -Categoría 4 conservación de medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra Estándar de Calidad Ambiental para agua.

Quispe, obtuvo como resultados que el pH varía en función de la cantidad de agua; en los puntos de monitoreo transitorio el valor del pH se encuentra inferior del límite pH 6, donde se tiene menor caudal de agua, los cuales no se encuentran dentro de los LMP's y para ECA -agua de categoría 3. Teniendo un promedio de pH 6.3 a 7.8. En el presente estudio el pH es de 7.9 está dentro del D.S.004- 2017-MINAM. -Categoría IV conservación de medio acuático, subcategoría E2 ríos, costa y sierra Estándar de Calidad Ambiental para agua.

Los parámetros orgánicos e inorgánicos analizados no sobrepasan a D.S.011-2017-MINAM Categoría suelo comercial/industrial/extractivo Estándares de Calidad Ambiental para suelo, excepto en el parámetro Arsénico en las estaciones de monitoreo (PS-01) y (PS-02) sobrepasa el D.S. 011-2017-MINAM Categoría suelo comercial/industrial/extractivo Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

Ticona (2018), en su trabajo de investigación titulado "Recuperación de suelos de las riberas de la laguna Choquene generados por la contaminación de los pasivos ambientales mineros en el proyecto minero Sillustani-Minsur S.A" concluye que los suelos impactados en las riberas de la laguna Choquene son de clase textural arenoso (relaves) con poco contenido de grava y con poco contenido de humedad promedio de 19.45 %. Con respecto a las propiedades químicas, los suelos de relaves tipo arenoso tienen valores de ph considerados fuertemente ácidos, asimismo son suelos de bajo contenido de carbono orgánico, de modo que el contenido de materia orgánica es muy bajo (46.67%) y solo una muestra (M-C-12-01) tiene un contenido

óptimo de materia orgánica. De igual forma, los valores de generación de DAR, 14 muestras tienen una tendencia o alto potencial de generar drenaje ácido y una muestra está en un rango de incertidumbre. En el presente estudio los suelos son de clase Arcilloso (PS-01), Franco Arenoso (PS-02) y Franco Arcilloso Limoso (PS-03) con valores de pH 8.7 (PS-01), 6.8 (PS-02) y 7.5 (PS-03), además el porcentaje de materia orgánica es 0.43% (PS-01), 1.71% (PS-02) y 3.39% (PS-03).

Ticona, extrajo quince (15) muestras de suelos con relaves mineros, determinó la generación de DAR (los resultados fluctúan un valor PNN mínimo de -134.6kg CaCO₃/ton y un máximo de -1.9kg CaCO₃/ton, el 93% de las muestras si producen DAR, mientras que el 6.7% de muestras están en el rango de incertidumbre) y las concentraciones de metales pesados (la concentración máxima de arsénico fue 326 ppm, bario 640 ppm, cadmio 1.91 ppm, cromo 38 ppm, mercurio 2.98 ppm y plomo 851 ppm; siendo arsénico y cromo la que se encuentra por encima, mientras que bario, cadmio, mercurio y plomo se encuentran por debajo de los estándares de calidad ambiental para suelos. En el presente estudio se extrajo tres (03) muestras de suelo realizando un barrido de metales totales, obteniendo como resultados que se encuentran presente cinco metales como mercurio, bario, cadmio, cromo, plomo y arsénico este último en dos puntos (PS-01) y (PS-02) sobrepasa el D.S.011-2017-MINAM. Categoría suelo comercial/industrial/extractivo Estándar la Calidad Ambiental para suelo.

Comprando los resultados obtenidos con la norma vigente D.S.003-2017-MINAM, se observa que el parámetro Pm₁₀ no sobrepasa el Estándar de Calidad Ambiental para aire.

Enríquez, en su investigación la zona que estudio es muy buena debido a que el área forma parte del sector rural, en la que a pesar de la intervención de actividades productivas (mineras, agrícolas, ganaderas) no observó fuentes de contaminación. Excepto la generada por la escasa circulación de vehículos motorizados, que emiten gases tóxicos, tales como: óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x) y monóxido de carbono (CO); que son momentáneos por el escaso tráfico diario, las actividades mineras en las

concesiones no paralizadas son permanentes, sin embargo, la generación de material particulado que proviene de la extracción del material y la acción del viento es mínima puesto que por la humedad natural del material y del lugar, la calidad del aire será mínimamente impactada. Para determinar la calidad de aire en el presente estudio se realizó un monitoreo en una (01) estación instalada dentro del proyecto, el parámetro evaluado material particulado (PM10), se empleó un Muestreador de Bajo Volumen LOW/VOL PM10 marca DUAL SAMPLER, el equipo trabajó con un flujo de 16.8L/min, cuyo área atraviesa un filtro de celulosa, que retiene partículas en suspensión con diámetro aerodinámico menor a 10 micras, la concentración de partículas en suspensión PM10 se calculó determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado, el periodo de muestreo comprendió de 24 horas en la estación , las unidades de concentración para este contaminante son expresadas en microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Comparando los resultados obtenidos con la norma vigente (D.S. 003-2017 MINAM), se observa que el parámetro PM10 no sobrepasa el Estándar de calidad ambiental para el aire.

CONCLUSIONES

- El parámetro analizado de agua se comparó con la norma D.S-004-2017-MINAM. -Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático. - Subcategoría E2: Ríos- Costa y Sierra. A partir de los resultados obtenidos se evidencia que ninguno de los parámetros medidos supera el Estándar de Calidad Ambiental para el agua. El parámetro PM10 de aire se comparó con la norma D.S.003-2017- MINAM Estándar de Calidad Ambiental para aire, comparando los resultados obtenidos con la norma vigente se observa que el parámetro PM10 no sobrepasa la norma D.S.003-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental para aire. El parámetro analizado de suelo se comparó con la norma D.S.011-2017-MINAM. -Categoría suelo comercial/industrial/ extractivo, obteniendo como resultado que el parámetro arsénico en las estaciones de monitoreo PS-01 y PS-02 sobrepasa la siguiente norma. El proyecto se localiza en una zona sin presencia de población y con bajo tránsito vehicular, fue por eso que se tomó como referencia el tipo de zona “ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL”, según la norma D.S.085-2003-PCM el ruido ambiental durante el día 50 decibeles como máximo, en los resultados se obtuvo ruido ambiental 37 decibeles durante el día se evidencia que no sobrepasa el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en la estación de monitoreo PR-01. La dirección del viento durante el presente periodo de monitoreo tuvo una predominancia en su origen en el NE. Por otro lado, la temperatura promedio fue de 18.8 °C, la humedad de 77.71 %, mientras que la velocidad de viento promedio fue de 0.15m/seg.
- La delimitación del área directa fue 1.65 hectáreas y del área indirecta fue de 110.95 hectáreas, las características del pasivo ambiental minero Quisqui, obtuvo el grado de importancia baja, sobre medio natural receptor, así mismo fue considerado como no prioritario por su calificación baja en criterio de riesgo a: Seguridad Humana (A); Salud Humana y Ambiente Físico (B); Vida Silvestre y Conservación (C).

- Los parámetros analizados de agua (parámetros físico-químico, microbiológico y metales totales). Se comparó con el D.S.004-2017-MINAM-Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático. - Subcategoría E2: Ríos- Costa y Sierra. Estándar de Calidad Ambiental para agua, ninguno de sus parámetros físico-químico, microbiológico y metales totales sobrepasa la norma vigente.
- Los parámetros analizados de suelo (parámetros orgánicos y metales totales), se comparó con el D.S.011- 2017- MINAM-Categoría suelo comercial/industrial/ extractivo. Estándar de Calidad Ambiental para suelo, los parámetros no sobrepasan la ECA, excepto en un parámetro de suelo (Arsénico) que en dos puntos (PS-01) y (PS-02) sobrepasa la norma vigente.
- El parámetro PM 10 de aire se comparó con la norma D.S.003-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental para aire, comparando los resultados obtenidos con la norma vigente se observa que el parámetro PM 10 no sobrepasa la norma D.S.003-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental para aire.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda un segundo estudio para continuar con la investigación de pasivos ambientales mineros en la región Huánuco, para conocer el efecto que causa la existencia de pasivos ambientales mineros abandonados a tajo abierto al medio ambiente y su impacto a la salud de las personas.
- Se recomienda a las autoridades del Gobierno Regional al control, verificación, supervisión de cierre adecuado de los pasivos ambientales mineros y la realización de inventario de pasivos ambientales en la región Huánuco.
- Se recomienda a la Universidad de Huánuco, apoyen con un mayor número de sesiones prácticas para que los estudiantes adquieran mayor dominio de los instrumentos de medición, así como laboratorios para monitoreo de aire, agua y suelo.
- Se recomienda realizar un estudio que permita plantear un cierre adecuado de los pasivos ambientales mineros abandonados a tajo abierto en la región de Huánuco.
- Se recomienda desarrollar propuestas de prevención, remediación, mitigación y corrección de los pasivos ambientales mineros abandonados en la región de Huánuco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aduvire, O. y Aduvire, H. (2006). *Aguas ácidas de mina: caracterización, mineralogía y microbiología*. Ingeopres 141, pp. 52-62.
- Aduvire, O. (2006). *Drenaje ácido de mina generación y tratamiento*.
- Aliaga E. et al (2010). *Capacidad de las Plantas Nativas en Ambientes con Drenaje Ácido para la Bioacumulación de Metales Pesados*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 11p.
- Almorox, J., López, F. y. Rafaelli, S. (2010). *La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación* (1ra. Ed.). Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia. Consulta: julio de 2013.
- ANA. *Ley de Recursos Hídricos*. Ley N° 29338.
- Anguera, T (1986). *La Investigación Cualitativa*. Universidad de Barcelona-España.
- Arellano, J. (2002). *Introducción a la geología ambiental*. México: Alfaomega
- Bautista, F., Delfín, H., Palacio, J. y Delgado, M. (2004). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales* (1ra. Ed.) pg. 507. México: Universidad Autónoma de México.
- Bamabarén, C (2018). *Impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas en el centro poblado de Rondos Bajo- Distrito Huánuco - 2018*. Huánuco, Perú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad de Huánuco.
- Bareño, C (2018). *Evaluación de los riesgos generados por pasivos ambientales en la minería de Carbón, con enfoque de Ecología*. Bogotá, Colombia. Estudio de caso Municipio (Boyacá). Universidad Distrital Francisco José Caldas.
- Brack y Mendiola. 2004. *Ecología del Perú*. Edit. Bruño.

- Carnicer, J. (2007). *Contaminación Ambiental*. Master en Ingeniería Medioambiental y Gestión.
- Cedron, M. (2013), *Elaboración de criterios para la transformación de pasivos mineros en activos socioambientales sostenibles*. Lima Perú. Tesis para optar el grado de Magíster. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- CEPAL (2008), *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*.
- Chávez, M (2015). *Los pasivos ambientales mineros: diagnóstico y propuestas*. Centro de cultura popular labor- Pasco. Red Muqui.
- Cobertera, E. (1993). *Edafología aplicada* (p. 326). Madrid: Cátedra S.A.
- Corzo, A (2015) *Impacto de los pasivos ambientales mineros en el recurso hídrico de la microcuenca quebrada Parac, distrito de San Mateo de Huanchor, Lima*. Lima, Perú. Tesis para optar el Grado de Magíster en Desarrollo Ambiental. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Daul, J y Reyes, B (2016) *Mitigación ambiental para la explotación minera artesanal en las riberas del rio Negro del sitio San Agustín, cantón Santa Rosa*. Guayaquil, Ecuador. Trabajo de Titulación Examen Complexivo para la obtención del grado de Magíster en Impacto Ambiental.
- Enríquez, J (2018). *Caracterización de pasivos ambientales mineros en la Microcuenca de quebrada campanas de la Parroquia San Carlos de las minas, Cantón Zamora y Provincia de Zammora Chinchipe*. Loja Ecuador. Tesis para optar el título de Ingeniero en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial. Universidad Nacional de Loja.
- Etchevers J., D. (1998). *Análisis químico de suelos y plantas*. Estado de México: Centro de Edafología. Colegio de postgraduados.
- Cervantes, J (2019). *Evaluación del riesgo ambiental generado por pasivos mineros en la calidad de agua superficial*. Lima, Perú. Trabajo académico para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano 1972 21.a Sesión Plenaria
González, y Alcalá. (2009). *Contaminación*. Maturín. Venezuela

González, A (2008). *Diseño de Metodología para la Identificación de Pasivos Ambientales Mineros en Colombia*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia

Guerrero, K. (2009). *Gestión Ambiental*. Obtenido de Glosario:

Fox, E. (2013). *Evaluación de pérdida de suelo por solidificación en la parte Bajo de la cuenca del Jequetepeque. San Pedro de Lloc (1980- 2003)*. Tesis de licenciatura en Geografía y Medio Ambiente, Facultad de letras. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Herrera, J. (2006). *Métodos de minería a cielo abierto*. Madrid.

