

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**



TESIS

**“IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DEL PASIVO AMBIENTAL
MINERO SIETE CUEVAS EN EL CENTRO POBLADO DE
RONDOS BAJO - DISTRITO DE HUÁNUCO - 2018”**

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

TESISTA

Bach. Carlos Enrique, BAMBARÉN ONSIHUAY

ASESOR

Ing. Marco Antonio, TORRES MARQUINA

HUÁNUCO – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 3:40 horas del día 21 del mes de Noviembre del año 2019 en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Hge. Johnny Paredaricio Sacha Rojas (Presidente)

Hge. Simón Edmundo Calisto Vargas (Secretario)

Hge. Frank Erick Cámara Llaves (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1355-2019-DIFI-UDH para evaluar la **Tesis** intitulada:

"Impactos Significativos del Proyecto Ambiental
Minero Pista Cueros en el Centro Poblado de
Rondos Bajo - Distrito de Huánuco - 2018"

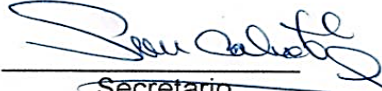
.....", presentada por el (la) Bachiller Carlos Enrique Bombareu Orsibay para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

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 1.6 y cualitativo de Buena (Art. 47)

Siendo las 4:33 horas del día 21 del mes de Noviembre del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

A Dios, que me dio las fuerzas necesarias para avanzar en este camino de ser un profesional. Por cada situación difícil y por cada situación de éxito que me dio.

A mi madre: Isabel Onsihuay Yauri, que estuvo siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente y por involucrase totalmente en toda mi carrera.

A mi padre: Aníbal Humberto Bambarén Deza, por todos sus consejos para ser una mejor persona, y por todas las enseñanzas de vocación de servicio social que me dio.

AGRADECIMIENTOS

El siguiente trabajo fue realizado gracias a la ayuda de diferentes personas, profesionales y no profesionales que participaron en las diversas etapas del proyecto.

A mis padres, por darme la mejor educación posible en todos mis años y por todas las horas que me dieron de su tiempo para poder resolver los inconvenientes que se presentaron.

A mi hermano: Luis Alberto Bambarén Mata, que me ayudó en el proceso de la investigación y por los consejos para mejorarlo. A mis hermanos Fernando Bambarén Onsihuay y Diego Bambarén Onsihuay por su apoyo moral y los consejos de optimismo y actitud.

A mi Asesor de Tesis Ing. Marco Antonio Torres Marquina, quien me guio adecuadamente en todo el proceso de la investigación, dándome los mejores consejos y pautas para lograr con éxito todas las metas trazadas desde un inicio.

A todos los docentes que me formaron profesionalmente y a los que me ayudaron a realizar las etapas de la investigación: El Blgo. Alejandro Nieves Durand, el Ing. Heberto Calvo Trujillo y el Ing. Simeón E. Calixto Vargas.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE	iv
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.2.1 Problema General	22
1.2.2 Problemas Específicos	22
1.3 OBJETIVO GENERAL	22
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	22
1.5 JUSTIFICACIÓN:	23
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:	23
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:	24

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1.1 Antecedentes Internacionales	26
2.1.2 Antecedentes Nacionales	27
2.1.3 Antecedentes Locales	30
2.2 BASES TEÓRICAS	31
2.2.1 Pasivo Ambiental	31
2.2.2 Pasivo Ambiental Minero	32
2.2.3 Espectrometría de absorción atómica	34
2.2.4 Ambiente	34
2.2.5 Impacto Ambiental	35
2.2.6 Seguridad Humana	36
2.2.7 Microcuenca	36
2.2.8 Análisis de Peligro de Desastre	37

2.2.9	Salud Pública y Ambiente Físico	38
2.2.10	Plomo (Pb)	39
2.2.11	Cobre (Cu)	40
2.2.12	Fauna Silvestre y Conservación	42
2.2.13	Murciélago	43
2.2.14	Remediación Ambiental	44
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	45
2.4	HIPÓTESIS.....	47
2.4.1	Hipótesis General	47
2.4.2	Hipótesis Específica	47
2.5	VARIABLES	48
2.5.1	Variable Dependiente	48
2.5.2	Variable Independiente.....	48
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	49

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.1.1	Enfoque.....	50
3.1.2	Alcance o Nivel.....	50
3.1.3	Diseño	50
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	51
3.2.1	Población	51
3.2.2	Tamaño de la muestra.....	51
3.2.3	Selección de la muestra	52
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	52
3.3.1	Para la recolección de datos	52
3.3.1.1	Técnicas para la recolección de datos	52
3.3.2	Del Análisis del peligro	75
3.3.2.1	Identificación de los peligros	75
3.3.3	Caracterización de los peligros.....	75
3.3.4	Ponderación de los parámetros de los peligros	75
3.3.5	Niveles de peligro	76
3.3.6	Factores Condicionantes	80
3.3.7	Factor Desencadenante	80

3.3.8	Para el análisis e interpretación de datos	97
-------	--	----

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1	Procesamiento de datos	131
-----	------------------------------	-----

CAPÍTULO V

5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1	CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS	138
-----	---------------------------------------	-----

CONCLUSIONES	140
--------------------	-----

RECOMENDACIONES	142
-----------------------	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
----------------------------------	-----

ANEXOS	149
--------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características taxonómicas del murciélago.....	41
Tabla 2.	Operacionalización de variables.....	47
Tabla 3.	Estadístico de confianza.....	49
Tabla 4.	Fichas PAMs.....	62
Tabla 5.	Valoración del índice aleatorio.....	64
Tabla 6.	Matriz de jerarquización de parámetros de peligro.....	64
Tabla 7.	Matriz de valores decimales de parámetros de peligro.....	65
Tabla 8.	Matriz de normalización.....	65
Tabla 9.	Matriz del promedio de normalización.....	65
Tabla 10.	Matriz de promedios del vector de normalización.....	65
Tabla 11.	Ubicación geográfica.....	68
Tabla 12.	Matriz de jerarquización de parámetros de peligro.....	72
Tabla 13.	Niveles de peligro.....	73
Tabla 14.	Población por grupo etario	74
Tabla 15.	Viviendas-Infraestructura.....	74
Tabla 16.	Instituciones Educativas-Infraestructura.....	74
Tabla 17.	Instituciones Educativas-Población escolar.....	74
Tabla 18.	Establecimientos de Salud-Infraestructura.....	75
Tabla 19.	Establecimientos de Salud-Personal de salud.....	75
Tabla 20.	Servicios básicos expuestos.....	75
Tabla 21.	Sistema de telecomunicación potencialmente afectado.....	75
Tabla 22.	Infraestructura y elementos esenciales expuestos.....	75
Tabla 23.	Edificios públicos potencialmente afectados.....	76
Tabla 24.	Actividad económica.....	76
Tabla 25.	Recursos naturales.....	76
Tabla 26.	Descriptor desencadenantes de la actividad humana.....	77
Tabla 27.	Descriptor geológicos.....	77

Tabla 28.	Descriptores geomorfológicos.....	78
Tabla 29.	Descriptores de la pendiente.....	78
Tabla 30.	Descriptores de la humedad del suelo.....	78
Tabla 31.	Escala de frecuencia de Likert, para la encuesta de salud pública.....	80
Tabla 32.	Valoración de significancia de la encuesta de salud pública.....	81
Tabla 33.	Registro de las encuestas.....	120
Tabla 34.	Calificación de un PAM.....	128
Tabla 35.	Calificación del PAM "Siete Cuevas".....	131
Tabla 36.	Matriz de valoración y significancia de peligro por derrumbe.....	132
Tabla 37.	Resumen de mapas del análisis de peligro por derrumbe.....	132
Tabla 38.	Matriz de significancia del PAM "Siete Cueva".....	132
Tabla 39.	Matriz de significancia de afectaciones a la salud pública.....	132
Tabla 40.	Resultados de la encuesta de salud pública.....	133
Tabla 41.	Valoración de los resultados de la encuesta de salud pública.....	134
Tabla 42.	Características del murciélago en el pasivo.....	134

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1.	Tipos de peligros de desastres.....	35
Diagrama 2.	Metodología del proceso de análisis jerárquico.....	63
Diagrama 3.	Proceso de delimitación de la microcuenca “Rondos” en GIS.....	110

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Validación de encuesta N° 1.....	52
Imagen 2.	Validación de encuesta N° 2.....	53
Imagen 3.	Validación de encuesta N° 3.....	54
Imagen 4.	Calculo de nivel de validación.....	55
Imagen 5.	Cuestionario de salud pública en el centro poblado Rondos Bajo 1/3....	58
Imagen 6.	Cuestionario de salud pública en el centro poblado Rondos Bajo 2/3....	59
Imagen 7.	Cuestionario de salud pública en el centro poblado Rondos Bajo 3/3....	60
Imagen 8.	Características valorativas de las fichas PAMs.....	62
Imagen 9.	Ubicación política.....	67
Imagen 10.	Mapa hidrográfico de Rondos Bajo.....	69
Imagen 11.	Características urbanas.....	71
Imagen 12.	Análisis de humedad de suelo.....	79
Imagen 13.	Solicitud de autorización para investigación del Centro Poblado.....	82
Imagen 14.	Solicitud de autorización para investigación de fauna en el ATFFS-Hco..	83
Imagen 15.	Hoja de vida del investigador principal.....	84
Imagen 16.	Relación de investigadores.....	85
Imagen 17.	Plan de investigación de fauna silvestre 1/3.....	86
Imagen 18.	Plan de investigación de fauna silvestre 2/3.....	87
Imagen 19.	Plan de investigación de fauna silvestre 3/3.....	88
Imagen 20.	Autorización de Monitoreo de Fauna 1/5.....	89
Imagen 21.	Autorización de Monitoreo de Fauna 2/5.....	90
Imagen 22.	Autorización de Monitoreo de Fauna 3/5.....	91
Imagen 23.	Autorización de Monitoreo de Fauna 4/5.....	92
Imagen 24.	Autorización de Monitoreo de Fauna 5/5.....	93
Imagen 25.	Informe de análisis por Espectrometría de absorción atómica 1/3.....	94
Imagen 26.	Informe de análisis por Espectrometría de absorción atómica 2/3.....	95
Imagen 27.	Informe de análisis por Espectrometría de absorción atómica 3/3.....	96
Imagen 28.	Ficha 1 - PAM Siete Cuevas 1/2.....	98
Imagen 29.	Ficha 1 - PAM Siete Cuevas 2/2.....	99
Imagen 30.	Ficha 2 - PAM Siete Cuevas 1/2.....	100
Imagen 31.	Ficha 2 - PAM Siete Cuevas 2/2.....	101
Imagen 32.	Ficha 3 - PAM Siete Cuevas 1/2.....	102
Imagen 33.	Ficha 3 - PAM Siete Cuevas 2/2.....	103
Imagen 34.	Ficha 4 - PAM Siete Cuevas 1/2.....	104

Imagen 35.	Ficha 4 - PAM Siete Cuevas 2/2.....	105
Imagen 36.	Ficha 5 - PAM Siete Cuevas 1/2.....	106
Imagen 37.	Ficha 5 - PAM Siete Cuevas 2/2.....	107
Imagen 38.	Ficha 6 - PAM Siete Cuevas 1/2.....	108
Imagen 39.	Ficha 6 - PAM Siete Cuevas 2/2.....	109
Imagen 40.	Curvas de nivel.....	111
Imagen 41.	TIN (Red de Triángulos irregulares).....	111
Imagen 42.	DEM (Modelo digital de elevaciones).....	111
Imagen 43.	Flow Direction (Dirección de flujo).....	111
Imagen 44.	Flow Accumulation (Acumulación de flujo).....	111
Imagen 45.	Microcuenca delimitada.....	111
Imagen 46.	Mapa de Peligro Geológico.....	114
Imagen 47.	Mapa de Peligro Geomorfológico.....	115
Imagen 48.	Mapa de Peligro de Pendiente.....	116
Imagen 49.	Mapa de Peligro de Humedad.....	117
Imagen 50.	Mapa de Precipitación.....	118
Imagen 51.	Mapa de Peligro de Derrumbe.....	119
Imagen 52.	Características morfológicas básicas de un murciélago.....	121
Imagen 53.	Medición del murciélago.....	121
Imagen 54.	Extremidades posteriores del murciélago.....	122
Imagen 55.	Extremidades anteriores del murciélago.....	122
Imagen 56.	Pesaje del murciélago.....	123
Imagen 57.	Características faciales del murciélago.....	124
Imagen 58.	Características del pulgar del murciélago.....	124
Imagen 59.	Características del antebrazo del murciélago.....	125
Imagen 60.	Características de los metatarsianos, pata y calcar.....	125
Imagen 61.	Características de extremidades del murciélago.....	126
Imagen 62.	Sexo del murciélago (macho).....	126
Imagen 63.	Características de los metacarpianos del murciélago.....	127
Imagen 64.	Características del propatagio.....	127