Hernández, S. (2016). *Metodología de la Investigación*. (6ta. Ed.). Mc Graw-Hill/ Interamericana Editores S.A.

Harris, D. (2003). *Quantitative chemical Analysis*. (6ta. Ed.), pg 739. New York: Freeman y Co.

Hazelton, Pan. Murphy, B. (2007). *Interpreting Soil Test Results. What do all the numbers mean?* (2da. Ed.), pg 151. Sydney Csiro Publishing.

Pérez, J. y Merino, M. (2018). *Definiciones; Definiciones de CPU*

Ministerio del Ambiente (2017), Ley 28611 *Ley general del medio ambiente*, Artículo 31.

Ministerio del Ambiente (2017). *Estándares de calidad ambiental para aire*, aprobado mediante D.S. N° 003-2017-MINAM.

Ministerio del ambiente (2017). *Estándares de calidad ambiental para agua*, aprobados mediante D. S. N° 004-2017-MINAM

Ministerio del Ambiente (2017). *Estándares de calidad ambiental para suelo*, aprobado mediante, D. S. N° 011-2017-MINAM

- Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. (2013). *Estándares de calidad ambiental para suelo*. Consulta: julio de 2013.
- Ministerio de Energía y Minas. (2018). *Registro de mineros informales en proceso de Formalización (REINFO)*.
- Ministerio de Energía y minas. (2014). *Decreto supremo 040 – 2014 – EM*.
- Ministerio de Energía y Minas. (2004). *Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera Ley N° 28271*. Perú
- Ministerio de Energía y Minas. (2012). *Decreto Legislativo que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal*, aprobado mediante D.L. N°1105
- Ministerio de Energía y Minas. (1993). *Reglamento en la protección ambiental en la actividad minera metalúrgica*, aprobado mediante D.S. N°016 – 93 –EM
- Ministerio de Energía y Minas (2008). *Atlas Eólico del Perú*.
- Ministerio de Energía y Minas Colombiano (2015). *Glosario Técnico Minero*.
- Morín, J y Hutt, D. (2001). *Clasificación de drenajes de mina*.
- Pelaes, J. (2011). *Agua contaminada por procesos en mina de carbón*.
- Porta, J. López-Acevedo, M. y Roquero, C. (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. (3ra. Ed.), pág. 960. Madrid: Mundi-Prensa.
- Presidencia del consejo de ministros (2003). *Estándares de Calidad Ambiental para ruido*, aprobado mediante D. S. N° 085-2003-PCM.
- Quispe, C (2019). *Evaluación de pasivos ambientales mineros en Mesa de Plata Río Hualgayoc - Cajamarca*. Cajamarca, Perú. Para optar el grado académico de Doctor en Ciencias. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Rodríguez, J. (2004). *Ecología*. (4ta. Ed). Madrid, España: Pirámide

- Russi, D. & Martinez-Alier, J. (2003). *Los pasivos ambientales. Ecología política*, 107.
- USDA (1991). *Investigación de suelos* (1ra. Ed.). México: Trillas.
- SERNAGEOMIN (2018). *Servicio Nacional de Geología y Minería*.
- Supo, J (2014). *Seminario de Investigación Científica*. (2da. Ed). Arequipa, Perú: Bioestadística.
- Soto, G. (2015), *Caracterización de la actividad minera artesanal no metálica en la zona de la carretera Iquitos-Nauta*. Iquitos- Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Simate, G. y Sehliselo, N. (2014). *Acid mine drainage: Challenges and opportunities* Journal of Environmental Chemical Engineering 2: 1785-1803.
- Tarback, E. y Lutgens, F. (2005). *Una Introducción a la geología física*. En Ciencias de la Tierra. Madrid: ISBN: 84-205-4400-0. Pág. 736.
- Ticona, W (2018). *Recuperación de suelos de las riberas de la Laguna Choquene generados por la contaminación de pasivos ambientales mineros en el proyecto minero Sillustani - Minsur S.A*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano.
- Thyssen, M. (2014). *La importancia de materia orgánica en el suelo*.
- Vargas, J. (2015). *¿Podemos decir no a la minería?*
- Vega, A. (1999). *Guía Metodológica de Educación Ambiental para el Recurso Agua*: Santiago, Chile Ministerio de Educación, Unidad de Educación Ambiental: Comisión Nacional del Medio Ambiente, Unidad de Capacitación y Educación Ambiental, 1996.

Worrall, A.; Neil, D.; Brereton D. & Mulligan, D., (2009). *Towards a sustainability criteria and indicators framework for legacy mine*. Journal of Cleaner Production 17, 1426–1434.

Zavaleta, A. (1992). *Edafología el suelo en relación en relación con la producción*. Lima. Consejo Nacional de Ciencia Tecnología.

Zerraga D. y Frías O. (2003). *Toxicología Ambiental en Minería: Herramientas Para la Evaluación de Impacto*. ESAN- Cuadernos de Difusión (8): 15. Lima, Perú.

ANEXOS

**ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO
QUISQUI, HUÁNUCO 2020.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
Problema general: ¿Cuál es el grado de contaminación del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020?	Objetivo general: Determinar el grado de contaminación del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020.	El presente estudio tiene como interés analítico la estimación puntual, por lo que no lleva hipótesis. (supo, 2014)	Variable dependiente:	El tipo de la investigación es descriptivo	Población: La población de estudio estará constituida por el área Directa 1.65 has y el área Indirecta 110.95 has y la microcuenca hidrográfica Mamayhuachin que se encuentra dentro del área Indirecta del pasivo ambiental minero Quisqui, 2020.
Problemas específicos: ¿Cuál es la delimitación y las características del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, 2020? ¿Cuál es el grado de contaminación del agua analizando sus parámetros físico-químico, microbiológico y metales totales del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, 2020? ¿Cuál es el grado de contaminación del suelo analizando sus parámetros orgánicos e inorgánicos del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020? ¿Cuál es el grado de contaminación del aire midiendo el parámetro Pm ₁₀ del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020?	Objetivos específicos: Delimitar territorialmente y caracterizar el área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, 2020. Determinar el grado de contaminación del agua analizando sus parámetros físico-químico, microbiológico y metales totales del área afectada por el pasivo ambiental minero Quisqui, 2020. Determinar el grado de contaminación del suelo analizando sus parámetros orgánicos e inorgánicos del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020. Determinar el grado de contaminación del aire midiendo el parámetro Pm ₁₀ del área afectada por el Pasivo Ambiental Minero Quisqui, 2020.		Determinación de la calidad ambiental	Nivel: Descriptivo El diseño de la investigación es observacional	
			Variable independiente: Pasivo ambiental minero Quisqui	M – O Donde: M = Muestra O = Observaciones de la variable principal (contaminación del agua, aire, suelo y ruido).	Muestra: La muestra es no probabilística, es decir, se establecerán cuatro tipos de muestras. Muestra de agua: se realizará una muestra de agua. Muestra de aire: se realizará una muestra barlovento Muestra de suelo: se realizará tres muestras de suelo. Muestreo de ruido: se realizó un punto de medición del nivel de ruido.
					En el pasivo ambiental minero Quisqui, 2020.

Nota: Con base a datos de Marroquín Peña Roberto.

**ANEXO 2
INFORME DEL MONITOREO AMBIENTAL**



INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL

**CALIDAD DE AIRE, CALIDAD DE AGUA, CALIDAD DE SUELO, PARÁMETROS
METEOROLÓGICOS Y NIVELES DE RUIDO**

Proyecto:

**"DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR
EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019"**

REALIZADO POR:



**GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y ARQUITECTURA
SOSTENIBLE S.A.C**

Setiembre 2020



IR. MANCO CAPAC N° 162 – URB. CERCADO – HUAMANGA - AYACUCHO
Cel: 953021179 - 990819221
GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.



INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

El presente informe es el resultado del Monitoreo de Calidad del Aire, calidad de agua, calidad de suelo, Parámetros Meteorológicos y Niveles de Ruido, efectuado en las instalaciones del proyecto "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019"

El monitoreo se realizó durante los días 29 de agosto al 30 de agosto del 2020.

1.2. OBJETIVOS

- Efectuar un monitoreo de la Calidad del Aire del proyecto "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019"
- Efectuar un monitoreo de la Calidad del Agua del proyecto "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019"
- Efectuar un monitoreo de la Calidad del suelo del proyecto "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019"
- Llevar a cabo un registro de Parámetros Meteorológicos.
- Determinar los Niveles de Ruido en diversos puntos que involucren al proyecto "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL





ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019*

2. METODOLOGÍA EMPLEADA Y DETALLES DEL MONITOREO

2.1. METODOLOGÍA EMPLEADA

La metodología empleada por GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C. en el presente monitoreo ha sido preparada tomando en consideración los protocolos de monitoreo de aire, agua, suelo y ruido, además de respetar los lineamientos y guías establecidas en la Legislación Ambiental vigente.

2.2. DETALLES TÉCNICOS DEL MONITOREO

2.2.1. CALIDAD DE AIRE

2.2.1.1. ESTACIONES DE MONITOREO

El Monitoreo de Calidad del Aire se realizó en una (01) Estación instalada dentro del proyecto "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019*" tal como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 1: ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE

ITEM	1
PUNTOS DE MONITOREO:	PAR-01
COORDENADAS	N:8903791
UTM WGS 84:	E: 0351832
PRODUCTO:	AIRE
	PM 10
	INICIO
FECHA:	29/08/2020
HORA:	10:15
	FIN
FECHA:	30/08/2020
HORA:	10:15



INGENIERO AMBIENTAL
CIP 11643



2.2.1.2. PARÁMETROS EVALUADOS

- Material particulado (PM10)

2.2.1.3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO EMPLEADO

Para el muestreo de Partículas en Suspensión PM10 se empleó un Muestreador de Bajo Volumen LOW-VOL PM10 marca DUAL SAMPLER. Este equipo trabaja con un flujo de 16.8 L/min, cuyo aire atraviesa un filtro de celulosa, que retiene partículas con un diámetro aerodinámico menor a 10 micras. La concentración de la partícula en suspensión PM10 se calcula determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado. El período de muestreo comprende 24 horas por estación. Las unidades de concentración para este contaminante son expresadas en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

2.2.2. CALIDAD DE AGUA

2.2.2.1. ESTACIÓN DE MUESTREO

Se tomó la muestra midiéndose in situ la temperatura, pH, CE($\mu\text{S}/\text{cm}$) y TDS, para luego preservar y codificar las muestras antes de su envío al laboratorio para los análisis especializados.

La ubicación del punto de muestreo se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 2: PUNTO DE MONITOREO DE LA MATRIZ AGUA

ITEM	1
PUNTOS DE MONITOREO:	PAG-01
COORDENADAS	N: 8303147
UTM WGS 84:	E: 0351781



Tabla 3: PUNTO DE MUESTRA DE LA MATRIZ SUELO

ITEM	1	2	3
PUNTOS DE MONITOREO:	PS-01	PS-02	PS-03
COORDENADAS	N: 8903791 E: 0351862	N: 8903762 E: 0351844	N: 8903725 E: 0351858
UTM WGS 84:			
PRODUCTO:	SUELO	SUELO	SUELO
	INICIO	INICIO	INICIO
FECHA:	30/08/20	30/08/20	30/08/20
HORA:	15:00	16:00	17:00

2.2.3.2. MÉTODO EMPLEADO

Para realizar la toma de muestra se utilizó lo mencionado en la guía de muestreo de suelos.

2.2.4. PARÁMETROS METEREOLÓGICOS

2.2.4.1. ESTACION DE REGISTRO METEREOLÓGICO

Se llevó a cabo un registro de Parámetros Meteorológicos, para tal fin se instaló una estación meteorológica portátil, cuya ubicación se describe en el cuadro siguiente.

Tabla 4: ESTACIÓN DE MONITORIO METEREOLÓGICO

ITEM	1
CÓDIGO DEL LABORATORIO:	M-001
COORDENADAS	N: 8903767 E: 0351840
UTM WGS 84:	
PRODUCTO:	METEREOLÓGICO
INICIO DE MUESTREO	
FECHA:	30/08/2020
HORA:	15:25 pm
FIN DE MUESTREO	
FECHA:	31/08/2020
HORA:	03:50 pm

2.2.4.2. PARÁMETROS EVALUADOS

- TEMPERATURA
- HUMEDAD



Andrés José
Ingeniero Civil
Código Profesional
011721615



- VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
- DIRECCIÓN DE VIENTO (PUNTOS CARDINALES)
- PRECIPITACIÓN (mm)

2.2.4.3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO EMPLEADO

Para las mediciones y registro de los Parámetros Meteorológicos se empleó una estación meteorológica portátil Digital, Marca: Davis, Modelo: Vantage Pro2 plus, de registro continuo. El registro se realizó cada 5 minutos, determinándose la temperatura ambiental, la humedad, la dirección y velocidad del viento y precipitación.

2.2.5. NIVELES DE RUIDO

2.2.5.1. PUNTOS DE MEDICIÓN

Se llevaron a cabo mediciones de Niveles de Ruido en cuatro puntos involucrados dentro del proyecto "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019" Dichas mediciones se realizaron el día 30 de agosto del 2020

Tabla 5: PUNTOS DE MUESTREO DE RUIDO

N°	CODIGO	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
1	PR-01	831852	8908791

2.2.5.2. EQUIPO EMPLEADO

Para realizar la medición de ruido se utilizó un sonómetro digital, Marca: CRIFFER, el cual trabaja




con un rango de medición de 30 dBA a 140 dBA, operando con un nivel de respuesta SLOW y en la escala de ponderación "A". Los resultados son expresados en LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación "A") de acuerdo a lo establecido por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

2.2.5.3. PROCEDIMIENTO DEL MONITOREO DE RUIDO

Para la medición y registro de los niveles de ruido se optó por comprobar el buen estado del equipo, así como mantenerlo separado del cuerpo del monitorista, manteniendo una distancia de 0,5 a 1 metro y programándolo para tomar los datos automáticamente cada 5 segundos. El procesamiento de los datos se llevó a cabo en el software SUITE CRIFFER I.O.

3. RESULTADOS

3.1. CALIDAD DE AIRE

En el cuadro siguiente se presenta las concentraciones de Partículas en Suspensión PM10 y gases.

Tabla 6: RESULTADOS DE LA CALIDAD DE AIRE MONITOREADO

PARÁMETROS	PERIODO	VALOR ECA (ug/m ³)	MUESTRA PA-01	MÉTODO DE ANÁLISIS
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM 10)	24 horas	100	40.252	Separación Inicial/Filtración (gravimetría)
	Anual	50	—	



3.2. CALIDAD DE AGUA

En el cuadro siguiente se presentan los resultados obtenidos de los ensayos para cada parámetro.

Tabla 7: RESULTADOS DE LA CALIDAD DE AGUA MONITOREADO

PARAMETRO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADO	DS-004-2017-MINAM.
			PAG-01	
pH	Unidad pH	Resolución 0.01	7.9	6.5 – 9.0
Temperatura	°C	Resolución 0.1	16.9	Δ3
Conductividad Eléctrica	μS/cm	0.01	0.12	1000
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	2.0	9.98	10
Sólidos totales disueltos	ppm	3.00	90	≤100
Cianuro WAD	mg/L	0.005	<0.005	
Numeración de coliformes fecales/coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1.8	<1.8	2000

ENSAYO UNIDAD L.D.M RESULTADOS DS-004-2017- MINAM

Metales totales				
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS	DS-004-2017- MINAM
Litio (Li)	mg/L	0.00005	0.00005	**
Berilio (Be)	mg/L	0.00001	0.00009	**
Boro (B)	mg/L	0.0002	0.0061	**
Sodio (Na)	mg/L	0.002	14.034	**
Magnesio (Mg)	mg/L	0.004	5.900	**
Aluminio (Al)	mg/L	0.004	1.082	**
Silicio (Si)	mg/L	0.004	14.919	**
Silice (SiO ₂)	mg/L	0.009	31.927	**



Silicato (SiO ₂)	mg/L	0.01	40.43	**
Potasio (K)	mg/L	0.007	1.233	**
Calcio (Ca)	mg/L	0.004	7.516	**
Titanio (Ti)	mg/L	0.00005	0.03940	**
Vanadio (V)	mg/L	0.00006	0.00287	**
Cromo (Cr)	mg/L	0.0002	0.0013	0.011
Manganeso (Mn)	mg/L	0.00001	0.05894	**
Hierro (Fe)	mg/L	0.00005	1.24821	**
Cobalto (Co)	mg/L	0.000005	0.000524	**
Niquel (Ni)	mg/L	0.00003	0.00314	0.052
Cobre (Cu)	mg/L	0.0002	0.0006	0.1
Zinc (Zn)	mg/L	0.00004	0.00264	0.12
Galio (Ga)	mg/L	0.00003	0.00043	**
Germanio (Ge)	mg/L	0.00002	0.00011	**
Arsénico (As)	mg/L	0.00001	0.00153	0.15
Selenio (Se)	mg/L	0.0002	<0.0002	0.005
Rubidio (Rb)	mg/L	0.00002	0.00276	**
Estroncio (Sr)	mg/L	0.00001	0.01361	**
Zirconio (Zr)	mg/L	0.00001	0.00034	**
Niobio (Nb)	mg/L	0.00002	0.00009	**
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.00005	0.00068	**
Plata (Ag)	mg/L	0.00001	0.00101	**
Cadmio (Cd)	mg/L	0.00002	<0.00002	0.00025
Indio (In)	mg/L	0.00002	<0.00002	**
Estaño (Sn)	mg/L	0.0004	<0.0004	**
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0002	0.0014	0.64
Cesio (Cs)	mg/L	0.00002	0.00026	**
Bario (Ba)	mg/L	0.00002	0.01480	0.7
Lantano (La)	mg/L	0.000002	0.002138	**
Cerio (Ce)	mg/L	0.000004	0.003566	**



Terbio (Tb)	mg/L	0.00001	0.00008	**
Lutecio (Lu)	mg/L	0.000001	0.000021	**
Tantalio (Ta)	mg/L	0.00002	<0.00002	**
Wolframio (W)	mg/L	0.00001	0.00069	**
Mercurio (Hg)	mg/L	0.00002	0.00015	0.0001
Talio (Tl)	mg/L	0.00002	<0.00002	0.0008
Plomo (Pb)	mg/L	0.0001	0.0009	0.0025
Bismuto (Bi)	mg/L	0.000006	<0.000006	**
Torio (Th)	mg/L	0.000001	0.000342	**
Uranio (U)	mg/L	0.000002	0.000372	**

LC.M.: Límite de Cuantificación del Método

L.D.M.: Límite de detección de Método

<1 es equivalente a 0. Lo que indica la no detección de Organismos/L en la muestra

** : Los parámetros no aplican para esta categoría

3.4. CALIDAD DE SUELO

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de la muestra de suelo PS-01.

Tabla B: RESULTADOS DE LA CALIDAD DE SUELO MONITOREADO



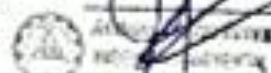
ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO		
		PS-01	PS-02	PS-03
pH	Unid. pH	8.7	6.8	7.5
Conductividad	mS/cm	0.24	0.27	0.26
Textura	---	ARCILLOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARCILLO LIMOSO
Materia Orgánica	%	0.43	1.71	3.39





ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADO			DS-011-2017-MINAM.
			PS-01	PS-02	PS-03	
Mercurio	mg/kg	0.01	<0.1	<0.1	<0.1	24

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADO			DS-011-2017-MINAM.
			PS-01	PS-02	PS-03	
Plata	mg/kg	0.07	<0.08	<0.08	<0.08	**
Aluminio	mg/kg	1.4	1017.2	5661.6	19469.7	**
Arsénico	mg/kg	0.1	209.7	151.7	19.6	140
Boro	mg/kg	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	**
Bario	mg/kg	0.2	28.7	47.5	115.8	2000
Berilio	mg/kg	0.03	0.04	0.15	0.95	**
Calcio	mg/kg	4.7	17338.4	11318.23	1731.3	**
Cadmio	mg/kg	0.04	4.92	5.51	4.02	22
Cerio	mg/kg	0.2	<0.2	<0.2	5.8	**
Cobalto	mg/kg	0.05	61.93	79.40	46.46	**
Cromo	mg/kg	0.04	64.72	70.92	214.14	1000
Cobre	mg/kg	0.1	1.1	7.5	23.9	**
Fósforo	mg/kg	0.3	93.7	329.9	114.8	**
Hierro	mg/kg	0.2	>20000	>20000	>20000	**
Potasio	mg/kg	4.3	149.5	906.9	2163.4	**
Litio	mg/kg	0.3	1.7	6.4	9.2	**
Magnesio	mg/kg	4.4	>10000	>10000	>10000	**
Manganeso	mg/kg	0.05	603.39	751.57	671.54	**
Molibdeno	mg/kg	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	**
Sodio	mg/kg	2.3	220.8	223.3	<2.2	**
Niquel	mg/kg	0.06	1228.57	1364.94	708.45	**
Plomo	mg/kg	0.06	5.89	6.21	8.41	800
Antimonio	mg/kg	0.2	4.6	1.6	0.8	**
Selenio	mg/kg	0.3	<0.3	<0.3	<0.3	**
Estaño	mg/kg	0.1	0.8	1.1	1.7	**
Estroncio	mg/kg	0.1	45.1	26.0	13.0	**



Titanio	mg/kg	0.03	23.11	120.11	103.83	**
Talio	mg/kg	0.3	0.6	0.3	<0.3	**
Vanadio	mg/kg	0.04	3.50	13.01	50.59	**
Zinc	mg/kg	0.2	17.4	27.0	28.5	**

L.D.M.: Límite de detección de Método

** : Los parámetros no se encuentran dentro del D.S. 011-2017-MINAM (Estándares de Calidad Ambiental para suelo).

3.5. PARÁMETROS METEREOLÓGICOS

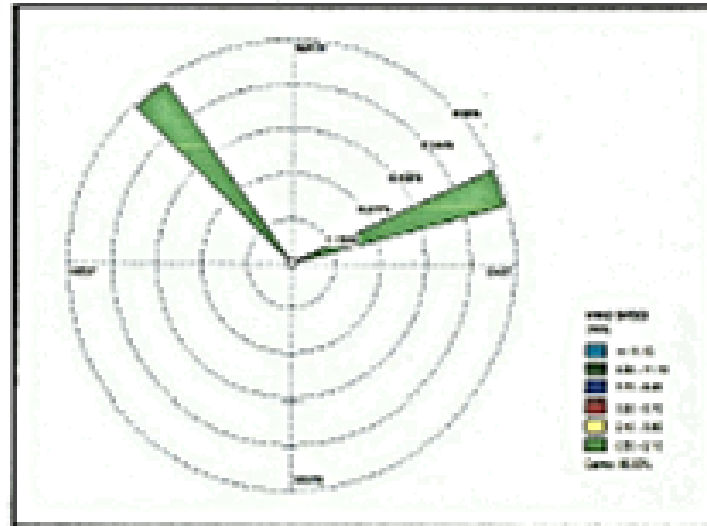
En el cuadro siguiente se presenta, en resumen, de los valores máximos, mínimos y promedio diario obtenidos del registro de los Parámetros Meteorológicos.

Tabla 3: RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS METEREOLÓGICOS MONITOREADOS

METEREOLÓGICOS						
ESTACION DE MUESTREO				M-001		
COORDENADAS UTM WGS 84				E: 0351840		
				N: 8903767		
FECHA	HORA DE REGISTRO	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/h)	DIRECCIÓN DE VIENTO (PUNTOS CARDINALES)	PRECIPITACIÓN mm
30/06/2020	13: 23 horas					
31/06/2020	23: 50 horas del día siguiente					
PROMEDIO		18.80	77.71	0.15	NE	0



Figura 1: ROSA DE VIENTO



3.6. NIVELES DE RUIDO

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de Niveles de Ruido.