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Matriz de consistencia.....	145
Anexo 2.	Local comunal del centro poblado Rondos Bajo.....	146
Anexo 3.	Vista panorámica del centro poblado Rondos Bajo.....	146
Anexo 4.	Interior de la bocamina “Siete Cuevas”.....	147
Anexo 5.	Entrada a la bocamina “Siete Cuevas”.....	147
Anexo 6.	Mineral azurita al interior de la bocamina.....	148
Anexo 7.	Muestra del mineral azurita.....	148
Anexo 8.	Georreferenciación del PAM.....	149
Anexo 9.	Medida de la entrada de la bocamina.....	149
Anexo 10.	Residuos al interior de la bocamina.....	150
Anexo 11.	Botadero al interior de la bocamina.....	150
Anexo 12.	Estructura de madera para soporte de la bocamina.....	151
Anexo 13.	Derrumbe al interior de la bocamina.....	151
Anexo 14.	Muestra de suelo en el laboratorio de la UDH.....	152
Anexo 15.	Rotulado de la muestra de humedad de suelo.....	152
Anexo 16.	Muestra M-1 para humedad de suelo.....	153
Anexo 17.	Muestra M-2 para humedad de suelo.....	153
Anexo 18.	Encuesta de salud pública 1/2.....	154
Anexo 19.	Encuesta de salud pública 2/2.....	154
Anexo 20.	Proceso de evaluación a través de fichas para el PAM.....	155
Anexo 21.	Recolección de datos a través de la observación.....	155
Anexo 22.	PAM “Siete Cuevas” a horas nocturnas.....	156
Anexo 23.	Investigadores para el monitoreo de fauna.....	156
Anexo 24.	Instalación de redes para la captura del murciélago.....	157
Anexo 25.	Murciélago atrapado en las redes.....	157
Anexo 26.	Captura del murciélago	158
Anexo 27.	Puesta en jaula para el análisis del murciélago.....	158

LISTA DE SIGLAS

PAM:	Pasivo Ambiental Minero
DIRESA:	Dirección Regional de Salud - Huánuco
ATFFS:	Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre - Huánuco
SNMPE:	Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía
CENEPRED:	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres
INDECI:	Instituto Nacional de Defensa Civil - Huánuco
SERFOR:	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
CITES:	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
ZEE:	Zonificación Ecológica y Económica – Huánuco
OMS:	Organización Mundial de la Salud
SH:	Criterio de Seguridad Humana
SPYAF:	Criterio de Salud Pública y Ambiente Físico
FSYC:	Criterio de Fauna Silvestre y su Conservación

RESUMEN

La investigación realizada tuvo como razón, determinar los impactos ambientales significativos producidos por el pasivo minero siete cuevas, y proponer la remediación adecuada, según los lineamientos de identificación y evaluación de pasivos ambientales mineros dados en la normativa peruana, comparándola con otro método de evaluación propuesto por el investigador, donde se aplique estudios específicos a los tres criterios propuestos en la normativa: seguridad humana, salud pública – ambiente físico y fauna silvestre y su conservación.

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).

La proposición de remediación ambiental se dio acabo según los impactos significativos que se dieron lugar en la investigación, donde se determinó que existe un alto peligro a la seguridad humana por el deslizamiento de masas de suelo, dando como propuestas el relleno con material de desmonte y material excedente de construcción las bocaminas existentes en la zona denominada “Siete Cuevas”. No se encontraron impactos negativos significativos a la salud pública por metales pesados, como Plomo y Cobre, esto debido a que las bocaminas no están en funcionamiento no necesitando una remediación en este criterio. Por último, se determinó el nicho ecológico de los murciélagos, es una especie parasitaria que genera un riesgo patológico.

Palabras claves: pasivo, impacto, monitoreo, conservación, remediación.

ABSTRACT

The main objective of the research is to determine the significant environmental impacts produced by the mining passive seven caves, and to propose adequate remediation, according to the guidelines for the identification and evaluation of mining environmental liabilities given in the Peruvian regulations, comparing it with another evaluation method. proposed by the researcher, where specific studies are applied to the three criteria proposed in the regulations: human security, public health - physical environment and wildlife and their conservation.

Based on the criteria given by the guidelines for the identification and evaluation of mining environmental liabilities of the Ministry of Energy and Mines - MINEM, I proceeded to the qualification of these possible impacts, using different qualitative methods such as the development of their cards. After the identification and evaluation of the environmental impacts of the mining liabilities, a mineralogical quantification was carried out in order to know if the first form of remediation is possible: the sustainable reuse of the mining environmental liability. Then, specific studies were applied for each criterion: for human security, a disaster hazard analysis was carried out, for public health a health survey and for wildlife and its conservation a wildlife monitoring was carried out towards the bats (mammal found).

The proposal for environmental remediation was carried out according to the significant impacts that occurred in the investigation, where it was determined that there is a high risk to human security due to the landslide, giving as proposals the stabilization of slopes or signaling and impediment of passage to the population in the area of greatest risk. No significant negative impacts to public health were found by heavy metals, such as Lead and Copper, this is due to the fact that the mouths are not in operation and do not need a remediation in this criterion. Finally, the ecological niche of bats was determined, it is a parasitic species that generates a pathological risk.

Keywords: passive, impact, monitoring, conservation, remediation.

INTRODUCCIÓN

La identificación y evaluación de los impactos ambientales, son una de las funciones más importantes que un ingeniero ambiental debe realizar. Proponer y ejecutar la remediación ambiental adecuada a los impactos que resulten significativos, son el siguiente desafío. En esta investigación se realizó estas dos importantes funciones. El pasivo ambiental minero siete cuevas fue resultado de actividades mineras que no fueron sostenibles y que buscaron la explotación desmedida del mineral, esto se sabe porque no tuvo un plan de cierre que según normativa peruana es uno de los principales requisitos para realizar explotación minera adecuada y sostenible.

La investigación realizada llamada “Los impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas en el centro poblado Rondos Bajo en el distrito de Huánuco, setiembre de 2018 – mayo de 2019”, está guiada según los lineamientos para poder identificar y evaluar pasivos ambientales mineros en el Perú dado por el Ministerio de Energía y Minas - MINEM. Donde nos da seis fichas de recojo y ponderación de impactos significativos, esto lo sumamos a herramientas que utilizamos para un análisis más completo. Estas herramientas las obtuvimos en nuestra formación como profesional como el manejo de matrices de ponderación de impactos, Sistema de Información Geográfica - GIS, el muestreo mineralógico, monitoreo ambiental, ejecución de encuestas de salud pública y otros.

Los inconvenientes que encontramos en la etapa del proyecto de tesis fue que no existen investigaciones en el tema en las instituciones de educación superior de la región (Universidad Nacional Hermilio Valdizán – UNHEVAL, Universidad de Huánuco - UDH, e Institutos) por esto fue necesario un diseño de investigación exploratoria. En el lugar descrito existe un sitio geográfico llamado siete cuevas, que por las características que presenta es un pasivo ambiental de la actividad minera, pero aun así, no se encuentra inventariado dentro de los 313 pasivos que se tienen en la Región Huánuco (última actualización del inventario general de pasivos ambientales mineros en Perú Sexta Actualización con Resolución Ministerial N° 102 – 2015 – EM) y mucho

menos en los 301 pasivos georreferenciados por la Dirección Regional de Energía Minas e Hidrocarburos – DREMH - Huánuco.

Esto sumado al crecimiento urbano desordenado que tiene la ciudad de Huánuco, está haciendo que la población del centro poblado Rondos Bajo este en contacto al pasivo ambiental minero. La vivienda más cercana al pasivo se encuentra a unos 100 m aprox. El riesgo a impactos ambientales negativos a la población del centro poblado y su ambiente es un tema de importancia y era necesaria su evaluación, para poder prevenir posibles enfermedades públicas y daños al ambiente.

Se inició la investigación según los lineamientos ya mencionados, que se dividen en tres criterios de evaluación: el criterio de seguridad humana, el criterio de salud pública-ambiente físico y el criterio de fauna silvestre-conservación. Para el criterio de seguridad humana se desarrolló las fichas y se complementó con un análisis de peligro de desastre. Se logró una modelación geográfica del lugar ponderada en colores de peligro (rojo: muy alto naranja: alto amarillo: medio verde: bajo). Con esto se determinó que es necesario la señalización inmediata y la prohibición de paso de la población en la zona de peligro significativo (muy alto y alto).

En el criterio de ambiente físico se realizó una visita previa al lugar, donde se observó que las bocaminas estaban un largo tiempo sin funcionamiento y no presentaban un mayor peligro a la calidad de aire (material particulado), calidad de agua (no existe una fuente o masa de agua cercana), calidad de suelo (existe vegetación cercana no afectada), ruido (no existe maquinaria en trabajo). En el parte de la salud pública fue necesario la ejecución de recojo de información con encuestas de salud pública, utilizando previamente métodos estadísticos para la toma de muestra que sea representativa. Se determinó que no existe una afectación a la salud de la población cercana.

El ultimo criterio de fauna silvestre y su conservación, realizamos un monitoreo de fauna para conocer las especies que habitan dentro de las bocaminas, su análisis patógeno según su identificación taxonómica y nicho ecológico. La especie más representativa fue la de los murciélagos. Se conoció que estas especies poseen el agente patógeno de la rabia, brindando

un riesgo de contagio a los animales domésticos presentes en la zona. La especie fue *Desmodus rotundus* conocido como el murciélago “vampiro común”, “murciélago araña” o “vampiro de Azara”, siendo una especie hematófaga parasitaria, con poca capacidad para el vuelo y no siendo un polinizador se recomendó la eliminación de la especie con veneno implantado en la espalda y el relleno con desmante de construcción a las bocaminas.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los pasivos ambientales son problemas complejos a nivel mundial y nacional, estos espacios geográficos impactan o pueden potencialmente impactar al ambiente por todas las actividades mineras que realizaron, dejando residuos sólidos, residuos sólidos peligrosos, material excedente y otros tipos de residuos que también pueden afectar la salud pública. En mayoría de casos los pasivos ambientales afectan de manera negativa, poniendo en riesgo la seguridad humana, la salud pública, los ecosistemas y la propiedad de terceros. En pocos casos impacta a su vez positivamente por ejemplo convirtiéndose en hábitat de especies de flora y fauna silvestre cuando la contaminación no es significativa.

Existen sectores o actividades que generan distintos tipos de pasivos ambientales como en la minería, los hidrocarburos, las industrias, la agricultura, la pesca y otros. En la minería están las excavaciones, socavones, bocaminas, relaveras, depósitos, desmonteras e infraestructura abandonada. En hidrocarburos se encuentran los suelos y cuerpos de agua contaminados por rebalses de pozas de sedimentación, rotura de tuberías y pozos mal sellados. En las industrias como la manufacturera ocurren por la utilización de sustancias tóxicas como el cromo, dioxinas y furanos. En la agricultura por la utilización de agroquímicos, drenaje de salinización, abandono de infraestructura hidráulica, etc. En la pesca se produce por verter agua de cola o residual y algunos tipos de compuestos inorgánicos a cuerpos de agua. La ineficiencia en la gestión de residuos sólidos también es una causal de pasivos ambientales, cuando la sociedad genera botaderos ilegales sin ningún tipo de control.

Las principales causas que ocasionan pasivos ambientales son: el desconocimiento de los generadores sobre los impactos ambientales que puedan ocasionar, la negligencia en la ejecución de actividades productivas y los accidentes que no fueron remediados oportunamente.

Esta investigación trató sobre los pasivos ambientales mineros, que son en su mayoría el tipo de pasivos ambientales que existen en el Perú. La minería en el Perú data desde la época pre inca, principalmente en las culturas Chavín, Paracas, Chimú y Huari, donde se crearon instrumentos líticos y joyería. En la época inca se continuó con el aprovechamiento de minerales en joyería, aunque también conocían el mercurio y trabajaban en aleaciones principalmente de cobre. Con la llegada de los españoles y la conquista, se produjo una intensa explotación, donde lo más resaltante fue las extracciones en las ciudades de Cerro de Pasco, Huancavelica (Castro virreina) y Cajamarca (Hualgayoc), donde actualmente se puede encontrar pasivos ambientales mineros de esa época.