Tabla 10: RESULTADO DE MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO

N°	CODIGO	COORDENADAS		DIURNO		
		ESTE	NORTE	Lmax	Lmin	Leq
1	PR - 01	0351832	8903791	45.60	37.31	67.36





 ING. [Nombre]

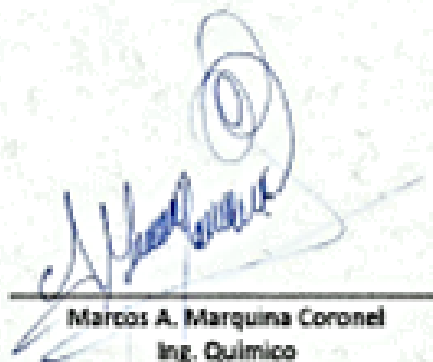
INFORME DE ENSAYO IE-SSA-19-237

I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL	: BETSY MARILYN VICENCIO VIGILIO
2. DIRECCIÓN	: JR. LAS PALMERAS N° 230 CAYHUAYNA- PILCO MARCA - HUÁNUCO
3. PROYECTO	: "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI - HUÁNUCO 2019"
4. PROCEDENCIA	: PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI-HUÁNUCO
5. SOLICITANTE	: BETSY MARILYN VICENCIO VIGILIO
6. PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
7. MUESTREO POR	: GRUPO URBAN DREAM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.
8. FECHA DE EMISION DE INFORME	: 28/09/2020

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ	: AIRE
2. NUMERO DE ESTACIONES	: 1
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 31/08/2020
4. PERÍODO DE ENSAYO	: DEL 31/08/2019 AL 02/09/2020



Marcos A. Marquina Coronel
Ing. Químico
JEFE DE LABORATORIO
GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y
ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.
CIP: 85980



JR. MANCO CAPAC N° 162 - URB. CERCADO - HUAMANGA - AYACUCHO
AV. SAN CARLOS N° 2106 - HUANCAYO - JUNÍN
Cel: 952021179
GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 142874 - 2020 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL: BETSY MARILYN VICENCIO VIGILIO
DOMICILIO LEGAL: J.L. LAS PLAMAS N° 238 CAYAMA - PISCO MARCA - HUÁNUCO
SOLICITARIO POR REFERENCIA: BETSY MARILYN VICENCIO VIGILIO
PROYECTO: DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUE - HUÁNUCO SUR
PROBLEMA: PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUE - HUÁNUCO
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 2020-09-26
FECHA(S) DE ANÁLISIS: 2020-09-21 al 2020-09-07
FECHA(S) DE EMISIÓN: 2020-09-30
MUESTREADOR POR COMISIÓN DE LA MUESTRA: EL CLIENTE
CONDICIÓN DE LA MUESTRA: LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICARÁN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

1. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Grupo	Método	L.C.	Unidades
AGUA			
Cloruro de amonio	Standard-APHA-APHA 4500 NH ₄ ⁺ Part 4500 NH ₄ ⁺ Cl ₂ , 21st Ed. 2017. Cyanide, Weak Acid Dimethylamyl Cyanide/Cyanurate Method.	0.001	mg/L
Demanda biológica de oxígeno (DBO ₅)	Standard-APHA-APHA 5210-5210 Part 5210 B, 19th Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test.	2.00 ^(a)	mg/L
Formación de coliformes fecales	Standard-APHA-APHA 9223-9223 Part 9223 B-L, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.0 ^(b)	NPN/100ml
METALES TOTALES por ICP-MS: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Talio, Torio, Uranio, Vanadio, Zinc.	EPA Method 200.8 Revision 3.4 (2004). Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	—	mg/L
METALES TOTALES por ICP-MS: Litio, Boro, Calcio, Sodio, Magnesio, Silicio, Aluminio, Selenio, Fluoruro, Potasio, Calcio, Hierro, Níquel, Cobalto, Germanio, Rubidio, Estroncio, Zirconio, Niobio, Vanadio, Césio, Lantano, Cerio, Talio, Lutecio, Tantalio, Wolframio.	EPA Method 200.8 Revision 3.4 (2004) (revised). Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	—	mg/L
SUELO			
Metales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Cadmio, Calcio, Cromo, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, Níquel, Níquel, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Potasio, Selenio, Talio, Talio, Uranio, Vanadio, Vanadio, Zinc).	Method 200.7 Rev. 4.4 (2004) Version (2004). Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry.	—	mg/kg

L.C.: Límite de cuantificación.

(a) Límite de detección del método para estas metodologías por ser semiquantitativas.

(b) Expresado como límite de detección del método.

Quím. B. Fajardo León
 Director Técnico
 C.Q.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS
 WORKING
 WITH YOU

Código de Verificación: 0507E1000018

* El Método utilizado es la versión aprobada por INACAL-DA.

EPA: Environmental Protection Agency, APHA: American Society for Testing and Materials, ICP: Atomic Emission Spectrometry

NOTA IMPORTANTE: Este protocolo es una referencia para el uso del presente documento y no debe ser utilizado como el único criterio de evaluación de la muestra. Los resultados obtenidos en este documento solo son válidos para la muestra enviada en el presente informe. Los muestra deben conservarse de acuerdo a las condiciones de preservación de los parámetros analizados con un máximo de 30 días. Si haber ingresado las muestras a laboratorio, luego verifi que el estado de conservación de las mismas. Para cualquier duda o comentario dirigirse al correo: informes@sigperu.com. Cualquier modificación de protocolo, fecha, identificación de contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y no cubierto por el presente documento y sus anexos.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio de Huancayo: Calle 100 N° 1965 Urb. Chacra Pura Norte - Lima • Oficina Administrativa: Pisco Cerros Medio de Tarma N° 2079 - Lima • Central Telefónica: (011) 425-0205 • Web: www.sigperu.com • Contacto: ServiciosAnaliticos@sigperu.com

Página 1 de 4

INFORME DE ENSAYO IE-SSA-19-240

I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL	: BETSY MARILYN VICENCIO VIGILIO
2. DIRECCIÓN	: JR. LAS PALMERAS N° 230 CAYHUAYNA-PILCO MARCA - HUÁNUCO
3. PROYECTO	: "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019
4. PROCEDENCIA	: PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI-HUÁNUCO
5. SOLICITANTE	: BETSY MARILYN VICENCIO VIGILIO
6. PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
7. MUESTREO POR	: GRUPO URBAN DREAM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.
8. FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 28/09/2020

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ	: METEOROLÓGICO
2. NUMERO DE ESTACIONES	: 1
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: NO APLICA
4. PERÍODO DE ENSAYO	: NO APLICA




Marcos A. Marquina Coronel
Ing. Químico
JEFE DE LABORATORIO
GRUPO URBAN DREAM INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.
CIP: 85980



JR. MANCO CAPAC N° 162 – URB. CERCADO – HUAMANGA – AYACUCHO
AV. SAN CARLOS N° 2106 – HUANCAYO – JUNÍN
Cel: 952021179
GRUPO URBAN DREAM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.

INFORME DE INTERPRETACIÓN DE ENSAYO

En el siguiente informe se compararán los resultados del monitoreo de ruido realizado para el Proyecto "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI – HUÁNUCO 2019", con la respectiva normativa aprobada por el ministerio del ambiente.

DESCRIPCIÓN DE ANÁLISIS:

Los parámetros serán comparados con la siguiente normativa: DS Nº 085-2003-PCM.

DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO:

ITEM	1
CÓDIGO DEL LABORATORIO:	SSA-241
CÓDIGO DEL CLIENTE:	PR-01
COORDENADAS	N: 8903791
UTM WGS 84:	E: 0951892
PRODUCTO:	RUIDO
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA
	DIURNO
FECHA:	2020-08-30
HORA:	13:36:31

RESULTADOS

CÓDIGO	ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS	
				Diurno	
PR-01	Ruido ambiental	dB	37.0	MAX	67.36
				MIN	37.31
				EQUIVALENTE	45.60



INTERPRETACION DE RESULTADOS:

Según lo establecido en la norma DS.085-2003-PCM en el siguiente cuadro:

TIPO DE ZONA	DIURNO	UNIDAD
ZONA PROTECCIÓN ESPECIAL	50	dB
ZONA RESIDENCIAL	60	
ZONA COMERCIAL	70	
ZONA INDUSTRIAL	80	

El proyecto se localiza en una zona sin presencia de población y con bajo tránsito vehicular; es por ello que, se toma como referencia el tipo de zona "ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL". De los resultados obtenidos se evidencia que no se sobrepasa el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en la estación de monitoreo PR-01.

FIN DEL DOCUMENTO



INGENIERO EN AMBIENTE
C. N. 211640



Imagen 01: Instalación de la estación
meteorológica



Imagen 02: Instalación de la estación
meteorológica



Imagen 03: Instalación de Low Vol DUAL
SAMPLER



Imagen 04: Instalación filtro PM10 en el Low
Vol





Imagen 05: Monitoreo de ruido



Imagen 06: Monitoreo de agua



Imagen 07: Monitoreo de suelo

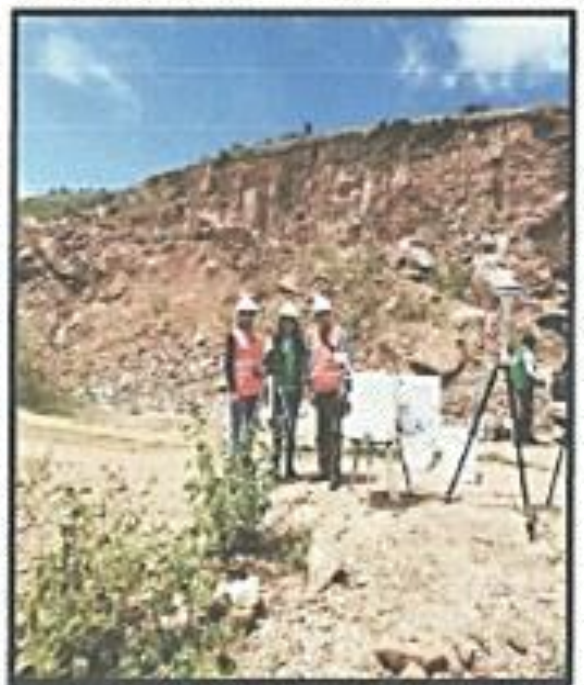


Imagen 08: Monitoreo ambiental

JR. MANCO CAPAC N° 162 – URB. CERCADO – HUAMANGA - AYACUCHO
AV. SAN CARLOS N° 2166 – HUANCAYO – JUNÍN
Cel: 952021179
GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.

**ANEXO 3
FICHAS DEL PAM**

PAM 001		INFORMACION GENERAL DE LA EX UNIDAD MINERA		N° 01	
EX UNIDAD MINERA CAPACHO II					
Fecha de la inspección (dd/mm/aaaa)	30 / 03 / 2020			Hora: (HH:mm)	
				7:30 am	
Nombre del Inspector	Bch. Betsy Marilyn, Vicencio Ugilio				
Ubicación de la Ex-Unidad Minera	Cuenca	Higueras			
	Región	Huánuco			
	Provincia	Huánuco			
	Distrito	Quisqui (Kichki)			
	Paraje	Caserio Higueras			
	Referencias	A 90m del Caserio Higueras.			
Coordenadas UTM	Norte	Este	Zona	Datum	
	89038283	351846	18 S	WGS-84	
Clima durante la inspección (describir)	Clima soleado				
Historia del sitio (según entrevistas)	Tajo abierto utilizada para la explotación de mineral no metálico hace mas de 12 años.				
Tipo de Operación	Mina Subterránea	Mina Superficial	Exploración	Aluvial	
	Cantera	Lavadero	Planta de procesamiento de mineral	Otro (especificar)	
Tipo de Sustancia	Oro	Polimetálica	No Metálica	Carbón	Radiactivos
Acceso al Sitio (describir)	Trocha en buen estado.				
Evidencia de Actividades Recientes (describir)	Se evidencian desmontes, mineral no metálico y suelos erosionados.				

Ambiente circundante (describir)	Relieve	Geomorfología accidentada de pendientes mayormente moderada.		
	Cuerpos de agua	Se evidenció la presencia de cuerpos de agua cerca al pasivo ambiental Q.I. Mamayhuañin y el río Higueiras que está a 100 m aproximadamente.		
	Flora terrestre	Se encontró diferentes especies como: eucaliptos, arbustos, pastizales y cultivo pecuaria (maíz).		
	Fauna terrestre	Se observó la presencia de mamíferos como: ovejas, vacas y caballos.		
	Flora y fauna acuática	No se observó fauna ni flora acuática.		
	Infraestructura urbana	Se encuentra el Caserío de Higueiras a 90 m aproximadamente.		
	Usos del suelo	Cultivo de alimentos pecuaria y crianza de animales.		
	Usos del agua (Indicar si existen tratamientos)	Usan agua para consumo, tratamiento con cloro y bebida de animales.		
	Áreas de conservación	No existen áreas de conservación cercana.		
Sitios arqueológicos o turísticos	No existen sitios arqueológicos cercanos.			
Evidencia de conflicto social	NO	SI		
		Bajo (descontento verbal o en cartas)	Medio (claros signos de oposición)	Alto (manifestaciones públicas)
Conflicto social (describir)	No se evidenció conflicto social.			
		Componente	Cantidad	Observaciones
	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
	4	-	-	-
	5	-	-	-
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Fotos			
Comentarios	El pasivo ambiental Minero es accesible cualquier persona puede ingresar, se recomendaría colocar una señalización para no ingresar.			