Para conocer el número de pasivos ambientales mineros en el Perú, en el año 2004 se promulgo la Ley 28271 Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, teniendo como objeto identificar estos pasivos. En el año 2005 se publicó el Reglamento con Decreto Supremo 059 – 2005 – EM, donde se dio la responsabilidad al Ministerio de Energía y Minas la elaboración del Inventario Nacional de Pasivos Ambientales donde hasta el día de hoy se realizaron seis (6) actualizaciones, comenzando el inventario en el año 2006 con:

- Resolución Ministerial N° 290 – 2006 – MEM/DGM (850 pasivos)
- Primera Actualización con RM N° 096 – 2010 – EM (5551 pasivos)
- Segunda Actualización con RM N° 267 – 2011 – EM (6847 pasivos)
- Tercera Actualización con RM N° 393 – 2012 – EM (7576 pasivos)
- Cuarta Actualización con RM N° 430 – 2013 – EM (8206 pasivos)
- Quinta Actualización con RM N° 234 – 2014 – EM (8571 pasivos)
- Sexta Actualización con RM N° 102 – 2015 – EM (8616 pasivos)

En la actualidad existen 8616 inventariados, pero teniendo en cuenta las actualizaciones se deduce que aún existen aún más pasivos que no se identificaron. En la región Huánuco, según la Dirección Regional de Energía y Minas - DREM existen 313 pasivos ambientales mineros inventariados, pero por el gran porcentaje de minería informal e ilegal en realidad existen más pasivos que no se identificaron, principalmente por falta de presupuesto para

estos estudios. Existen un gran número de pasivos ambientales mineros no inventariados en la región Huánuco, que vienen impactando al ambiente sumado al problema de la inexistencia de estudios para determinar el grado de estos impactos y así poder remediarlos.

El estado peruano a través del Ministerio de Energía y Minas - MINEM tiene la responsabilidad de remediar los Pasivos Ambientales Mineros donde no pudieron encontrar al titular responsable, según (Defensoría del Pueblo, ¡Un llamado a la remediación!, 2015) el 88%, 7580 pasivos aproximadamente, no se tiene información de los responsables.

Para la remediación de pasivos ambientales mineros el Ministerio de Energía y Minas – MINEM categorizo los pasivos según su impacto negativo al ambiente y su potencial para convertirse en emergencia ambiental. Determinaron que el 50 % de los pasivos ambientales (4308) son de Alto y Muy Alto Riesgo, también considerados prioritarios, para los cuales tendrían que realizar la remediación, mediante Resolución Ministerial N° 482-2012-EM de octubre de 2012 y R.M N° 094-2013-EM de marzo de 2013, asumió y a su vez encargó a la empresa Activos Mineros S.A.C la remediación de pasivos ambientales mineros ubicados en las regiones de Cajamarca, Lima, Junín, Pasco, Puno, Huancavelica, Ica y Ancash. La región Huánuco no fue considerado por no presentar pasivos de alto riesgo en la última actualización del inventario de pasivos ambientales por parte del Ministerio de Energía y Minas - MINEM.

El sitio denominado siete cuevas en la localidad del Centro Poblado Rondos Bajo – Distrito Huánuco, presenta todas las características de un pasivo ambiental minero, pero este no se encuentra en los 313 pasivos del inventario de la DREMH.

En el lugar se dejó de operar hace varios años sin realizar el Cierre de Minas requerido por la normatividad ambiental. En la actualidad el crecimiento urbano de la región hizo que la población de la zona llegue a estar a menos de 100 m del sitio, convirtiéndose en un problema si no se realizan estudios para determinar los impactos ambientales que pueda generar ese pasivo, esto sumado a la proliferación de residuos sólidos existentes dentro de la bocamina

por deficiencia de una gestión de residuos sólidos y desconocimiento de la población de los impactos que generan el crear botaderos ilegales.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

¿Cuáles son los impactos significativos del pasivo minero siete cuevas al ambiente de la localidad del centro poblado Rondos Bajo en el distrito de Huánuco?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Qué elementos mineralógicos se encuentran en el pasivo ambiental siete cuevas?
- ¿Qué peligros genera el pasivo ambiental minero siete cuevas a la seguridad humana de la población cercana?
- ¿Qué impactos genera el pasivo ambiental minero siete cuevas a la salud pública y ambiente físico de la zona cercana?
- ¿Qué impactos genera el pasivo ambiental minero siete cuevas a la fauna silvestre y su conservación en la zona cercana?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar los impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas en el centro poblado Rondos Bajo, para proponer la remediación ambiental adecuada.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar los elementos mineralógicos presentes en el pasivo ambiental siete cuevas.
- Determinar los peligros significativos a la seguridad humana del pasivo ambiental minero siete cuevas.
- Determinar los impactos significativos a la salud humana y el ambiente físico del pasivo ambiental minero siete cuevas.
- Determinar los impactos significativos que produce el pasivo ambiental minero siete cuevas a la fauna silvestre y su conservación en la zona a investigar.

1.5 JUSTIFICACIÓN:

El lugar denominado siete cuevas se encuentra en la parte Nor Este del centro de la ciudad de Huánuco, a unos tres kilómetros aproximadamente, el lugar presenta un relieve accidentado y las vías de acceso son de trocha carrozable. El crecimiento urbano inadecuado que viene teniendo Huánuco en los últimos años genera un riesgo a la seguridad y salud a las poblaciones, como se puede notar en la localidad del centro poblado Rondos Bajo. En el sitio también se puede evidenciar que artificialmente se generó un hábitat de murciélagos, arácnidos e insectos, así como especies de arbustivas en las inmediaciones de las bocaminas que existen, donde se debe analizar el efecto de este pasivo sobre el ecosistema generado.

Determinar los impactos ambientales según los lineamientos de identificación de pasivos ambientales del Ministerio de Energía y Minas en sus tres criterios:

- Seguridad Humana,
- Salud Pública y ambiente físico
- Fauna silvestre y conservación

Razón por la cual es necesario la investigación para prevenir posibles accidentes e incidentes en el lugar mencionado, prevenir posibles enfermedades a la salud de la población cercana, por la exposición a minerales que contienen diferentes metales y controlar la fauna existente si el pasivo no genera contaminación significativa.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:

- No se contó con investigaciones regionales sobre pasivos ambientales mineros, por falta de información sobre estos.
- No estaba inventariado en la última actualización de pasivos ambientales mineros, el pasivo de siete cuevas, por diversos factores como: la falta de presupuesto para el proceso de identificación de pasivos, por tal motivo no se realiza una actualización desde hace más de 2 años.

- En el monitoreo de fauna silvestre no se pudo utilizar el GPS descrito en el proyecto de investigación, porque el tamaño del instrumento era mayor a la especie de murciélago encontrado y la no necesidad de determinar la distribución y abundancia para lograr el objetivo específico.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:

Disponibilidad de tiempo:

- Los análisis de mineral del pasivo ambiental minero tuvieron una duración de tres meses. El desarrollo de la encuesta se realizó en tres días.
- En una visita preliminar se determinó que no es necesario realizar un muestreo ambiental (agua, aire y suelo).
- El desarrollo del monitoreo de fauna silvestre y su análisis se realizó en varios meses para obtener la captura deseada.
- Las elaboraciones de mapas para la prevención de peligros a la seguridad humana se realizaron en tres meses, hasta obtener los datos deseados.

Práctica:

- Previene enfermedades y afectaciones a la salud, el conocimiento de los impactos que genera el pasivo ambiental minero siete cuevas a la salud pública.
- Controla especies de fauna silvestre, conociendo el impacto del pasivo en el ambiente.
- Previene accidentes, determinando los posibles riesgos físicos del pasivo ambiental.

Humanos:

El proceso de análisis de muestras y monitoreo de especies se realizó con mínimo recurso humano.

Económicos:

- Las tomas de muestra y análisis fueron cubiertas íntegramente por el investigador.
- El monitoreo de fauna silvestre se realizó en convenio con la autoridad de Fauna Silvestre de la región en este caso la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre – ATFFS sede Huánuco, que pertenece a la Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco.

En resumen, fue viable la investigación por que se contó con todos los recursos humanos, económicos, tecnológicos y materiales para lograr los objetivos.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Oblasser y Chaparro (2008), en Santiago de Chile, realizaron un artículo académico titulado “Estudio comparativo de la gestión de pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos”, siendo miembros de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. Con el objetivo de determinar las diferencias entre la gestión de pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos. Comparando la terminología sobre pasivos ambientales mineros y sus alcances entre los países mencionados, así como las legislaciones ambientales sobre la gestión de pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos. Comenzaron haciendo una síntesis de la situación problemática actual entorno a pasivos ambientales mineros desde el concepto de Pasivos Ambientales Mineros - PAM, que es algo en general poco conocido y poco desarrollado en América Latina y el Caribe. En los últimos años, algunos países de la región se han comenzado a preocupar tanto por su significado como por su desarrollo, en particular los Gobiernos de Chile y Perú han actuado y el primero tiene para estudio, un proyecto de ley orientado a legislar sobre la financiación de los pasivos y el segundo, ha adoptado una legislación específica que, pese a los comentarios sobre los eventuales vacíos, es pionera en esta materia. Todo ello sumado a la importante enseñanza que la experiencia estadounidense, permite construir y analizar una serie de ideas y aproximaciones que permiten entender, aplicar y desarrollar el concepto de Pasivo Ambiental Minero.

Para ello el documento hace la comparación entre el norte y el sur, entre lo que es la experiencia en los Estados Unidos de América versus la experiencia en Chile y en Perú, esa comparación aclara el concepto y los más nuevos desarrollos, haciendo énfasis tanto en la definición de Pasivo Ambiental Minero como en las substanciales diferencias de esta noción con la de Cierre de Minas.

Se resalta la mención que se hace sobre los conceptos de responsabilidad y retroactividad, que representan dos de los puntos neurálgicos en la discusión de cómo se financia y que financiar en materia de su remediación. Se utilizó una metodología cualitativa realizando unas comparaciones sobre las legislaciones en cada país, los conceptos diferenciados sobre pasivos ambientales mineros y cierre de minas. Se realiza un análisis sobre la responsabilidad y retroactividad de los titulares que generaron los pasivos ambientales. Por último se obtuvieron los siguientes resultados y conclusiones:

La Ley peruana y el anteproyecto de ley chileno se refieren explícitamente a pasivos ambientales de la actividad minera, mientras que la Ley de Responsabilidad, Compensación y Recuperación Ambiental CERCLA - Estados Unidos de América se aplica a todos los sitios contaminados. El objetivo principal de las tres leyes es la identificación, priorización y la remediación de los pasivos ambientales. En todas las leyes refiere que si no se encuentra al responsable del pasivo ambiental minero el Gobierno de cada país está en la obligación de remediarlos adecuadamente.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Liñan (2017) realizó en Trujillo la investigación “Elaboración de nuevos criterios para el mejoramiento de la priorización y gestión de pasivos ambientales mineros en el Perú” en la Universidad Nacional de Trujillo - UNT, donde comenzó con un análisis de la situación actual de la gestión de

pasivos ambientales mineros y del proceso de priorización para la remediación de estos, con los seis anexos elaborados por el Ministerio de Energía y Minas en la legislación vigente para pasivos ambientales mineros. Su objetivo general fue diseñar un nuevo procedimiento de evaluación y priorización de pasivos ambientales mineros que incluya métodos cuantitativos. Según su análisis el procedimiento actual no es efectivo para determinar realmente los pasivos que generen o puedan generar impactos significativos al ambiente si no tienen una remediación a tiempo porque solo se posee métodos cualitativos para su identificación. Tomo a la ex unidad minera “Cerro Chungar” localizada en la ciudad de Cerro de Pasco, para aplicar su nuevo procedimiento con muestreos de agua y suelos. Como las conclusiones más relevantes del estudio esta que el procedimiento actual para determinar los pasivos ambientales mineros prioritarios no refleja el riesgo latente por contaminación ambiental en la realidad del cerro Chungar, llegando a un nivel de riesgo de muy alto, siendo en realidad con los muestreos cuantitativos analizados un nivel bajo, se cree que existen más pasivos en esta situación: registradas en el Sistema de Gestión de Pasivos Ambientales Mineros - SIGEPAM como prioritarias pero con procedimientos de identificación cuantificas no lo serian.

Negrón (2015) realizo en la investigación para obtener el título profesional de Ingeniero de Minas por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), el estudio llamado “Reaprovechamiento y remediación ambiental de los pasivos ambientales mineros Acarí. Una aplicación de la Ley 28271”. Señala que en la zona de investigación localizada en el distrito de Acarí, provincia de Caravelí y departamento de Arequipa, los pasivos ambientales mineros constituyen una de las principales fuentes de contaminación. La disposición de los desmontes y relaves tuvo lugar hace 50 años atrás y considerando que se

tiene una secuela en que la capa de material acumulado resultante, se encuentra a la intemperie, favorecida por la infiltración, se ha formado una capa impermeable a la penetración de la humedad y del aire; consolidando la disposición de las desmonteras y relaveras durante el tiempo transcurrido. Por tales motivos sus objetivos fueron el reaprovechamiento y remediación de estos pasivos ambientales mineros para la protección de la salud humana y del medio ambiente, otorgando una condición segura en el área del proyecto y/o minimizando accidentes después de culminar las actividades. Así como los objetivos específicos de limitar el acceso a las instalaciones, las mismas que se encuentren cerradas, que impliquen minimización de riesgos, por accidentes para personas aledañas y ganados, asegurar la estabilidad física y química con medidas que van desde el control de la erosión mediante el establecimiento de infraestructura de drenaje superficial y reforzamiento de taludes y por ultimo desmantelar las instalaciones del Proyecto o transferir los mismos a alguna autoridad (local, regional nacional) aquella infraestructura que pueda ser aprovechada, en caso, éstos así lo requieran. El autor trabajo con métodos cuantitativos, para el análisis de calidad ambiental y métodos cualitativos para la relación del ambiente ecológico ante las desmonteras existentes asimismo la aplicación de la legislación en pasivos ambientales mineros. La principal conclusión de la investigación fue que el proyecto tiene una capacidad de reaprovechamiento económicamente viable, con 14.6 millones de toneladas de reservas, que ya están siendo extraídas. Se entiende que los pasivos ambientales mineros necesitan una investigación para determinar cómo en este caso que se puede reaprovechar sin descuidar el tema ambiental y la remediación en los desmontes y relaves abandonados.

Miranda (2017) con la investigación “Remediación de pasivos ambientales mineros de la ex unidad minera Los Negros, La Tahona, Hualgayoc, Cajamarca” en la Universidad Nacional Federico Villarreal - UNFV, teniendo como objetivo obtener las actividades adecuadas para la remediación ambiental de la ex unidad minera mencionada en el título de investigación. Así como también determinar el estado actual la significancia de contaminación que se genera cuando no hay una remediación ambiental oportuna. Se levantó información base, desde una caracterización de componentes, levantamiento topográfico, monitoreos de agua y suelo. Se tomaron muestras de roca y mineral, resistencia del suelo, toma de muestras de agua superficial. Se analizó y sistematizó la información y con los resultados obtenidos de los laboratorios se comparó con las normas ambientales vigentes y, buscar la alternativa correcta de cierre para cada pasivo.

2.1.3 Antecedentes Locales

No se encontraron investigaciones en el ámbito del distrito, provincia y región Huánuco. Se buscaron en los repositorios de las universidades de la región, así como investigaciones para proyectos en las Direcciones Regionales de Energía, Minas e Hidrocarburos y Archivo Regional.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Pasivo Ambiental

El concepto de pasivo ambiental puede variar según autores y según la legislación que los diferentes países poseen para pasivos ambientales y su remediación. Se puede definir como aquella situación ambiental que, generada por el hombre en el pasado y con deterioro progresivo en el tiempo, representa actualmente un riesgo al ambiente y la calidad de vida de las personas. Un pasivo ambiental puede afectar la calidad del agua, el suelo, el aire, y los ecosistemas deteriorándolos. Estos han sido generalmente producidos por las actividades del hombre, ya sea por desconocimiento, negligencia, o por accidentes, a lo largo de su historia (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía - SNMPE, informe quinquenal, 2004).

En otros casos se considera a un pasivo ambiental como el sitio geográfico contaminado de forma antrópica, que genera un riesgo a la salud pública y al ambiente, ya que puede contaminar distintos componentes físicos como el agua, aire y suelo. Pueden afectar especies de fauna silvestre cercana, así como su hábitat y ecosistema. Se genera por desconocimiento, negligencia o accidentes de actividades que realiza el hombre. El deterioro ambiental puede agravarse progresivamente en el tiempo.

Cuando la contaminación del pasivo ambiental se produce en un ecosistema lotico, es difícil de cercar geográficamente ya que los impactos están en constante movimiento, por tal motivo es más conveniente utilizar la palabra “situación” para conceptualizar a un pasivo ambiental.

Los pasivos ambientales lo podemos diferenciar según su origen de generación en las actividades que realizaron los hombres como:

Pasivos Ambientales Mineros

- Por actividades mineras en exploración, explotación y transporte de minerales. Pueden ser bocaminas, tajos, relaves, depósitos, desmonteras, drenaje ácido de minas, etc.

Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos - PASH

- Por actividades en el aprovechamiento de hidrocarburos en exploración, extracción y transporte: pozos, rotura de tuberías, pozos mal sellados, etc.

Pasivos Ambientales de la Agricultura

- Por actividades de fertilización y control de plagas. Pueden producir drenaje de salinización, contaminación de suelo por metales, abandono de infraestructura hidráulica, etc.

Pasivos Ambientales de la Pesca

- Por actividades de extracción y explotación de recursos marinos. Pueden generar contaminación de cuerpos de agua por arrojo de agua de cola o residual y compuestos inorgánicos.

Pasivos Ambientales de las Industrias

- Por actividades industriales: Pueden generar contaminación por sustancias tóxicas como el Cromo, dioxinas, furanos, etc.

Pasivos Ambientales de Residuos Sólidos

- Por actividades ilegales de arrojo de residuos sólidos o inadecuado control de infraestructura para estas actividades. Pueden ser botaderos ilegales.

2.2.2 Pasivo Ambiental Minero

Según la legislación peruana se define pasivo ambiental minero como: “Aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, abandonadas o inactivas a la fecha de vigencia de la ley, y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad”. (Art. 2º de la Ley N° 28271 que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, 2008).

A nivel internacional existen diferencias con la definición de pasivos ambientales mineros de acuerdo a su legislación. En Chile se hace referencia a pasivos ambiental minero como aquella faena minera o paralizada, incluyendo sus residuos, que constituyen un riesgo

significativo para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente.

Las diferencias entre la terminología para pasivos ambientales mineros entre Perú y Chile refieren en la percepción que, no todas las faenas mineras abandonadas generan impactos negativos a la salud y al ambiente. En la legislación chilena se refiere a una definición de casos en forma general, que constituyan un riesgo significativo y en la legislación peruana en casos más detallados, que presenten un riesgo permanente y potencial. (Oblasser, A. y Chaparro, E., 2008, p. 10).

En el caso de la definición en América del Norte, en Canadá se define como las faenas mineras huérfanas, sin tomar en cuenta el riesgo que pueda emanar el pasivo. La definición huérfana hace referencia a aquellos pasivos que no se pudieron encontrar a los responsables o si bien estos no quieren remediar estos pasivos. En Estados Unidos, se define como aquellas tierras, aguas, cuencas contaminadas dañadas por la extracción, beneficio o procesamiento de menas y minerales. La definición de sitio minero abandonado, refiere aquellas áreas donde la actividad minera es temporalmente inactiva. (Oblasser, A. y Chaparro, E., 2008, p. 11).

Para la determinación de riesgo significativo para la salud o el medio ambiente, así como el posible riesgo permanente y potencial de un pasivo ambiental minero, debemos conocer la definición de riesgo, que es la posibilidad de que se produzca un evento, donde se propicie daño a una persona, al ambiente o una propiedad, en otras palabras, es la combinación de la probabilidad con la magnitud de daño. Donde el rango de probabilidad puede variar en poco probable y muy probable, mientras que el rango de magnitud de daño entre grave y muy grave. En cada caso se determinó conveniente que estos rangos estén divididos en cinco (5) parámetros para tener una concordancia con las fichas de identificación y evaluación de PAMs, que la Ley 28271 de regulación de pasivos ambientales mineros, señala claramente.

2.2.3 Espectrometría de absorción atómica

La espectrometría de absorción atómica es un proceso de química analítica que permite determinar una gran cantidad de elementos químicos presentes en muestras de aguas, sedimentos, suelos, minerales, rocas, etc. Se basa en la ley de Beer – Lambert que relaciona la absorción de la luz con las propiedades del material atravesado. Los electrones de los átomos en el atomizador (equipo con fuerza impulsora propia, por medio de un gas comprimido o licuado) pueden ser promovidos a orbitales más altos por un instante mediante la absorción de una cantidad de energía (es decir, luz de una determinada longitud de onda). Esta cantidad de energía (o longitud de onda) se refiere específicamente a una transición de electrones en un elemento particular, y en general, cada longitud de onda corresponde a un solo elemento. Como la cantidad de energía que se pone en la llama es conocida, y la cantidad restante en el otro lado (el detector) se puede medir, es posible, a partir de la ley de Beer-Lambert, calcular cuántas de estas transiciones tienen lugar, y así obtener una señal que es proporcional a la concentración del elemento que se mide. (Hannafor, P., 2007)

2.2.4 Ambiente

El término medio ambiente tiene diversas definiciones que no se diferencian mucho entre sí, pero si hay una controversia si se debería usar la palabra compuesta “medio ambiente” o solo “ambiente”. Al parecer una mala interpretación del inglés de la palabra “environment” que puede significar medio o ambiente, hizo que en los países habla hispanos se utilice en conjunto “medio ambiente”. Debemos diferenciar la palabra medio como los componentes físicos que existen alrededor de seres vivos como el agua, aire y suelo principalmente. El término ambiente refiere las interacciones naturales y sociales que interrelacionan con los seres vivos con el medio físico. Por tale motivos es más conveniente utilizar la palabra “ambiente” ya que involucra las interacciones que va tener el pasivo ambiental minero con los seres vivos de su periferia ya sea población humana y fauna silvestre.

Entendemos por “ambiente” toda la red de interacciones entre los componentes físicos, químicos y biológicos. Pero es además el conjunto de relaciones fundamentales que existen entre el mundo material o biofísico comprendiendo atmósfera, litosfera, hidrosfera, biosfera y el mundo sociopolítico. (Del Mar, E., 2014).

2.2.5 Impacto Ambiental

El impacto ambiental es el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio puede ser benéfico o perjudicial ya sea que la mejore o la deteriore, puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia o importancia (Arboleda, J., 2008 p. 53). Podemos deducir que el impacto ambiental se puede producir naturalmente o por acción del hombre, y de dos maneras ya sea negativamente o positivamente. El impacto ambiental negativo se produce deteriorando el ambiente o contaminando los medios físicos, como cuerpos de agua, atmosfera y la litosfera, generando afectaciones de salud, pérdidas económicas y otros. De forma positiva se manifiesta en proyectos u obras que generen oportunidades de desarrollo, beneficios económicos, tratamiento y remediaciones ambientales para obtener un equilibrio ecológico y así mejorar la calidad de vida de las personas como la ambiental. La investigación sigue los lineamientos del Ministerio de Energía y Minas - MINEM, para la remediación de pasivos ambientales mineros, donde a priori se debe identificar o inventariar las áreas que cumplan con los requisitos para considerarse pasivos mineros, siendo tres criterios siguientes:

- Seguridad humana - SH
- Salud pública y ambiente físico - SPYAF
- Fauna silvestre y su conservación - FSYC

Estos tres criterios resumen así el término “ambiente”, por tal motivo, se dice que se analizó los impactos del PAM, al ambiente del Centro Poblado.

2.2.6 Seguridad Humana

La seguridad en principio se centraba en los países, su soberanía, su estabilidad política, estabilidad económica y formaciones militares, la seguridad humana parte del concepto de seguridad, pero en este caso basándose en el ser humano. Se puede definir como la condición que tiene un ser humano o población de estar libre de cualquier peligro que pueda causar daños o accidentes. Otro concepto de seguridad humana se refiere a que: la seguridad humana consiste en proteger la esencia vital de todas las vidas humanas de una forma que realce las libertades humanas y la plena realización del ser humano. Seguridad humana significa proteger las libertades fundamentales: libertades que constituyen la esencia de la vida, significa proteger al ser humano contra las situaciones y las amenazas críticas (graves) y omnipresentes (generalizadas), significa utilizar procesos que se basan en la fortaleza y las aspiraciones del ser humano cuidando su integridad y significa la creación de sistemas políticas, sociales, medioambientales, económicos, militares y culturales que en su conjunto brinden al ser humano las piedras angulares de la supervivencia, los medios de vida y la dignidad. (Comisión de Seguridad Humana de las Naciones Unidas - CHS dio a conocer su informe “Human Security Now” Seguridad Humana, 2003). La seguridad se relaciona con los derechos que tiene cada ser humano principalmente en la libertad. El ex presidente de los Estados Unidos: Roosevelt, define la seguridad como la “libertad al temor y la necesidad”, resumiendo la idea, la seguridad humana es poder aprovechar los derechos humanos que tiene cada persona sin limitar su libertad.