PAM 002

LABORES MINERAS

N° 02

EX UNIDAD MINERA

CAPACHO II

Bach. INSPECTOR

Baby H Vicencio Ugilio

COMPONENTE

Físico

Tipo de Labor	Tajo	Pique	Chimenea	Bocamina	
	Tajeo Comunicado	Media Barrata	Trinchera	Rampa	
Ubicación del componente (coordenadas UTM)	Norte	Este	Zona	Datum	
	8903 828 3	351 246	18 S	WGS - 84	
Ubicación del componente (describir)	Se encuentra a 40 m del Caseno Higueros.				
Tamaño del componente	Área superficial (m2)		Profundidad (m)		
	80		5		
Área disturbada (describir)	La tocha llega hasta tajo abierto				
Trabajos de rehabilitación ejecutados (describir)	No existen trabajos de rehabilitación				
Seguridad Humana	Accesibilidad	0= Bote, helicóptero, avión	1= Recorrido largo en vehículo o a pie en vía no demarcada	2= En vehículo, seguido de distancia corta a pie (<500 m)	3= Adyacente a áreas pobladas, corta distancia en vehículo o corta distancia a pie.
	Potencial de colapso	0= Ninguno	1= Posible, pero bajo potencial de causar daños	2= Bastante probable, alta probabilidad de causar daños	3= Potencial de accidente severo o muerte
	Condiciones de cierre	0= Sellado con concreto, en buenas condiciones	1= Sellado, condiciones deterioradas.	2= Cubierto con roca, vegetación, relleno o ninguno. Abertura visible	3= Ningún cierre. Abertura no reconocible fácilmente.
	Potencial de caída de personas en la labor.	0= Ninguno	1= Posible, pero bajo potencial de causar daños	2= Bastante probable, alta probabilidad de causar daños	3= Potencial de accidente severo o muerte
	Presencia de señales y cercos para limitar acceso	0= Sitio adecuadamente protegido con cerco y señales	1= Sitio señalizado con bajo riesgo de causar daños	2= Sitio no señalizado, riesgo de causar daños, bajo a moderado	3= Sitio no señalizado y alto riesgo de causar daños
	Presencia de escombros, vegetación, rocas, residuos, etc. en el interior de la labor.	0= Vacío	1= Presencia de vegetación y otros elementos naturales	2= Presencia de elementos naturales y no naturales con riesgo bajo a moderado para la seguridad	3= Presencia de elementos naturales y no naturales con alto riesgo para la seguridad
	Otros riesgos para la seguridad (describir)	Presencia del mineral no metálico en bolsas.			
Salud humana y ambiente físico	Drenaje en aberturas (relacionado con la actividad minera)	0= Seco	1= Mínimo	2= Mínimo o moderado. Drenaje descarga en suelos fuera del sitio	3= Moderado o severo. Drenaje descargando a cuerpos de agua superficiales
	Evidencia de eventos previos de inundación, drenajes o derrames (relacionado con la actividad minera)	0= No hay evidencia y las condiciones sugieren que es improbable	1= Evidencia de eventos mínimos	2= Evidencia de eventos mínimos o moderados. Drenaje descargado en suelos fuera del sitio	3= Evidencia de eventos moderados o severos. Drenaje descargado a cuerpos de agua superficiales
	Potencial de generación de drenaje ácido	0= Ninguno	1= Manchas de precipitados muy localizadas	2= Agua ácida muy localizada	3= Drenaje ácido fluyendo libremente del sitio

Salud humana y ambiente	Potencial de acceso de personas a espacios confinados mal ventilados	0= No existen espacios confinados	1= Espacios confinados bien ventilados	2= Espacios confinados mal ventilados. Potencial de atmósferas con poco oxígeno	3= Espacios confinados accesibles con evidencia de atmósferas con poco oxígeno o con gases tóxicos
	Otros riesgos para la seguridad (describir)	Crecimiento Urbano a menos de 10m (casas y habitantes)			
Vida silvestre y conservación	Accesibilidad y escape para la fauna silvestre	0= No hay acceso (área cercada o sellada)	1= Accesible pero fácil de escapar	2= Accesible y difícil de escapar	3= Fácil acceso sin posibilidades de escapar
	Atracción de fauna silvestre	0= Ninguna atracción aparente	1= Atracción menor debido a vegetación/hábitat	2= Atracción moderada debido a alimentos y hábitat	3= Muy atractivo debido a alimentos y hábitat
	Signos de vida silvestre	0= Ningún signo. Presencia improbable debido a hábitat pobre	1= Ningún signo pero hábitat potencial para animales menores (e.g., roedores)	2= Signos evidentes de presencia de animales silvestres (e.g., huellas, excrementos, etc.)	3= Se observan animales silvestres en el sitio
	Vegetación en el sitio y alrededores	0= Sitio y alrededores cubiertos con vegetación consistente con el clima	1= Cobertura vegetal limitada al sitio o la periferia	2= Evidencia de vegetación afectada en el sitio o periferia	3= Ninguna vegetación (aparentemente por fitotoxicidad)
	Proximidad a áreas protegidas	0= >10 km de un área protegida	1= <10 km de un área protegida	2= <1 km de un área protegida	3= Dentro de un área protegida
	Sensibilidad del área (uso tradicional del suelo, corredor de fauna)	0= Ningún uso sensible del suelo	1= <10 km de un área sensible	2= <1 km de un área sensible	3= Dentro de un área sensible
	Acumulación de aguas contaminadas (relacionada a la actividad minera)	0= Ninguna	1= Mínima	2= Mínima o moderada	3= Moderada o severa
Otras preocupaciones ambientales (describir)	No se evidencia otras preocupaciones.				
Mediciones de campo	pH	Conductividad (µS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C	
	—	—	—	18.8	
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Foto				
Comentarios	Realizar reforestación y forestación para evitar la erosión de suelos.				

PAM 003

RESIDUOS MINEROS

N° **03**

EX UNIDAD MINERA

CAPACHO II

INSPECTOR

Boby M. Vicente Ugilio

COMPONENTE

Frío

Tipo de residuo minero	Material de desbroce	Desmonte de mina	Escorias	Pila de lixiviación	
	Relaves	Residuos de carbón	Lodos de neutralización	Suelo orgánico	
	Otro (especificar): Residuos Orgánicos, Suelos erosionados.				
Ubicación del componente (coordenadas UTM)	Norte	Este	Zona	Datum	
	8903 8283	3 51 846	18 S	WGS-84	
Ubicación del componente (describir)	Se encuentra a 90 m del Caserío Uguieras, se llega por la trocha.				
Tamaño del componente	Área superficial (m2):		Altura (m)	Volumen (m3)	
	4		4	4	
Características del residuo	Tamaño de partículas	Grueso	Medio	Fino	
	Humedad	Seco	Húmedo	Saturado	
	Tipo de contención	Autocontenido	Presa	Depresión	
	Cobertura	Natural	Diseñada	Ninguna	
	Otras características (describir): Mineral no Metálico Magnesita (Mgnesio)				
Suelos disturbados (describir)	Destrozamiento, tallo abierto.				
Obras de rehabilitación (describir)	No hay obras de rehabilitación.				
Seguridad humana	Accesibilidad	0= Bote, helicóptero, avión	1= Recorrido largo en vehículo o a pie en vía no demarcada	2= En vehículo, seguido de distancia corta a pie (<500 m)	3= Adyacente a áreas pobladas, corta distancia en vehículo o corta distancia a pie
	Potencial de colapso (estabilidad de taludes a corto y largo plazo)	0= Ninguno	1= No hay taludes empinados	2= Taludes empinados (<5 m)	3= Taludes empinados elevados (>5 m)
	Condiciones de cierre	0= Cobertura en buenas condiciones o no requerida	1= Cobertura un poco deteriorada o mal diseñada/construida	2= Cobertura seriamente dañada o residuo parcialmente expuesto	3= Residuo totalmente expuesto
	Presencia de señales y cercos para limitar acceso	0= Sitio adecuadamente protegido con cerco y señales	1= Sitio señalizado con bajo riesgo de causar daños	2= Sitio no señalizado, riesgo de causar daños bajo a moderado	3= Sitio no señalizado y alto riesgo de causar daños
	Potencial de hundimiento	0= Ninguno	1= Evidencia de hundimientos menores	2= Evidencia de hundimientos moderados	3= Evidencia de hundimiento condiciones peligrosas
	Potencial de daño físico relacionado con el residuo (considerar corto y largo plazo)	0= Ninguno (físicamente estable e inaccesible)	1= Bajo potencial, requiere interacción humana intencional	2= Potencial moderado, elementos físicos o estabilidad pueden causar daño a transeúntes	3= Alto potencial, elementos físicos o estabilidad con alto riesgo de causar daño a transeúntes
	Presencia de escombros, rocas, materiales, etc. en la pila	0= Ninguno	1= Presencia menor de escombros o elementos naturales estables	2= Presencia de elementos naturales y no naturales que representan riesgo para los transeúntes	3= Notable presencia de elementos naturales y no naturales que representan un riesgo significativo para los transeúntes
	Otros riesgos para la seguridad	Presencia de desmontes.			

Salud humana y ambiental	Evidencia de erosión hídrica o eólica	0= Ninguna	1= Mínima	2= Moderada	3= Severa
	Evidencia de inundaciones, descargas, drenajes o derrames previos (relacionada a la actividad minera)	0= No hay evidencia y las condiciones sugieren que es improbable	1= Evidencia de eventos mínimos	2= Evidencia de eventos mínimos o moderados	3= Evidencia de eventos moderados o severos
	Potencial de drenaje ácido (según inspección visual)	0= Ninguno	1= Manchas de precipitados	2= Pequeño flujo de drenaje ácido fluyendo o que podría fluir	3= Grandes cantidades de drenaje ácido fluyendo o que podría fluir
	Evidencia de sustancias tóxicas (cianuro, arsénico, etc.)	0= Ninguna	1= Mínima, inferida de acuerdo a actividades pasadas y confinada al sitio	2= Mínima o moderada (e.g., contenedores de reactivos abandonados en el sitio)	3= Moderada o severa, no confinada y fluyendo hacia receptores externos
	Otros riesgos a la salud humana y ambiental (describir)	Casos cercas a menos de 90m.			
Vida silvestre y conservación	Accesibilidad y escape para la fauna silvestre	0= No hay acceso (área cercada o sellada)	1= Accesible pero difícil de escapar	2= Accesible y difícil de escapar	3= Fácil acceso sin posibilidades de escapar
	Atracción de fauna silvestre	0= Ninguna atracción aparente	1= Menor, debido a vegetación/hábitat	2= Atracción moderada debido a alimentos y hábitat	3= Muy atractivo debido a alimentos y hábitat
	Vegetación en el sitio y alrededores	0= Sitio y alrededores cubiertos con vegetación consistentes con el clima	1= Cobertura vegetal limitada al sitio o la periferia	2= Evidencia de vegetación afectada en el sitio o periferia	3= Ninguna vegetación (aparentemente por fitotoxicidad)
	Proximidad a áreas protegidas	0= >10 km de un área protegida	1= <10 km de un área protegida	2= <1 km de un área protegida	3= Dentro de un área protegida
	Sensibilidad del área (uso tradicional del suelo, corredor de fauna)	0= Ningún uso sensible del suelo	1= <10 km de un área sensible	2= <1 km de un área sensible	3= Dentro de un área sensible
	Drenaje o filtración hacia cuerpos de agua	0= Ninguno	1= Potencial de contaminar cuerpos de agua durante temporada de lluvias	2= Potencial de contaminar cuerpos de agua en cualquier momento	3= Descarga de aguas contaminadas hacia cuerpos de agua
	Otros problemas ambientales (describir)	Material no metálico y suelo erosionado.			
Mediciones de campo	pH	Conductividad (µS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C	
	—	—	—	18.8	
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Fotos				
Comentarios	Presencia en grande cantidades del material no metálico (Magnesita).				

PAM 004		OTROS RESIDUOS			N° 04
EX UNIDAD MINERA		INSPECTOR		COMPONENTE	
CAPACHO II		Bach: Betty M. Vicencio Vigilio		Frisco	
Tipo de Residuo	Chatarra	Industrial	Doméstico	De construcción	
Características del residuo (describir)	Costales y una herramienta pola oxidada.				
Ubicación del componente (coordenadas UTM)	Norte	Este	Zona	Datum	
	89038283	351846	18-S	WGS-84	
Ubicación del componente (describir)	En el tajo abierto.				
Tamaño del componente	Área superficial (m2)		Altura (m)	Volumen (m3)	
	1		0.80m	1	
Características del residuo	Humedad	Seco	Húmedo	Saturado	
	Tipo de contención	Autocontenido	Presa	Depresión	
	Cobertura	Natural	Diseñada	Ninguna	
	Otras características (describir)				
Residuos Orgánicos.					
Suelos disturbados (describir)	Existen derrumbes, presencia del material no metálico.				
Obras de rehabilitación (describir)	No existen obras de rehabilitación				
Seguridad Humana	Accesibilidad	0= Bote, helicóptero, avión	1= Recorrido largo en vehículo o a pie en vía no demarcada	2= En vehículo, seguido de distancia corta a pie (<500 m)	3= Adyacente a áreas pobladas, corta distancia en vehículo o corta distancia a pie.
	Condiciones de almacenamiento	0= Estable. Cobertura permanente previene riesgos a personas	1= Cobertura u otras medidas reducen riesgo de daño a personas a corto plazo	2= Ninguna medida de seguridad. Riesgo de daño a personas moderado	3= Ninguna medida de seguridad. Riesgo de daño a personas severo
	Potencial de colapso	0= Ninguno	1= Posible, pero sin riesgo de causar accidente	2= Bastante probable. Puede provocar un accidente	3= Alta probabilidad de causar accidente severo o muerte
	Presencia de señales y cercos para limitar acceso	0= Sitio adecuadamente protegido con cerco y señales	1= Sitio señalizado con bajo riesgo de causar daños	2= Sitio no señalizado, riesgo de causar daños bajo a moderado	3= Sitio no señalizado y alto riesgo de causar daños
	Otros riesgos para la seguridad	Rocas sueltas, material posible derrumbe.			