2.2.7 Microcuenca

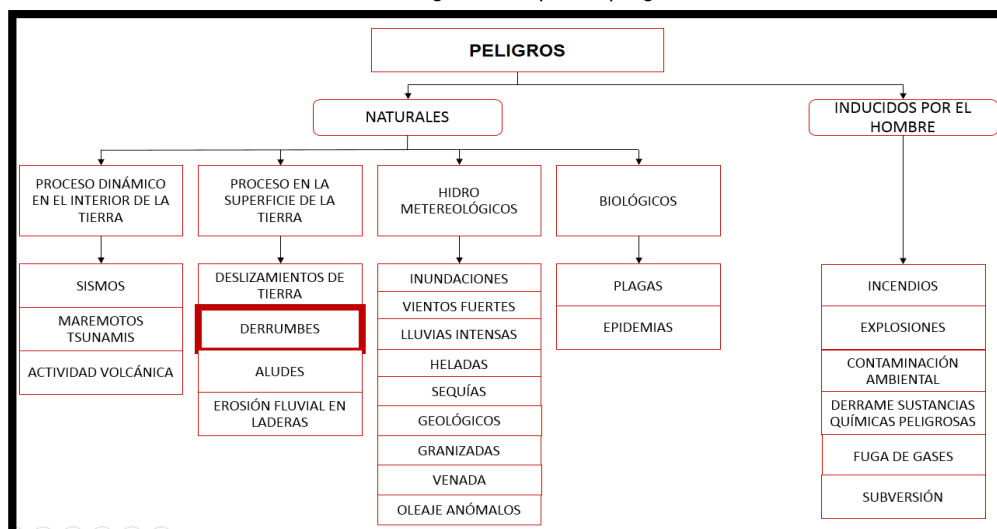
Para determinar el concepto de microcuenca, tenemos que tomarlo como parte de una sub cuenca y esta a su vez como parte de una cuenca. Una cuenca es un área geográfica delimitada según el curso de un río principal y todos sus afluentes, donde se drenan las aguas hacia el mar o hacia otro río, es conocido como un sistema de drenaje natural delimitada por la línea de cumbres o divisoria de aguas, que es una línea formada por las cimas más altas de un relieve. En una

cuenca también existen unas series de interrelaciones ambientales, sociales y económicas, ya que interaccionan seres vivos con medios abióticos. Una subcuenca es parte de una cuenca, es decir que varias subcuencas forman una, también es un área geográfica, pero a diferencia de una cuenca está delimitada según el curso de un río secundario y sus afluentes. Finalmente, una microcuenca se define como el área geográfica delimitada por el curso de quebradas, riachuelos, arroyos, cañada u otros cuerpos de aguas superficiales de pequeño volumen o inactivas temporalmente y que son afluentes de ríos secundarios. En la investigación se delimito la microcuenca del centro poblado de Rondos Bajo utilizando el programa Arcgis 10.3, con la siguiente base de datos: curvas de nivel, ríos y quebradas de la zona. (FAO, 2008)

2.2.8 Análisis de Peligro de Desastre

Es un proceso metodológico para la prevención, mitigación o remediación ante posibles desastres, donde se estima el peligro (probabilidad) de un evento. Este proceso diferencia un fenómeno según su origen como natural o artificial, así como según sus características ya sea en el suelo, agua y aire.

Diagrama 1. Tipos de peligro de desastre



Fuente: Planes de contingencia ante emergencias y desastres – INDECI

En todos los análisis se utilizan parámetros según el tipo de desastre, estos parámetros deben ser jerárquicos entre sí (unos más importantes que otros). Este proceso es ampliamente usado por las

entidades del estado como el Centro Nacional de Estimación, Prevención, y Reducción del Riesgo de Desastres-CENEPRED, gobiernos locales y otras instituciones.

En la investigación se estimó el análisis de peligro de desastre por derrumbe, que es un tipo de desastre por movimientos de masa (suelo), porque al encontrarse las bocaminas sin infraestructura de protección o sostenimiento, y al no encontrar otro peligro probable de desastre, se realizó el análisis por derrumbe. El derrumbe en este caso es un fenómeno artificial, por no haber en el pasivo, un cierre de mina adecuado y notarse escombros de roca, deduciendo que ya hubo pequeños derrumbes. Los parámetros utilizados para la estimación de peligro de desastre por derrumbe fueron consultados en el Instituto de Defensa Civil - INDECI, sede Huánuco, ya que tienen los profesionales adecuados, acreditados en el CENEPRED, donde determinó que los parámetros adecuados jerárquicamente fueron:

- Geología
- Geomorfología
- Pendiente
- Humedad de suelo

Con estos parámetros se procedió a realizar el análisis de peligro de desastre por derrumbe, donde se utilizó métodos cualitativos para los tres primeros parámetros (uso de mapas) y para el último parámetro un método cuantitativo (contenido de humedad de suelo) en el laboratorio de la Universidad de Huánuco.

2.2.9 Salud Pública y Ambiente Físico

La salud pública es el conjunto de políticas, acciones y actividades con el objetivo de garantizar la buena salud de la población, la prevención de enfermedades y el restablecimiento de la salud.

El ambiente físico como lo vimos anteriormente es el espacio que conforma la parte no viva de un ecosistema con componentes como la hidrosfera, atmósfera, litosfera, clima, geomorfología, etc.

La salud pública depende de la relación de la población con su ambiente físico, ya que, según sus diferentes componentes puede afectar la salud de las personas si no existe prevención de los riesgos a la exposición de un ambiente físico peligroso. Este concepto puede referirse asimismo a salud ambiental.

Las relaciones más específicas en el ambiente físico son: los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona. Es decir, que engloba factores ambientales que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud.

La investigación tratará de determinar los efectos y posibles efectos en la salud del centro poblado por el pasivo ambiental minero siete cuevas y realizar acciones de prevención de estos posibles daños. Fue necesario el asesoramiento para la elaboración de la encuesta de salud pública y posteriormente se validó ante tres profesionales, dos (2) de la Dirección Regional de Salud – DIRESA Huánuco y un profesional de la propia universidad.

2.2.10 Plomo (Pb)

Es un metal pesado ya que tiene una gran densidad de 11, 4 gr/cm³, mayor que cinco (5) veces la densidad del agua, su símbolo Pb, tiene el número atómico o de protones igual a 82, con un peso atómico de 207, 19. Posee una valencia de 2 y 4 y está inmerso en el grupo del Carbono o IV A. En estado natural el Plomo se encuentra en el compuesto de sulfuro de plomo (PbS) o también llamado mineral galena. Generalmente en los minerales que contienen Plomo, el metal no supera el 10%, pero con tan solo un 3% de presencia del metal ya puede ser explotado económicamente. El Plomo tiene una diversa utilidad, en el rubro eléctrico es usado en cables para teléfonos, televisión, internet y otros. Se utiliza como pigmentos sintéticos y artificiales como inadecuadamente en productos de belleza para la mujer o artículos de oficina. Es utilizado en explosivos junto a otros elementos detonantes, la fabricación de chalecos de protección, para

la fabricación de aviones, autos y sus combustibles. Tiene los siguientes efectos nocivos en el organismo si se supera los 5 ug/dl (microgramos / decilitros de sangre): (Organización Mundial de la Salud – OMS)

- Disminuye la hemoglobina y una exposición continua puede ser causante de anemia.
- Incrementa la presión de la sangre.
- Daña a los riñones.
- Irritabilidad.
- Altera el Sistema Nervioso Central (SNC).
- Altera el cerebro.
- Dificultades en el aprendizaje.
- Pereza y fatiga.
- Dolor Abdominal.
- Vómitos y diarreas.
- Convulsiones.
- Pérdida de la audición.
- Dolor articular y muscular.
- Trastornos de estado de ánimo.
- Desnutrición en los niños.

En el ambiente se encuentra de forma natural y no es causante de contaminación significativa, la mayor contaminación por Plomo se da antropogénicamente, por el parque automotor de las ciudades, ya que aún se sigue utilizando en plomo en la gasolina u otro derivado del petróleo, también contamina las fuentes de agua y a través de un proceso de bioacumulación puede llegar a los seres vivos.

2.2.11 Cobre (Cu)

Es un metal pesado ya que tiene una gran densidad de 8, 96 gr/cm³, mayor que cinco (5) veces la densidad del agua, su símbolo Cu, tiene el número atómico o de protones igual a 29, con un peso atómico de 63, 546. Posee una valencia de 2 y 1 y está inmerso en el grupo de metales nobles o I B, por estar de manera libre en la naturaleza. En estado natural

el Cobre se encuentra en minerales sulfurados (el 80%) como la calcosina (Cu_2S), la covellina (CuS) y la calcopirita (FeCuS_2) y en oxidados (el 20%) como en caso del PAM “Siete Cuevas” con el mineral azurita ($\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$). La azurita se utiliza en joyería, como pigmento azul y como metal.

En general el cobre es ampliamente usado desde el rubro eléctrico, ya que todos los cables de conducción eléctrica deben ser de cobre por tener una excelente conductividad, así como en medios de transporte, en construcción, en monedas, en aleaciones como el bronce, otros.

El cobre es un oligoelemento, el cuerpo humano lo necesita en pequeñas trazas, sus funciones van desde la síntesis de los glóbulos rojos, ayuda al hierro a su fijación en la hemoglobina en la sangre, cumple función de pigmento para la piel y el cabello, participa en el metabolismo de proteínas, la formación de tejido conjuntivo y síntesis de lípidos para el cerebro, se encuentra presente en anticuerpos que ayudan al sistema inmunológico y favorece la absorción de la vitamina C.

El cobre está presente en el ambiente (aire, suelo, agua, alimento), a estar expuesto o ser consumido en grandes trazas, puede abarcar los siguientes síntomas:

- Posible fallo renal.
- Hemólisis intravascular (anemia)
- Daña a los riñones.
- Irritación cutánea.
- Dolor Abdominal.
- Vómitos y diarreas.
- Sudoración.
- Convulsiones.
- Estado de coma.
- Muerte.

En el ambiente, la contaminación por cobre se produce en áreas cercanas a refinerías o instalaciones de fundición del metal, así como

en la combustión del fuel, permanece en el aire un corto período hasta que llueva y se deposite en el suelo. El cobre puede influir en el desarrollo de plantas, ya que proporciona acidez al suelo y solo ciertas especies pueden vivir en un estado ácido, así como para los animales puede ser tóxico cuando es bioacumulado. (Smith, W., 1998).

2.2.12 Fauna Silvestre y Conservación

La fauna silvestre son términos conocidos a nivel mundial, por su importancia ecológica, económica, social y cultural, es un recurso natural renovable, en el Perú siendo un país mega diverso, incluyéndose en fauna silvestre tiene la necesidad de promover políticas de conservación y aprovechamiento adecuado de los recursos de fauna silvestre ya que es un patrimonio nacional.

La conservación de la biodiversidad en general tiene un papel fundamental, porque mejora la calidad de vida para las personas y sus futuras generaciones, así como la calidad ambiental. La fauna silvestre peruana tiene una diversidad en aves con 1847 especies, 523 mamíferos, 446 reptiles y 1070 peces marinos (Estrategia Nacional de Diversidad Biológica ENDB, 2014).

La fauna silvestre se puede definir como las especies animales no domesticadas, nativas o exóticas, incluyendo su diversidad genética, que viven libremente en el territorio nacional, así como a los ejemplares de especies domesticadas que, por abandono u otras causas, se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales. Se incluyen los especímenes de fauna silvestre (ejemplares vivos o muertos, huevos y cualquier parte o derivado), los individuos mantenidos en cautiverio, así como sus productos y servicios. (Art. 6 del Reglamento de Gestión de Fauna Silvestre de la Ley 29763, 2015)

Se define conservación como las acciones de protección hacia las especies de fauna silvestre que estén el peligro de extinción o por causas naturales o antrópicas puedan estar en riesgo de extinción.

Para la conservación de la fauna silvestre es necesario realizar investigación sobre las especies, su distribución, costumbres, hábitats y manejo adecuado. Es necesario que el estado establezca normas adecuadas que promuevan la educación para la población para el aprovechamiento sostenible de los recursos de fauna silvestre.

La conservación de fauna silvestre es importante en la actualidad debido al aumento de especies en peligro de extinción, presentes en el apéndice I de la Convención Internacional del Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora – CITES, en el Perú existen 47 especies de fauna silvestre en peligro de extinción 10 especies de aves, 1 de condriactios, 29 mamíferos y 7 reptiles.

En la investigación se analizará las especies que existan dentro o en las periferias del pasivo ambiental minero siete cuevas, se sabe de la existencia de murciélagos, aunque se desconoce la especie y distribución. Es necesario realizar un monitoreo de mamífero en el pasivo ambiental minero para la determinación de especies existentes y analizar el nicho ecológico que tiene en el ambiente del centro poblado de Rondos Bajo.