Salud Humana y Ambiental	Líquidos acumulados no confinados (relacionado con el residuo)	0= Sitio seco	1= Mínimo	2= Mínimo o moderado	3= Moderado o severo
	Tipo de contención para el residuo	0= Totalmente contenido y en buenas condiciones (e.g., área dedicada con bermas)	1= Sistema de contención deteriorado	2= No hay sistema de contención pero no hay indicios de transporte fuera del sitio	3= No hay sistema de contención. Evidencia de transporte del residuo o sus productos fuera del sitio
	Evidencia de eventos previos de inundación, descarga, drenaje o lixiviación (relacionada al residuo)	0= No hay evidencia y las condiciones sugieren que es improbable	1= Evidencia de eventos mínimos	2= Evidencia de eventos mínimos o moderados	3= Evidencia de eventos moderados o severos
	Evidencia de sustancias tóxicas (cianuro, arsénico, etc.)	0= Ninguna	1= Mínima, inferida de acuerdo a actividades pasadas y confinada al sitio	2= Mínima o moderada (e.g., contenedores de reactivos abandonados en el sitio)	3= Moderada o severa, no confinada y fluyendo hacia receptores externos
	Otros riesgos a la salud humana y ambiental (describir)	Residuos Orgánicos.			
Vida Silvestre y Conservación	Vegetación en el sitio y alrededores	0= Sitio y alrededores cubiertos con vegetación consistente con el clima	1= Cobertura vegetal limitada al sitio o la periferia	2= Evidencia de vegetación afectada en el sitio o periferia	3= Ninguna vegetación (aparentemente por fitotoxicidad)
	Atracción de fauna silvestre	0= Ninguna atracción aparente	1= Menor, debido a vegetación/hábitat	2= Atracción moderada debido a alimentos y hábitat	3= Muy atractivo debido a alimentos y hábitat
	Proximidad a áreas protegidas	0= >10 km de un área protegida	1= <10 km de un área protegida	2= <1 km de un área protegida	3= Dentro de un área protegida
	Sensibilidad del área (uso tradicional del suelo, corredor de fauna)	0= Ningún uso sensible del suelo	1= <10 km de un área sensible	2= <1 km de un área sensible	3= Dentro de un área sensible
	Otros problemas ambientales (describir)	El pasivo ambiental está ubicado cerca a una cuenca hidrográfica pequeña y a 100 m del río Negro.			
Mediciones de campo	pH	Conductividad (µS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C	
	—	—	—	18.8	
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Fotos.				
Comentarios	Se encuentran residuos orgánicos en el fajo y material no metálico.				

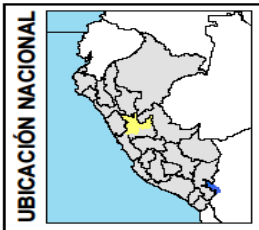
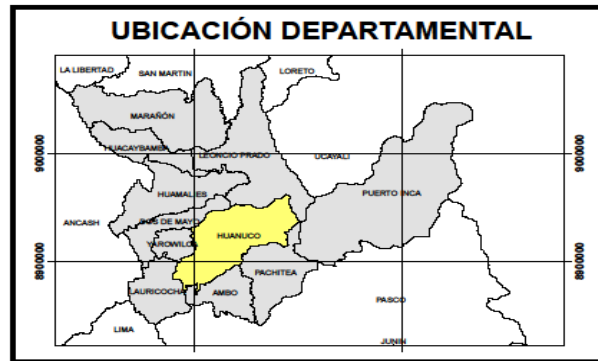
PAM 005		EDIFICACIONES, INFRAESTRUCTURA Y OTROS			Nº 05
EX UNIDAD MINERA CAPACHO II		INSPECTOR Bach. Baby M. Uiceman Vigilio		COMPONENTE Físico	
Tipo de edificación, infraestructura y otro	Campamentos, oficinas, talleres	Caminos, helipuertos, pistas de aterrizaje, líneas férreas	Líneas eléctricas	Generadores y transformadores eléctricos	
	Plantas de procesamiento	Chancadoras	Patios de testigos de perforación diamantina	Otro (especificar)	
Ubicación del componente (coordenadas UTM)	Norte	Este	Zona	Datum	
	89038283	351846	18-S	WGS-84	
Ubicación del componente (describir)	En el top abierto.				
Tamaño del componente	Área superficial (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)		
	7	4	4		
Tipo de construcción (materiales, técnicas, etc.)	No se encontró ningún tipo de materiales.				
Suelos disturbados (describir)	Rocas sueltas y derrumbes.				
Obras de rehabilitación (describir)	No existen obras de rehabilitación.				
Seguridad Humana	Accesibilidad	0= Bote, helicóptero, avión	1= Recorrido largo en vehículo o a pie en vía no demarcada	2= En vehículo, seguido de distancia corta a pie (<500 m)	3= Adyacente a áreas pobladas, corta distancia en vehículo o corta distancia a pie
	Potencial de colapso	0= Ninguno	1= Cimentaciones en buenas condiciones, construcciones a nivel del suelo	2= Cimentaciones deterioradas, construcciones inestables de poca elevación	3= Cimentaciones deterioradas, caída de escombros construcciones elevadas
	Condiciones de la estructura	0= Estructuras removidas y sitio rehabilitado	1= Estructuras removidas. Sitio no rehabilitado	2= Estructuras parcialmente removidas	3= Estructuras permanecen en el sitio
	Presencia de señales y cercos para limitar acceso	0= Sitio adecuadamente protegido con cerco y señales	1= Sitio señalizado con bajo riesgo de causar daños	2= Sitio no señalizado, riesgo de causar daños bajo a moderado	3= Sitio no señalizado y alto riesgo de causar daños
	Potencial de incendios o explosiones	0= Ningún potencial	1= Probable presencia de materiales combustibles o explosivos	2= Materiales combustibles o explosivos presentes en menores cantidades	3= Grandes cantidades de materiales combustibles o explosivos
	Potencial de accidentes eléctricos	0= Ningún potencial	1= Riesgo de accidentes relacionado a tormentas eléctricas	2= Equipos o conductores eléctricos posiblemente conectados a la red	3= Equipos o conductores eléctricos conectados a la red
	Potencial de desplome de equipos o estructuras sobre transeúntes	0= Ningún potencial	1= Pocos casos de equipos o estructuras que pudieran desplomarse	2= Algunos equipos o estructuras pueden desplomarse	3= Equipos o estructuras muy inestables
	Presencia de asbestos	0= No hay presencia de asbestos	1= Materiales con contenido de asbestos intactos y protegidos	2= Presencia de materiales con asbestos dañados pero no dispersos	3= Materiales con asbestos dañados y con signos de dispersión

	Otros riesgos para la seguridad	Rocas sueltas, de montes.			
Salud Humana y Ambiental	Evidencia de inundaciones, descargas, drenajes o derrames previos (relacionada a la actividad minera)	0= No hay evidencia y las condiciones sugieren que es improbable	1= Evidencia de eventos mínimos	2= Evidencia de eventos mínimos o moderados	3= Evidencia de eventos moderados o severos
	Evidencia de sustancias tóxicas	0= Ninguna	1= Mínima, inferida de acuerdo a actividades pasadas y confinada al sitio	2= Mínima o moderada (e.g., contenedores de reactivos abandonados en el sitio)	3= Moderada o severa, no confinada y fluyendo hacia receptores externos
	Presencia de PCBs	0= No hay indicios de uso de materiales que pudieran contener PCBs	1= Indicios de cantidades menores de PCBs (e.g., componentes de lámparas fluorescentes)	2= Presencia de transformadores eléctricos	3= Presencia de transformadores eléctricos antiguos (e.g., anteriores a 1970)
	Potencial de acceso de personas a espacios confinados mal ventilados	0= No existen espacios confinados	1= Espacios confinados bien ventilados	2= Espacios confinados mal ventilados. Potencial de atmósferas con poco oxígeno	3= Espacios confinados accesibles con evidencia de atmósferas con poco oxígeno o con gases tóxicos
	Otros riesgos a la salud humana y ambiental (describir)	Material de desmonte.			
Vida Silvestre y Conservación	Accesibilidad y escape para la fauna silvestre	0= No hay acceso (área cercada o sellada)	1= Accesible pero fácil de escapar	2= Accesible y difícil de escapar	3= Fácil acceso sin posibilidades de escapar
	Atracción de fauna silvestre	0= Ninguna atracción aparente	1= Atracción menor debido a vegetación/hábitat	2= Atracción moderada debido a alimentos y hábitat	3= Muy atractivo debido a alimentos y hábitat
	Vegetación en el sitio y alrededores	0= Sitio y alrededores cubiertos con vegetación consistente con el clima	1= Cobertura vegetal limitada al sitio o la periferia	2= Evidencia de vegetación afectada en el sitio o periferia	3= Ninguna vegetación (aparentemente por fitotoxicidad)
	Proximidad a áreas protegidas	0= >10 km de un área protegida	1= <10 km de un área protegida	2= <1 km de un área protegida	3= Dentro de un área protegida
	Sensibilidad del área (uso tradicional del suelo, corredor de fauna)	0= Ningún uso sensible del suelo	1= <10 km de un área sensible	2= <1 km de un área sensible	3= Dentro de un área sensible
	Otros problemas ambientales (describir)	No se encuentran.			
Mediciones de campo	pH	Conductividad (µS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C	
	-	-	-	18.8	
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Fotos.				
Comentarios	Presencia de derrumbes, rocas sueltas.				

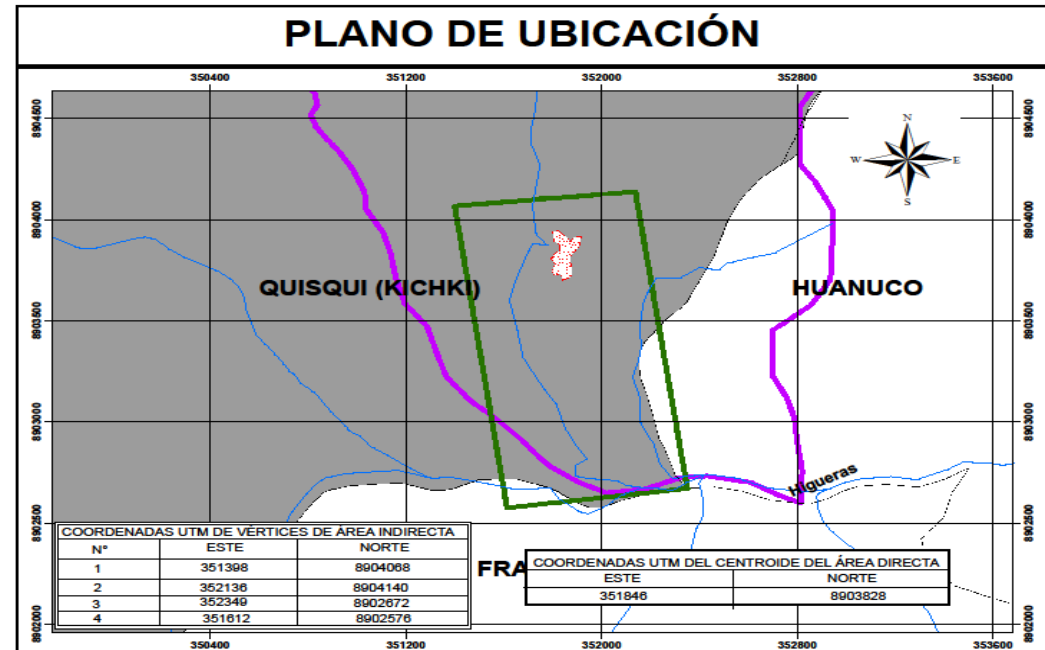
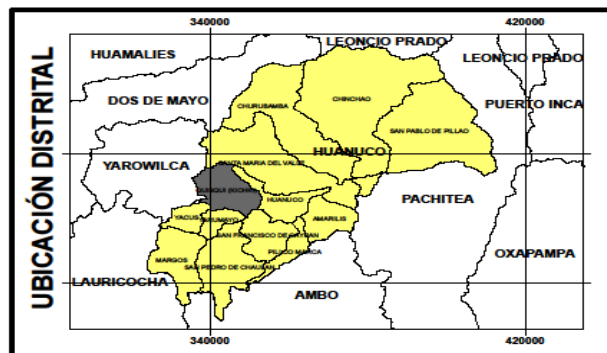
PAM 006		SUSTANCIAS QUÍMICAS (ALMACENADAS O DERRAMES)			Nº 06
EX UNIDAD MINERA CAPACHO II		INSPECTOR Bach. Betty H. Urquiza Vigilio		COMPONENTE Físico - Químico	
Tipo y cantidad de sustancia química	TIPO	CANTIDAD	TIPO	CANTIDAD	
	Reactivos de proceso	—	Cianuro	—	
	Aceites y combustibles	—	Reactivos de laboratorio	—	
	Solventes	—	Otros (Indicar)	—	Met. No Metálica
	Explosivos	—	—	—	Magnesita
Tipo de sustancia química (describir)	Presencia de Material No Metálica Magnesita. (Magnesio)				
Ubicación del componente (coordenadas UTM)	Norte	Este	Zona	Datum	
	89038283	351846	18-S	WGS-84	
Ubicación del componente (describir)	En el interior del tajo.				
Área disturbada (m2)	150				
Área disturbada (describir)	Presencia de Derrumbes, se llegó en frecha.				
Obras de rehabilitación (describir)	No hay obras de rehabilitación				
Seguridad Humana	Accesibilidad	0= Bote, helicóptero, avión	1= Recorrido largo en vehículo o a pie en vía no demarcada	2= En vehículo, seguido de distancia corta a pie (<500 m)	3= Adyacente a áreas pobladas, corta distancia en vehículo o corta distancia a pie
	Condiciones de abandono de las sustancias químicas	0= Retiradas del sitio	1= Almacenadas en condiciones estables	2= Almacenadas sin contención apropiada	3= Sustancias químicas expuestas a dispersión
	Presencia de señales y cercos para limitar acceso	0= Sitio adecuadamente protegido con cerco y señales	1= Sitio señalado con bajo riesgo de causar daños	2= Sitio no señalado, riesgo de causar daños bajo a moderado	3= Sitio no señalado y alto riesgo de causar daños
	Otros riesgos para la seguridad	Posible derrumbe, presencia de rocas sueltas.			
Salud Humana y Ambiental	Potencial de accidentes relacionados con sustancias químicas	0= Ninguno	1= Potencial bajo (muy raro)	2= Potencial moderado (e.g., material bien confinado, poca cantidad o inaccesible)	3= Potencial alto
	Explosiones	0= Ninguno	1= Potencial bajo (muy raro)	2= Potencial moderado	3= Potencial alto
	Quemaduras o irritación de la piel	0= Ninguno	1= Potencial bajo (muy raro)	2= Potencial moderado	3= Potencial alto

Salud Humana y Ambiental	Inhalación de vapores	0= Ninguno	1= Potencial bajo (muy raro)	2= Potencial moderado	3= Potencial alto
	Contacto con sustancias químicas puras (no diluidas)	0= Ninguno	1= Potencial bajo (muy raro)	2= Potencial moderado	3= Potencial alto
	Evidencia de eventos previos de inundación, descarga, drenaje o derrames que involucraron las sustancias químicas	0= No hay evidencia y las condiciones sugieren que es improbable	1= Mínima, no hay evidencia pero es probable que ocurra en el largo plazo	2= Evidencia de derrames anteriores (e.g., manchas)	3= Presencia de derrames actuales liberando sustancias químicas al ambiente
	Presencia de sustancias tóxicas	0= Ninguna	1= Probable, en pequeñas cantidades	2= Probable en grandes cantidades o evidente en pequeñas cantidades	3= Evidente en grandes cantidades
	Otros riesgos a la salud humana y ambiental (describir)	No se evidencian otras sustancias.			
Wildlife and Conservation	Vegetación en el sitio y alrededores	0= Sitio y alrededores cubiertos con vegetación consistente con el clima	1= Cobertura vegetal limitada al sitio o la periferia	2= Evidencia de vegetación afectada en el sitio o periferia	3= Ninguna vegetación (aparentemente por fitotoxicidad)
	Atracción de fauna silvestre	0 = Ninguna atracción aparente	1= Atracción menor debido a vegetación/hábitat	2= Atracción moderada debido a alimentos y hábitat	3= Muy atractivo debido a alimentos y hábitat
	Proximidad a áreas protegidas	0= >10 km de un área protegida	1= <10 km de un área protegida	2= <1 km de un área protegida	3= Dentro de un área protegida
	Sensibilidad del área (uso tradicional del suelo, corredor de fauna)	0= Ningún uso sensible del suelo	1= <10 km de un área sensible	2= <1 km de un área sensible	3= Dentro de un área sensible
	Drenaje o filtración hacia cuerpos de agua	0= Ninguno	1= Potencial de contaminar cuerpos de agua durante temporada de lluvias	2= Potencial de contaminar cuerpos de agua en cualquier momento	3= Descarga de aguas contaminadas hacia cuerpos de agua
	Otros problemas ambientales (describir)	Posible derrumbes, rocas sueltas.			
Mediciones de campo	pH	Conductividad (µS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C	
	-	-	-	18.8	
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Fotos				
Comentarios	No se evidencian otras sustancias químicas en el Pasivo Minero Ambiental.				

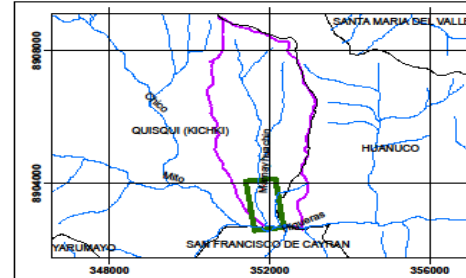
ANEXO 4 PLANO DE UBICACIÓN DEL ÁREA DIRECTA E INDIRECTA DE ESTUDIO



ÁREA DIRECTA = 1.65 HECTÁREAS
ÁREA INDIRECTA = 110.95 HECTÁREAS



UBICACIÓN EN MICROCUENCA



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Nombre del Proyecto: DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI, HUÁNUCO 2020*

MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Enfoque del Mapa: PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI

Tesisista: VICENCIO VIGILIO, BETSY MARILYN

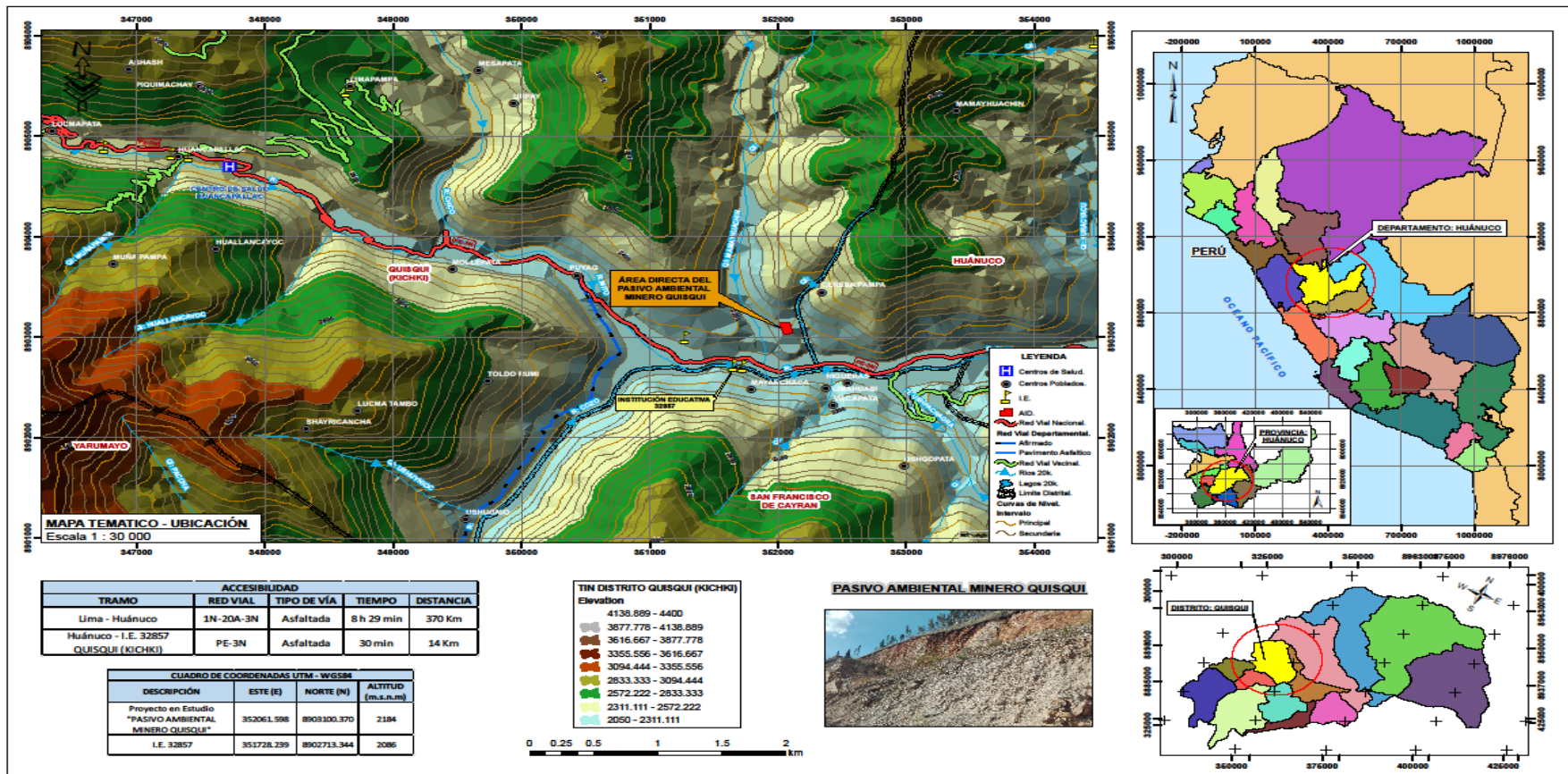
Sistema de Coordenadas geográfica: UTM WGS84 - 18S

Fuente: IGN, INEI, INGENMET, ANA, SENTINEL 2A

Lámina :
01

Escala : 1:7500

ANEXO 5 MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL MINERO QISQUI



PROYECTO:
"DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QISQUI, HUÁNUCO 2020"



Fuente:
Ingenier carta 20 L.
MTC: Centros Vecinales y Nucleares.
M.E.D: Instituciones Educativas.
INEI: Centros Poblados.
SIP: Eje de vía, áreas ocultas y centros de headura

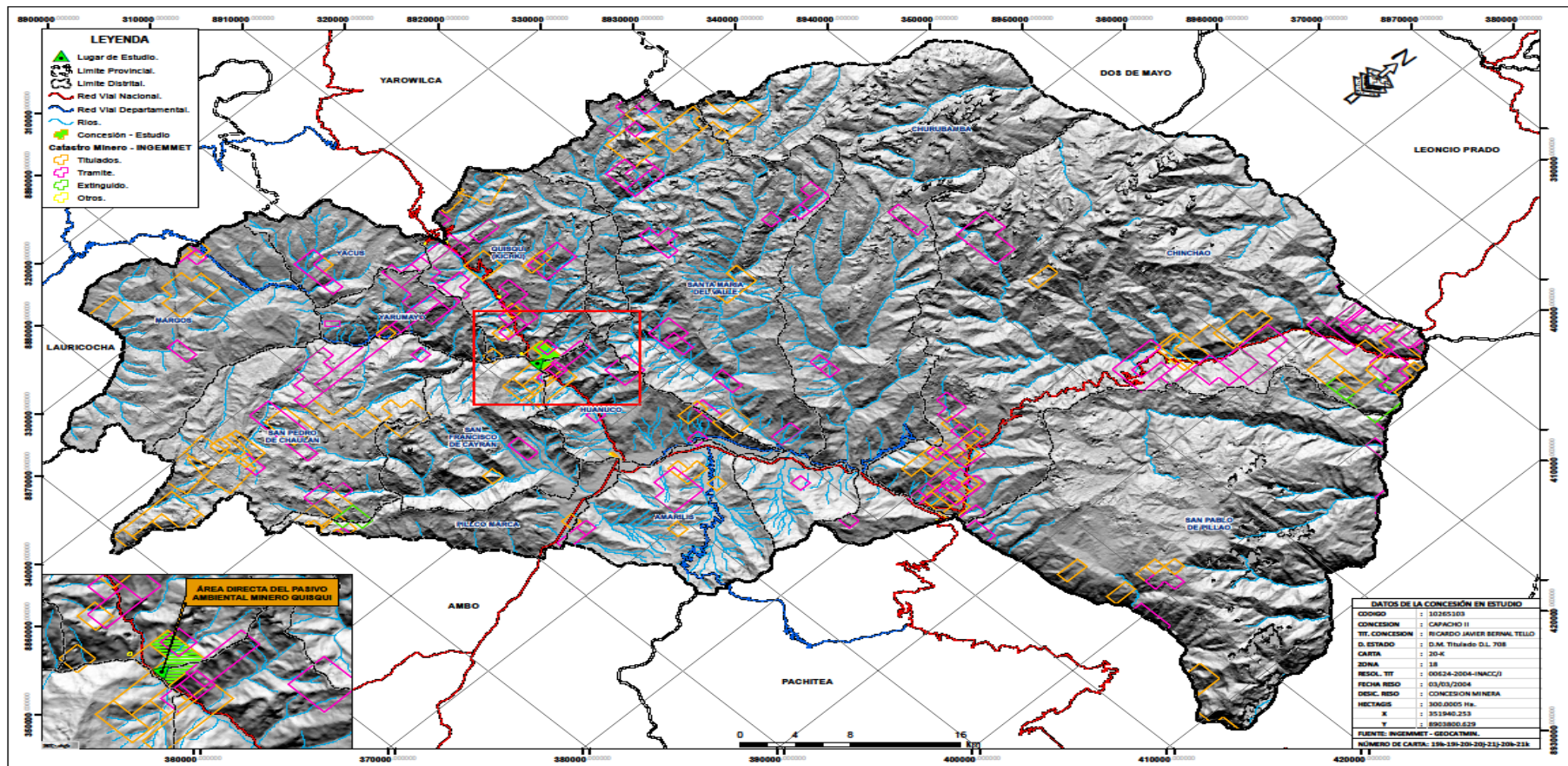
Departamento: HUÁNUCO
Provincia: HUÁNUCO
Distrito: QISQUI