2.2.13 Murciélago

También conocido con los quirópteros u orden “chiroptera”. Tiene características de aves, ya que poseen extremidades superiores en forma de alas, además de ser el único mamífero con la capacidad de volar, poseen aproximadamente 1100 especies, lo que forma casi el 20% de todas las especies de mamíferos. Las especies de murciélagos tienen la siguiente taxonomía:

Tabla 1. Características taxonómicas del murciélago

Categoría Taxonómica	Taxón
Dominio	Eucariota
Reino	Animal
Filo	Cordados
Clase	Mamíferos
Subclase	Terios
Orden	Quirópteros

Fuente: Elaboración propia

De todas las especies de murciélago la mayoría son herbívoros, insectívoros y frugívoros, de las 1100 especies solo tres (3) son

hematófagos o se alimentan de sangre, también conocidos como especies vampiros, de estas tres especies solo una se alimenta también de sangre humana.

Los murciélagos tienen diversos nichos ecológicos, son grandes polinizadores, en el proceso de alimentación de frutos y néctares adhieren en su pelaje el polen y estos lo llevan hasta el estigma o parte receptora para la reproducción de plantas. Poseen la función de controladores biológicos de plagas de insectos y pequeños vertebrados, tienen una gran importancia en la dispersión de semillas. Poseen la capacidad de ecolocalización, ya que no poseen una gran visión, y esto los ayuda a moverse en la noche, emiten ondas sonoras que rebotan ante objetos cercanos lo que les permite conocer su localización y así poder evitarlos. (Neuweiler, G., 2000)

2.2.14 Remediación Ambiental

Refiere a la remoción de contaminantes significativos en el ambiente y sus componentes físicos: agua, aire, suelo, diversidad biológica y otros. Tiene como finalidad la protección de la salud humana y del ambiente, así como la conservación de la biodiversidad existente en el área geográfica determinada. La remediación ambiental tiene requerimientos que regulan su eficacia, como los estándares de la Agencia de protección ambiental de los EE.UU - EPA. y los estándares europeos. Ambos estándares poseen un sistema de gravamen para cubrir los costos que tiene este proceso. En el Perú existen instrumentos de gestión como los Planes de Remediación Ambiental para el tratamiento de pasivos ambientales. La remediación exitosa debe tener procesos de vigilancia, control para el cumplimiento de sus objetivos. En el caso de la presente investigación la propuesta de remediación estará basado en la identificación de impactos ambientales significativos que existen en el pasivo ambiental minero. La remediación no solo puede ser con microorganismos vivos (biorremediación) o con especies del reino Plantae (fitorremediación) si no también con alternativas tecnológicas e instrumentos de gestión que

sean adecuados y que se contemplaran en esta investigación. (Activos Mineros SAC., 2008)

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

Pasivo:

Situación ambiental generada por el abandono o terminación de actividades de ex unidades mineras que no ejecutaron un cierre de minas y que generan o pueden generar riesgos a la salud pública, seguridad humana y ambiente cercanos, necesitando una remediación ambiental adecuada.

Lineamientos del MINEM para PAMs:

Decreto Supremo N° 059-2005-EM - Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera. D.S. N° 003-2009-EM (modificatoria). Elaboración de estándares para priorización de Cuencas y PAM. Construcción Sistema. Informático de Pasivos Ambientales Mineros - SIGEPAM Plan de manejo de PAM RD N° 209-2010-MEM-DGM.

Mena:

Es un mineral sin limpiar o realizar acciones de separación de materiales para la extracción de un elemento químico por su valor comercial y económico, se extrae tal como se extrae de la mina, del que se puede extraer un elemento generalmente metal o metaloide donde la cantidad sea lo suficiente para poderlo aprovechar. Así, se dice que un mineral es mena de un elemento químico, o más concretamente de un metal, cuando mediante un proceso de minería se puede extraer ese mineral de un yacimiento y luego hacerlo metal. (Amstutz, G., 1971)

Desmontera:

Área geográfica utilizada de manera inadecuada para la disposición final de residuos industriales, de construcción o mineras, pueden generar riesgo a la seguridad humana, salud pública e

impactos al ambiente cercano, es necesario un tratamiento especial de gestión para estos residuos. No están contemplados en la gestión municipal. En esta área se almacenan temporal o permanentemente los residuos de desmonte y material excedente que se genera en actividades antropogénicas. (Activos Mineros SAC., 2008)

Relaves:

Son los residuos líquidos o semilíquidos por actividades operacionales en minería, como la extracción de minerales, su transporte, transformación u otros. Son potenciales contaminantes de cuerpos de agua si no tienen tratamiento previo, también contaminan el suelo (lo acidifican) y el aire en menor escala con la evaporación de metales por tales motivos son un riesgo para la salud humana y es necesario su control. (Activos Mineros SAC., 2008)

Mineral de baja ley:

Es la concentración de metales en el mineral que no satisface económicamente la inversión en los procesos para su obtención y por tales motivos no se aprovechan en la gran minería y si artesanalmente.

Mineral magnetizado:

Mineral formado por una combinación de dos óxidos de hierro, muy pesado, de color negruzco, que tiene la propiedad de atraer el hierro y el acero, común en minas del centro del país. (Activos Mineros SAC., 2008)

Ley CERCLA:

Ley de Responsabilidad, compensación y recuperación ambiental- EE.UU. Abarca la gestión de pasivos ambientales mineros, las formas de cierre y los tipos de financiamiento.

Agencia de Protección Ambiental - EPA:

Es el máximo organismo gubernamental en Estados Unidos para la gestión y protección del medio ambiente encargada de ejecutar la Ley CERCLA.

Especies amenazadas:

Son las especies en Peligro crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (V), según las Convención Internacional de Comercio Forestal y Fauna CITES Perú.

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis General

- H1 Mediante el análisis de cada criterio de los pasivos ambientales mineros se logrará determinar los impactos significativos.
- H0 Mediante el análisis de cada criterio de los pasivos ambientales mineros no se logrará determinar los impactos significativos.

2.4.2 Hipótesis Específica

- H1 Mediante el análisis químico de mineral se podrá determinar los elementos mineralógicos del pasivo minero.
- H0 Mediante el análisis químico de mineral no se podrá determinar los elementos mineralógicos del pasivo minero.
- H1 Por medio de un análisis de peligro de desastre por derrumbe a la seguridad humana, se logrará la identificación, evaluación y prevención de peligros.
- H0 Por medio de un análisis de peligro de desastre por derrumbe a la seguridad humana, no se logrará la identificación, evaluación y prevención de peligros.
- H1 Por medio de encuestas se logrará prevenir las afectaciones a la salud humana.
- H0 Por medio de encuestas no se logrará prevenir las afectaciones a la salud humana.
- H1 Por medio de un monitoreo de fauna silvestre se logrará la conservación de posibles especies dentro o en la periferia del centro poblado Rondos Bajo.

- H0 Por medio de un monitoreo de fauna silvestre no se logrará la conservación de posibles especies dentro o en la periferia del centro poblado Rondos Bajo

2.5 VARIABLES

2.5.1 Variable Dependiente

- Impactos significativos del ambiente del centro poblado Rondos Bajo.

2.5.2 Variable Independiente

- Pasivo ambiental minero siete cuevas

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2. Operacionalización de variables

Tesis: "IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DEL PASIVO AMBIENTAL MINERO SIETE CUEVAS, EN EL CENTRO POBLADO DE RONDOS BAJO - DISTRITO DE HUÁNUCO, 2018"

Tesista: Bach. Carlos Enrique Bambarén Onsihuay

Variables	Definición Conceptual	Definición Operativa	Tipo de variable	Dimensión	Indicadores	Unidades	Técnicas e instrumentos
Independiente							
Pasivo ambiental minero siete cuevas	Instalación abandonada, que fue utilizada por operaciones mineras, que generan impactos ambientales. (Art. 2 Ley 28271, 2008)	Área geográfica abandonada donde se analizará los caracteres de una muestra de mineral. (Bambarén, C. 2018)	Cuantitativa	Mineralógico	- Tipos de minerales y elementos químicos encontrados	Fe: gr/ton Al: gr/ton Cu: %/Ton Pb: %/ton	- Análisis mineralógico (espectro fotometría por absorción atómica)
Dependiente							
Impactos significativos al ambiente del centro poblado Rondos Bajo	Cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio puede ser benéfico o perjudicial ya sea que la mejore o la deteriore. (Arboleda, J., 2008, p. 53).	Son las afectaciones producidas a la seguridad humana, salud pública y fauna silvestre determinados por un mapeo geológico, encuesta y monitoreo de especies respectivamente. (Bambarén, C. 2018)	Cualitativa	Seguridad Humana Salud Pública y Ambiente Físico Fauna Silvestre y su Conservación	- Análisis de peligro de desastre por derrumbe - Impacto a la salud pública - Impacto al ambiente - Impacto a la Fauna Silvestre y su conservación Identificación taxonómica	Escala: Rojo: Muy Alto Naranja: Alto Amarillo: Medio Verde: Bajo Sumatoria de valoraciones total / Total de la población Escala: Significativa y no significativa Spp / nombre científico	- Mapeo de parametros - Análisis de peligro (matrices) - Encuestas - Observación preliminar de agua, aire y suelo - Monitoreo de especies de fauna silvestre (identificación taxonómica)

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Enfoque

El enfoque de investigación será Mixta o Multimetódica debido a que habrá un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, que implican la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración, análisis y discusión conjunta al final. Para realizar inferencias de toda la información obtenida se empleará métodos cuantitativos para el análisis de mineral y métodos cualitativos para el análisis de la salud pública y de fauna silvestre con un enfoque sistémico. Se considera que la prioridad o mayor peso de los métodos será el Cualitativo. (Sampieri, 2014, pág. 531).

3.1.2 Alcance o Nivel

El alcance o nivel de la investigación es Exploratoria, ya que información general respecto al problema es poco estudiado, incluyendo la identificación de posibles variables a estudiar en un futuro. (Sampieri, 2014, pág. 554).

3.1.3 Diseño

El diseño general de investigación será Secuencial, ya que los análisis no serán realizados al mismo tiempo (concurrente) si no que seguirán una línea de tiempo comenzado con el análisis cualitativo y luego el análisis cuantitativo de la siguiente forma: *CUAL>CUAN*. El diseño específico de investigación será un Diseño Exploratorio secuencial (DEXPLOS). Finalmente se interpretará un análisis completo con la secuencia de ambos análisis. (Sampieri, 2014, pág. 554).

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población

El área geográfica del lugar a investigar tiene un radio de 200 metros del centro de las bocaminas, la población es de 100 viviendas aproximadamente. También se considera el conjunto de sitios a investigar, en este caso son las siete cuevas (bocaminas) que conforman el centro poblado de Rondos Bajo.

3.2.2 Tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra que se aplicará en la encuesta se utilizará la siguiente formula donde la población total será un aproximado de las viviendas existente en 200 m. alrededor de las bocaminas. Una visita previa de conteo de viviendas dio como resultado un total de 100 viviendas y según el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI en el Censo de poblaciones del 2007, el promedio por vivienda de personas para Huánuco Distrito es de 5. Resultando un aproximado de 100 viviendas aproximadamente.

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 (N - 1) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

p = Proporción de individuos que poseen una característica (0.5).

q = Proporción de individuos que no poseen esa característica (0.5).

k = Constante del nivel de confianza.

Tabla 3. Estadístico de confianza

Nivel de confianza	Puntación
80 %	1.28
85 %	1.44
90 %	1.65
95 %	1.96
99 %	2.58

Fuente: Dr. Mario Herrera Castellanos – Hospital Roosevelt

e = Error de la muestra

Resolviendo la ecuación:

$$n = \frac{1.96^2 (0.5) (0.5) (100)}{0.05^2 (100 - 1) + 1.96^2 (0.5) (0.5)}$$

$$n = 79.5 \equiv 80$$

Se determina que para la investigación el tamaño de la muestra será igual al tamaño de la población = 80, para la realización de las encuestas de salud pública y ambiente físico.

3.2.3 Selección de la muestra

La muestra será No Probabilística, ya que, en el análisis de la población o universo, se determinará la muestra que represente mayor conveniencia por sus características a estudiar, ya sea las viviendas con mayor presencia de mineral y cercanía a las bocaminas y su interacción con la fauna silvestre.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 Para la recolección de datos

3.3.1.1 Técnicas para la recolección de datos

Toma de Muestras

Para el análisis mineralógico y de humedad de suelo se tomaron dos muestras de mineral y dos de tierra (calicata) de 1 kg, sacadas del interior de las bocaminas, las muestras fueron pesadas y puestas en bolsas de plásticos

herméticas para su posterior transporte en un laboratorio en la ciudad de Lima (mineral) y al laboratorio de suelo de la Universidad de Huánuco (humedad).