Titular:
VICENCIO VIGLIO, BETSY MARILYN
Asesor:
YASSER VÁSQUEZ BACA.

ESCALA:Indicada
DATUM:Horizontal WGS 84
SIRGAS:
MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Zonas: 18 s
Fecha: Enero 2021
LAMINA:
02

ANEXO 6 PASIVOS AMBIENTALES MINEROS FORMALIZADOS Y EN PROCESO DE FORMALIZACIÓN



 PERÚ	 HUÁNUCO	 UDH	PROYECTO: "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL ÁREA AFECTADA POR EL PASIVO AMBIENTAL MINERO QUISQUI, HUÁNUCO 2020"	 INGENIERIA AMBIENTAL	Fuente: Ingenier carta 204. MTC: Caminos Vecinales y Nacionales. MED: Instituciones Educativas. INEI: Centros Poblados. SHP: Eje de vía, áreas auxiliares y centros de tenencia.	Departamento: HUÁNUCO Provincia: HUÁNUCO Distrito: QUISQUI	Topógrafo: VICENCIO VIGLIO, BETSY MARILYN Asesor: YASSER VÁSQUEZ BACA.	ESCALA: 1:280,000 DATUM: Horizontal WGS 84 MAPA: PASIVOS AMBIENTALES MINEROS FORMALIZADOS Y EN PROCESO DE FORMALIZACIÓN	Zona: 18 a Fecha: Junio 2021 LAMINA: 03
---	--	--	---	---	---	--	---	--	---

ANEXO 7
COSTOS ECONÓMICOS DE LOS MONITOREOS REALIZADOS

SERVICIO ESPECIALIZADO	PRECIO
Calidad de agua	S/. 895.00
Monitoreo de aire y metereológico	S/.530.00
Gastos operativos	S/. 1 110.00
Gastos administrativos	S/. 15.00
I.G.V.	S/. 459
Sub.total 1	S/. 3009.00
Monitoreo de suelo	S/ 1080.00
Gastos operativos	S/. 50
Gastos administrativos	S/. 15
I.G.V	S/. 206.00
Sub. Tatal 2	S/. 1351.10
TOTAL	S/. 4360.10

Nota: Costos económicos de los monitoreos realizados en el PAM Quisqui.

SERVICIO ESPECIALIZADO					
SERVICIOS	METODOLOGÍA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		PRECIO TOTAL
MONITOREO DE SUELO					
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B. 22nd Ed. 2012	3	S/	15.00	S/ 45.00
Textura	-	3	S/	35.00	S/ 105.00
Conductividad Eléctrica	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed.2012	3	S/	15.00	S/ 45.00
Metales totales	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994	3	S/	250.00	S/ 750.00
Materia Orgánica	-	3	S/	45.00	S/ 135.00
SUBTOTAL 1					S/ 1,080.00

GASTOS OPERATIVOS					
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		PRECIO TOTAL
1	Personal + Vigilancia	1	S/	50.00	S/ 50.00
2	Gastos Logísticos y Operativos	1	S/	-	S/ -
3	Combustible + Movilidad	1	S/	-	S/ -
4	Grupo electrogeno + combustible	1	S/	-	S/ -
SUBTOTAL 2					S/ 50.00

GASTOS ADMINISTRATIVOS					
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		PRECIO TOTAL
1	Envío de informe	1	S/	15.00	S/ 15.00
SUBTOTAL 3					S/ 15.00

TOTAL		
SUBTOTAL 1	S/	1,080.00
SUBTOTAL 2	S/	50.00
SUBTOTAL 3	S/	15.00
SBTOTAL1 + SUBTOTAL 2 + SUBTOTAL 3		S/ 1,145.00
	IGV(18%)	S/ 206.10
	TOTAL	S/ 1,351.10

CONDICIONES DE SERVICIO

1. El comprobante emitido por el servicio será factura electrónica.
2. El consultor no se responsabilizará por las siguientes situaciones fuera de su alcance, que involucre:
 - a). Días adicionales de medición.
 - b). Postergación y/o cancelación.
 - c). Ocurrencia de imprevistos Se informará al Cliente.
3. El servicio se realizará en un plazo de 15 días hábiles contados a partir de la firma de contrato o depósito del adelanto y recepción o toma de muestras, pudiéndose entregar los resultados en menos tiempo sujeto a las siguientes condiciones:
 - a). Entrega de la información por parte del cliente.
 - b). Condiciones climáticas para la toma de muestras y monitoreos.

CONDICIONES DE PAGO

1. La proforma incluye IGV. Todo pago en Dólares Americanos, se realizará con el tipo de cambio de acuerdo a lo establecido por la SUNAT, el día de emitido la factura.
2. La forma de pago se realizará de la siguiente manera:
 - 100% al inicio del trabajo

NOTA: El servicio incluye todo lo mencionado en la proforma.

RUC: 20603464347

CÉLULAR: 952021179

Jr. Manco Capac N°162 - AYACUCHO

Av. San Carlos N° 2106 - HUANCAYO

grupourdream@gmail.com

soluciones@temicasamb.sar@gmail.com

arlayza.ing@gmail.com

SIGUENOS EN :



GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA E ARQUITECTURA
SOSTENIBLE S.A.C

SOLUCIONES SISTÉMICAS AMBIENTALES S.A.C

CUENTA CORRIENTE (BCP SOLES) 220-2562505-0-09 / CCI 002 220 002562505009 28


 Ing. Arlayza Luján Ramos
 REPRESENTANTE
 SOLUCIONES SISTÉMICAS AMBIENTALES S.A.C.

SERVICIO ESPECIALIZADO					
SERVICIOS	METODOLOGÍA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		PRECIO TOTAL
CALIDAD DE AGUA					
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS					
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart2510B,22nd Ed.2012	1	S/	35.00	S/ 35.00
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart4500-H+B. 22nd Ed. 2012	1	S/	35.00	S/ 35.00
DBO5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.	1	S/	90.00	S/ 90.00
SÓLIDOS TOTALES	SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart2540C,23rd Ed.2017	1	S/	90.00	S/ 90.00
CIANURO WAD	----	1	S/	150.00	S/ 150.00
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	SMEWW-APHA-AWWA-WEFPart9221E-1,23rdEd.2017.Multiple-TubeFermentationTechniqueforMembersoftheColiformGroup.FecalColiformProcedure.	1	S/	145.00	S/ 145.00
ANÁLISIS DE METALES					

MÉTODOS QUÍMICOS					
(Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Cadmio, Calcio, Cério, Cromo, Cobalto, Cobalto, Hierro, Níquel, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Silicio(SiO2), Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estaño, Titanio, Vanadio, Zinc).	EPA method 200.7, Rev. 4.4. EMNC Versión/1994. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometry	1	S/	350.00	S/ 350.00
SUBTOTAL 1					S/ 895.00
MONITOREO DE AIRE Y METEOROLÓGICO					
PM 10 bajo volumen	EPA-Compendium Method ID-2.1.1)	1	S/	380.00	S/ 380.00
(Estación meteorológica) Medición de dirección y velocidad del viento, humedad relativa y temperatura	-	1	S/	150.00	S/ 150.00
SUBTOTAL 2					S/ 530.00

GASTOS OPERATIVOS				
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Personal	3	S/ 50.00	S/ 150.00
2	Gastos Logísticos y Operativos	3	S/ 70.00	S/ 210.00
3	Combustible - Movilidad - Generador	1	S/ 750.00	S/ 750.00
4	Flete por envío	1	S/ -	S/ -
SUBTOTAL 3				S/ 1,110.00

GASTOS ADMINISTRATIVOS				
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Envío de informe + FACTURA	1	S/ 15.00	S/ 15.00
SUBTOTAL 4				S/ 15.00

TOTAL				
SUBTOTAL 1				S/ 895.00
SUBTOTAL 2				S/ 530.00
SUBTOTAL 3				S/ 1,110.00
SUBTOTAL 4				S/ 15.00
SUBTOTAL 1 + SUBTOTAL 2 + SUBTOTAL 3				S/ 2,535.00
IGV(18%)				S/ 459.00
TOTAL				S/ 3,009.00

ANEXO 8 PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1: Toma de coordenadas en el punto donde se instaló el equipo para toma de muestras de la calidad del aire.



Fotografía 2: Instalación de equipos para el monitoreo de aire en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 3: Monitoreo de la calidad de aire en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 4: Colocación del filtro celulosa en el Muestreador de Bajo Volumen LOW-VOL PM10 marca Dual Samper.



Fotografía 5: Instalación del filtro celulosa en el Muestreador de Bajo Volumen LOW-VOL PM10 marca Dual Samper.



Fotografía 6: Inicio del monitoreo de la calidad de aire junto al equipo técnico de Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C y el Ing. Marco Antonio Torres Marquina.



Fotografía 7: Instalación de Estación Meteorológica portátil Digital, en el pasivo ambiental minero Quisqui junto al Ing. Marco Antonio Torres Marquina.



Fotografía 8: Instalación eléctrica de Estación Meteorológica portátil Digital, en el pasivo ambiental minero Quisqui junto al equipo técnico de Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C y el Ing. Marco Antonio Torres Marquina.



Fotografía 9: Inicio del monitoreo meteorológico en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 10: Toma de coordenadas en el punto de monitoreo de la calidad de ruido por el Ing. Marco Antonio Torres Marquina, en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 11: Inicio del monitoreo de la calidad del ruido en el pasivo ambiental minero Quisqui, junto al Ing. Marco Antonio Torres Marquina.



Fotografía 12: El equipo técnico Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C. Registra los datos del monitoreo de la calidad de ruido en el PAM Quisqui.



Fotografía 13: Monitoreo de la calidad de ruido en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 14: Exploración por el Ing. Marco Antonio Torres Marquina en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 15: Exploración del equipo técnico Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C. y el Ing. Marco Antonio Torres Marquina en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 16: Toma de muestras de suelo en el punto (01) en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 17: Ubicando punto (02) para la toma de muestra de suelo el equipo técnico Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C. y el Ing. Marco Antonio Torres Marquina en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 18: Recopilación de muestra de suelo en el punto (02), en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 19: Toma de muestra de suelo en el punto (03) en el pasivo ambiental minero Quisqui.



Fotografía 20: En la toma de muestra de suelo (03) junto al Ing. Marco Antonio Torres Marquina.



Fotografía 21: El equipo técnico Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C. prepara los equipos y materiales para la medición de los parámetros de agua in situ.



Fotografía 22: Toma de coordenadas en el punto 01 del monitoreo de agua el Ing. Marco Antonio Torres Marquina.



Fotografía 23: Toma de datos de los parámetros in situ de agua, supervisado por el equipo técnico Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C.



Fotografía 24: Toma de datos de los parámetros de agua in situ con el multiparametro Hanna.



Fotografía 25: Toma de muestra de agua junto al equipo técnico Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C.



Fotografía 26: Rotulado de las muestras de agua por el especialista del Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C.