Entrevistas no estructuradas

Se realizó dos entrevistas, una a la Dirección Regional de Energía y Minas (Área Técnica) para recoger datos sobre la actualidad de gestión sobre pasivos ambientales mineros en la región Huánuco y nos dieron información digital sobre estos. La otra entrevista se realizó al presidente del Centro Poblado Rondos Bajo, el señor Franco Martel para recoger las consideraciones de la población del PAM.

Observación

Se realizaron varias visitas previas al centro poblado de Rondos Bajo, al área de las bocaminas “Siete Cuevas” para la recolección de información por el método de la observación. Se utilizó este método para recoger datos cualitativos del componente físico, y ambiental del lugar.

Revisión Documental

Para el inventario del pasivo ambiental minero se revisó la normativa peruana vigente para pasivos ambientales mineros: la Ley General de Minería, la Ley N° 28271 que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, los lineamientos para la identificación y evaluación de pasivos ambientales mineros según su significancia. Para la poder analizar la seguridad humana se recogió información sobre las guías y lineamientos del Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI, Centro Nacional de Estimación, Prevención, y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Para el criterio de Salud Pública y Ambiente Físico se revisó las normas técnicas para metales pesados y salud pública. Para el criterio de Fauna Silvestre y su Conservación se revisó normativa y estudios para la identificación taxonómica de murciélagos, así como planes para el monitoreo.

Encuesta

Se realizó la encuesta teniendo los datos del análisis mineralógico, donde se determinó que los metales en mayor concentración son el Plomo (Pb) y el

Cobre (Cu), estos dos elementos químicos son metales pesados, son considerados como oligoelementos, el Plomo como tóxico y el Cobre como esencial en pequeñas trazas, su exceso de concentración en el organismo genera afectaciones con diferentes síntomas que se preguntaron en la encuesta. Se utilizó este método para recolectar información sobre las posibles afectaciones de la población por la exposición al área del pasivo ambiental, se encuestaron a la población más cercana a las bocaminas, según la toma y selección de muestra y se validó la encuesta con siguientes tres profesionales competentes para determinar la validez de la encuesta:

Imagen 1. Validación de cuestionario N° 1

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Instrumento de validación: *Encuesta de Salud Pública por Metales Pesados (Pb) y (Cu)*

Problema de investigación: *¿Podría existir afecciones a la salud humana causados por Plomo o Cobre en el centro poblado?*

Objetivo : *Determinar los impactos significativos a la salud humana del pasivo ambiental minero siete cuevas.*

Fecha : *24-09-2018*

N° Profesional :

Nombre del Profesional : *Gledys Estrogo Flores*

Ocupación : *Coordinadora Regional Metales Pesados*

Correo y/o Celular : *gledysf@hotmail.com - 962611009*

Firma y DNI : *[Firma]* *22435316*

Rellene los espacios en blanco de cada ítem según el criterio que usted crea conveniente

Donde:

(1) De acuerdo

(0) Desacuerdo

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
[Firma]
Mg. Gledys D. Estrogo Flores
 COORDINADORA ATENCIÓN DE PERSONAS
 AFECTADAS POR CONTAMINACIÓN DE METALES
 PESADOS Y OTRAS SUSTANCIAS QUÍMICAS
 CEP. 1026

Ítem	PREGUNTAS	PROFESIONAL EXPERTO
		VALOR
(a)	El instrumento recoge información que permite dar respuesta a un problema de la investigación	1
(b)	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	1
(c)	La estructura y orden del instrumento es adecuada para el recojo de información	1
(d)	Las preguntas son claras y entendibles para los encuestados	1
(e)	El número de preguntas son las adecuadas para el recojo de la información (según los objetivos)	1
TOTAL		5

Sugerencias:

Ver Norma Técnica de Plomo

.....

.....

.....

.....

Fuente: Elaboración propia

Imagen 2. Validación de cuestionario N° 2

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Instrumento de validación: *Encuesta de Salud Pública por Metales Pesados (Pb) y (Cu)*

Problema de investigación: *¿Podría existir afecciones a la salud humana causados por Plomo o Cobre en el centro poblado?*

Objetivo : *Determinar los impactos significativos a la salud humana del pasivo ambiental minero siete cuevas.*

Fecha : *24-09-2018*

N° Profesional : *2068 Colegio DE Biólogos*

Nombre del Profesional : *ALEJANDRO Rolando DURAN NIEVE*

Ocupación : *Biólogo - MINSU - HUANCABALLA*

Correo y/o Celular : *adn7734@hotmail.com 962658833*

Firma y DNI : *[Firma]* DNI: *21257549*

Rellene los espacios en blanco de cada ítem según el criterio que usted crea conveniente

Donde:

(1) De acuerdo

(0) Desacuerdo

Ítem	PREGUNTAS	PROFESIONAL EXPERTO
		VALOR
(a)	El instrumento recoge información que permite dar respuesta a un problema de la investigación	1
(b)	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	1
(c)	La estructura y orden del instrumento es adecuada para el recojo de información	1
(d)	Las preguntas son claras y entendibles para los encuestados	1
(e)	El número de preguntas son las adecuadas para el recojo de la información (según los objetivos)	1
TOTAL		

Sugerencias:

Mencionar el a los autores de las valoraciones del cuestionario

.....

.....

Fuente: Elaboración propia

Imagen 3. Validación de encuesta N° 3

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Instrumento de validación: *Encuesta de Salud Pública por Metales Pesados (Pb) y (Cu)*

Problema de investigación: *¿Podría existir afecciones a la salud humana causados por Plomo o Cobre en el centro poblado?*

Objetivo : *Determinar los impactos significativos a la salud humana del pasivo ambiental minero siete cuevas.*

Fecha : *25-09-2018*

N° Profesional :

Nombre del Profesional : *José Ernesto Gómez Ruiz*

Ocupación : *Director de Saneamiento Básico Hig. Alimentaria y Zoonosis*

Correo y/o Celular : *metagomez@hotmail.com*

Firma y DNI : *22407360*

Rellene los espacios en blanco de cada ítem según el criterio que usted crea conveniente

Donde:

(1) De acuerdo

(0) Desacuerdo

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD

[Firma]
Med. Vet. José Ernesto Gómez Ruiz
DIRECTOR DE SANEAMIENTO BÁSICO - HIGIENE
ALIMENTARIA - ZOONOSIS
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL

Ítem	PREGUNTAS	PROFESIONAL EXPERTO
		VALOR
(a)	El instrumento recoge información que permite dar respuesta a un problema de la investigación	1
(b)	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	1
(c)	La estructura y orden del instrumento es adecuada para el recojo de información	1
(d)	Las preguntas son claras y entendibles para los encuestados	1
(e)	El número de preguntas son las adecuadas para el recojo de la información (según los objetivos)	1
TOTAL		5

Sugerencias:

Enfocar el Trabajo de Investigación en la Hipótesis.

Fuente: Elaboración propia

Imagen 4. Cálculo de nivel de validación

VALIDACIÓN (Cálculo de porcentaje de validación)

Instrumento de validación: *Encuesta de Salud Pública por Metales Pesados (Pb) y (Cu)*
 Fecha :

Resumen y cálculo del Porcentaje de Validación

Ítem	PREGUNTAS	PROFESIONAL EXPERTO			Total desacuerdo (tds)
		N° 1	N° 2	N° 3	
(a)	El instrumento recoge información que permite dar respuesta a un problema de la investigación	1	1	1	0
(b)	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	1	1	1	0
(c)	La estructura y orden del instrumento es adecuada para el recojo de información	1	1	1	0
(d)	Las preguntas son claras y entendibles para los encuestados	1	1	1	0
(e)	El número de preguntas son las adecuadas para el recojo de la información (según los objetivos)	1	1	1	0
SUB TOTAL (td) / TOTAL (tds)		5	5	5	0
TOTAL DE ACUERDO (td)		15			0

Donde:

% V = Porcentaje de Validación

td = Total de acuerdo

tds = Total de desacuerdo

T máx = Total máximo de acuerdo = 15

$$\% V = \frac{td}{T \text{ máx}} \times 100$$

$$\% V = \frac{15}{15} \times 100$$

$$\% V = 100\%$$

Captura de Fauna

Se realizó la captura de fauna silvestre en este caso de murciélagos para determinar la especie y nicho ecológico dentro del área de influencia del proyecto, era necesario la captura, ya que la identificación taxonómica se realiza a través de la observación de sus características morfológicas y esto no era posible a simple observación.

3.3.1.2. Instrumentos para la recolección de datos

Materiales para toma de muestra

Para la toma de muestra se necesitaron los siguientes materiales:

- Pico
- Pala
- Bolsa hermética
- Envase de plástico
- EPPs (casco de seguridad, barbiquejo, lentes de seguridad, guantes, polo manga larga, pantalón y zapatos de seguridad)

Estos materiales fueron utilizados para la toma de muestra de mineral, cumpliendo con medidas adecuadas para la conservación de la muestra y la seguridad del investigador.

Protocolo de entrevista no estructurada

Se utilizó un protocolo simple para las entrevistas, donde se inició con un saludo cordial, la identificación del investigador, el propósito de investigación y por ultimo las preguntas que se creyeron necesarias para el recojo de la información adecuada y fueron registradas en formatos.

Fuentes Primarias

- Ley General de Minería y sus modificatorias.
- Ley N° 28271 que regula los pasivos ambientales de la actividad minera.
- Decreto Supremo N° 059-2005-EM, reglamento de la ley 28271

- Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – CENEPRED.
- Norma Técnica Peruana 339.127, procedimiento para ensayo de humedad de suelo

Fuentes Secundarias

- Guías para análisis de riesgo del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI Huánuco.
- Guías para la evaluación del impacto ambiental – Ministerio Nacional del Ambiente – MINAM.
- Guías para el monitoreo de fauna – Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR.

Libreta de apunte y datos

Se utilizó este instrumento para la descripción de características físicas del pasivo ambiental y la zona alrededor, así como las formas de vida (flora, fauna, población). Se utilizó el equipo GPS (Sistema americano de navegación y localización mediante satélites) para la georreferenciación del lugar.

Cuestionario

Se utilizó un cuestionario de veinte preguntas, para la recolección de datos de salud pública. Las preguntas fueron hechas de acuerdo a la norma técnica de plomo, para determinar si la población tiene los principales síntomas de exceso de plomo y/o cobre en la sangre. Estos dos metales pesados son los que se encontraron en mayor proporción al interior de las bocaminas en las visitas previas. En la parte superior del cuestionario se registra el número de encuesta y la fecha, seguido por los datos personales y físicos de las personas encuestadas, estas a su vez responden a nombre de sus familiares que habitan en la vivienda junto a ellos. Las preguntas son 20 en total, basándose en los principales síntomas que siente una persona sobre expuesta al Plomo y Cobre, se utilizó la escala de Likert para la valorización de las respuestas y calificarla como significativa o no significativa.

N° de Cuestionario:	
Fecha	:

**ENCUESTA PARA LOS POBLADORES DEL CENTRO POBLADO RONDOS
BAJO – DISTRITO DE HUANUCO**

Salud pública por Metales Pesados por Plomo (Pb) y Cobre (Cu)

A continuación, encontrará algunas preguntas para conocer si existen afectaciones a la salud debido a su cercanía con el pasivo ambiental minero Siete Cuevas.

Muchas gracias por su colaboración.

INSTRUCCIONES: Rellene los datos personales y físicos y marque con una equis (X) sobre la opción que considere adecuada.

I. DATOS PERSONALES: (opcional)

Apellidos y Nombres :

Dirección :

Cellular :

Trabajo :

II. DATOS FÍSICOS

Edad :

Sexo :

Peso :

Altura :

III. SALUD PÚBLICA POR METALES Pb y Cu

1.- ¿Sufre de irritaciones a la nariz?

a) Siempre b) Con frecuencia c) A veces d) Rara vez e) Nunca

2.- ¿Sufre de irritaciones a la boca?

Fuente: Elaboración propia

3.- ¿Sufre irritaciones a los ojos?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Rara vez	e) Nunca
4.- ¿Sufre de dolores de cabeza?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Rara vez	e) Nunca
5.- ¿Sufre de dolores al estómago?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Rara vez	e) Nunca
6.- ¿Sufre de convulsiones?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Rara vez	e) Nunca
7.- ¿Sufre de mareos?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Rara vez	e) Nunca
8.- ¿Sufre de diarreas?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Rara vez	e) Nunca
9.- ¿Sufre de padecimientos al hígado o lesiones renales?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Rara vez	e) Nunca
10.- ¿Sufre o conoce a personas cercanas con Anemia?				
a) Muchas	b) Algunos	c) Pocas	d) Una	e) Ninguna
11.- ¿Sufre de hipertensión arterial?				
a) Siempre	b) Con frecuencia	c) A veces	d) Rara vez	e) Nunca
12.- ¿Cómo considera su biotipo?				
a) Excelente	b) Bueno	c) Regular	d) Malo	e) Muy malo
13.- ¿Cómo considera su desempeño intelectual?				
a) Excelente	b) Buena	c) Regular	d) Mala	e) Muy mala

Fuente: Elaboración propia

14.- ¿Existe diversidad de especies de plantas cerca de las bocaminas siete cuevas?

a) Bastante b) Mucha c) Media d) Baja e) Muy baja

15.- ¿A tenido problemas con sus reflejos o con su Sistema Nervioso?

a) Siempre b) Con frecuencia c) A veces d) Rara vez e) Nunca

IV. SANEAMIENTO Y VICIOS (Otras causas de afectaciones)

16.- ¿Dispone de agua potable y desagüe para realizar sus actividades domésticas?

a) Siempre b) Con frecuencia c) A veces d) Rara vez e) Nunca

17.- ¿Dispone de electricidad para realizar sus actividades domésticas?

a) Siempre b) Con frecuencia c) A veces d) Rara vez e) Nunca

18.- Dispone de un servicio adecuado de recolección y tratamiento de residuos sólidos?

a) Siempre b) Con frecuencia c) A veces d) Rara vez e) Nunca

19.- ¿Usted consume bebidas alcohólicas?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Con frecuencia e) Siempre

20.- ¿Usted fuma?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Con frecuencia e) Siempre

VALORACION			
Respuestas	Suma	Significancia a la salud por Cu y Pb	
a) = 5	84 a 100	MUY ALTA	SIGNIFICANTE
b) = 4	68 a 83	ALTA	
c) = 3	52 a 67	REGULAR	NO SIGNIFICANTE
d) = 2	36 a 51	BAJA	
e) = 1	20 a 35	MUY BAJA	

Fuente: Elaboración propia

Materiales para la captura de fauna

Para la toma de muestra se necesitaron los siguientes materiales:

- Malla de 6 metros de largo por 2 metros de ancho
- Palos de madera
- Linterna
- Jaula de metal
- EPPs (casco de seguridad, barbiquejo, lentes de seguridad, guantes, polo manga larga, pantalón y zapatos de seguridad)
- Cámara fotográfica

Estos materiales fueron utilizados para la captura de fauna silvestre (quiróptero), causar daños a la integridad de la especie y con las medidas adecuadas de seguridad para el investigador y sus ayudantes.

3.3.2. Para la presentación de datos

a) Para el Inventario del PAM

Análisis de Mineral

Las muestras de mineral se llevaron al laboratorio “Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C.” con RUC: 20603464347. Se empleó el proceso de espectroscopia de absorción atómica que se basa en el análisis químico de minerales para determinar los diferentes elementos químicos presentes. con fecha: para el análisis de porcentaje de metales en cada muestra. Los datos fueron presentados en el formato del laboratorio, que fueron los siguientes:

Fichas de evaluación de PAMs

La Dirección General de Minería - DGM del Ministerio de Energía y Minas - MINEM, es la encargada de identificar, evaluar y dar prioridad a los pasivos ambientales mineros a nivel nacional, conjuntamente con otras direcciones del ministerio a nivel nacional y local (Direcciones Regionales de Energía, Minas e

Hidrocarburos). Por esto según la ley de pasivos ambientales mineros ellos son los encargados de elaborar las fichas.

En la actualidad son seis (6) fichas para la identificación y evaluación de los PAMs:

Tabla 4. Fichas PAMs

N° de Fichas	Característica
Ficha 1	Información general de la ex unidad minera
Ficha 2	Labores mineros
Ficha 3	Residuos mineros
Ficha 4	Otros residuos
Ficha 5	Edificaciones, infraestructura y otros
Ficha 6	Sustancias químicas (almacenadas o derrames)

Fuente: Elaboración propia

Cada ficha posee dos hojas. En la primera parte de la hoja va la información general del pasivo, en la segunda parte están los tres criterios que abarca los PAMs (Seguridad humana, Salud pública - Ambiente físico y Fauna silvestre y su conservación). Cada criterio tiene varios parámetros y cada parámetro tiene una ponderación que va de 0, 1, 2 y 3 en ascendencia de riesgo o peligro alto. Luego de según una evaluación cualitativa por parte del investigador se coloca la ponderación correspondiente.

Imagen 8. Características valorativas de las fichas PAMs

Salud humana y ambiente físico	Evidencia de eventos previos de inundación, drenajes o derrames (relacionados con la actividad minera)	0= No hay evidencia y las condiciones sugieren que es improbable	1= Evidencia de eventos mínimos	fuera del sitio	superficiales
				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	0= Ninguno	1= Manchas de	2= Agua ácida muy	3= Drenaje ácido

Fuente: Ley N° 28271 que regula los PAMs

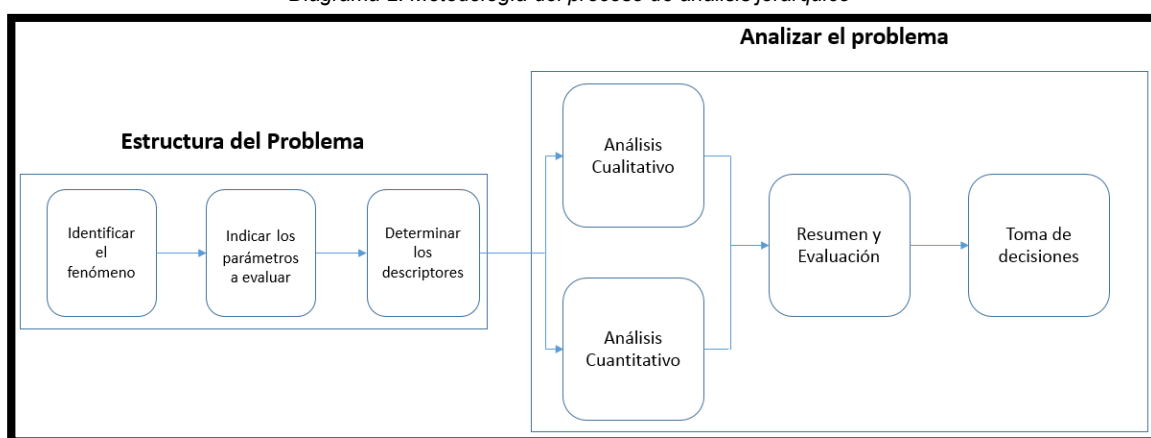
Al final se suma los valores obtenidos y se promedia, dando un valor el cual será la significancia del pasivo dividido en cinco (5) parámetros (Insignificante, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto). Si los valores obtenidos están en los rangos de Alto y Muy Alto significa que el PAM es prioritaria su remediación y si están entre los rangos Medio, Bajo e Insignificante se define como no prioritaria su remediación.

b) Para la Seguridad humana

Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ)

Es una técnica creada por el matemático Thomas Saaty en 1980, diseñado para desarrollar problemas complejos, permitiendo dar solución a estos problemas de la forma más adecuada, que resolverlo a simple criterio. Es usado en diferentes áreas como: gestión gubernamental, industrias, administración, salud, educación y en este caso fue utilizado para la estimación de peligro de desastre.

Diagrama 2. Metodología del proceso de análisis jerárquico



Fuente: Thomas Saaty (1980)

El proceso es aplicado generalmente como un método cualitativo, donde el investigador a criterio diseña la solución de un problema complejo identificando varios parámetros (que en general son cuatro), a cada parámetro se le asigna un valor según la jerarquía que el investigador crea conveniente.

El CENEPRED, utiliza este método para la estimación y análisis de peligro ante posibles fenómenos naturales que ocurren en nuestro país, para esto publicaron una guía para su desarrollo, que fue adaptado por Gerard Toskano Hurtado en el (2005) y utilizado desde esa fecha. Para que el análisis de peligro sea válido se realizan una serie de formulas propuestas en la guía. Donde se calcula de la Relación de Consistencia (RC) debiendo salir < 0.1 para que sea válido. Luego se realizó el informe de Análisis de Peligro según los lineamientos

y estructura del (Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales CENEPRED, 2015)

Cálculo de Relación de Consistencia

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

Donde:

RC= Relación de consistencia

IC = Índice de consistencia

IA = Índice aleatorio.

Para determinar el IC y IA, se utiliza la siguiente fórmula y tabla, en este caso se utilizó n=4 parametros:

$$IC = \frac{\text{Promedio de las matrices}-n}{n-1}$$

Tabla 5. Valoración del índice aleatorio

n	3	4	5	6	7	8	9	10
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484

Fuente: Guía de análisis de riesgo – CENEPRED

Según el proceso de análisis jerárquico y la guía de análisis de riesgo de desastre del CENEPRED, se procedió a dar valores a los parámetros según la orden de jerarquía que se considero, donde el tipo de roca (geológico) se considera mas importante y la Humedad (contenido de humedad de suelo) lo menos importante en el proceso:

Tabla 6. Matriz de jerarquización de parámetros de peligro

PARÁMETROS	Geológico	Geomorfológico	Pendiente	Humedad
Geológico	1	3	5	7
Geomorfológico	1/3	1	3	5
Pendiente	1/5	1/3	1	3
Humedad	1/7	1/5	1/3	1

Fuente: Guía de análisis de riesgo – CENEPRED

Luego se procedió a tomar tres (3) decimales para dar mayor exactitud a los resultados obtenidos, sumando los valores de cada columna y al final diviendo los resultados entre uno (1), quedando la siguiente tabla:

Tabla 7. Matriz de valores decimales de parámetros de peligro

PARÁMETROS	Geológico	Geomorfológico	Pendiente	Humedad
Geológico	1.000	3.000	5.000	7.000
Geomorfológico	0.333	1.000	3.000	5.000
Pendiente	0.200	0.333	1.000	3.000
Humedad	0.143	0.200	0.333	1.000
Sumatoria	1.676	4.533	9.333	16.000
1/ Sumatoria	0.600	0.221	0.107	0.060

Fuente: Guía de análisis de riesgo – CENEPRED

Seguidamente se realizó el cálculo de la matriz de normalización, multiplicando cada parametro de cada columna con el resultado de (1/Sumatoria), seguido de aumentar una nueva columna llamada “Vector de priorización” donde se promedia los resultados de cada fila, quedando la siguiente tabla:

Tabla 8. Matriz de normalización

PARÁMETROS	Geológico	Geomorfológico	Pendiente	Humedad	Vector de P.
Geológico	0.600	0.663	0.535	0.420	0.555
Geomorfológico	0.200	0.221	0.321	0.300	0.261
Pendiente	0.120	0.074	0.107	0.180	0.120
Humedad	0.086	0.044	0.036	0.060	0.057

Fuente: Elaboración propia

Se realiza la multiplicación de la matriz con con los valores del vector de priorización y se suma cada fila, obteniendo una nueva columna llamada “Vector de sema ponderada”, luego se divide con el vector de priorización y se promedia:

Tabla 9. Matriz del promedio de normalización

PARÁMETROS	Geológico	Geomorfológico	Pendiente	Humedad	Vector de P.
Geológico	1.000	3.000	5.000	7.000	0.555
Geomorfológico	0.333	1.000	3.000	5.000	0.261
Pendiente	0.200	0.333	1.000	3.000	0.120
Humedad	0.143	0.200	0.333	1.000	0.057

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Matriz de promedios del vector de priorización

Vector de Suma Ponderada	Vector de Priorización	Resultado
2.337	0.555	4.211
1.091	0.261	4.180
0.489	0.120	4.075
0.228	0.057	4.000
PROMEDIO		4.117

Fuente: Elaboración propia

$$IC = \frac{4.117-4}{4-1} = 0.039$$

$$RC = \frac{IC}{IA} = \frac{0.039}{0.882} = 0.044$$

Como el valor de la relación de consistencia es menor a 0.1, según la guía de análisis de riesgo de desastre del CENEPRED, los parámetros utilizados jerárquicamente en el proceso de análisis jerárquico (PAJ) son adecuados para determinar el peligro por derrumbe en la microcuenca y el PAM “Siete Cuevas”.

Informe de Análisis de Peligro

Objetivo

- Determinar las áreas geográficas según los niveles de peligro por derrumbe en la microcuenca de Rondos Bajo.

Situación Actual

Se analizó en base de la observación y los datos de la Zonificación Ecológica y Económica de la región Huánuco, se visitó el área de influencia directa e indirecta, donde se recolectaron los datos de la situación actual, analizando su ubicación política, ubicación geográfica, características físicas, características biológicas, características económicas, características sociales, características urbanas e infraestructura cercanas.

Ubicación de la investigación de peligro

De carácter política, la ubicación es la siguiente:

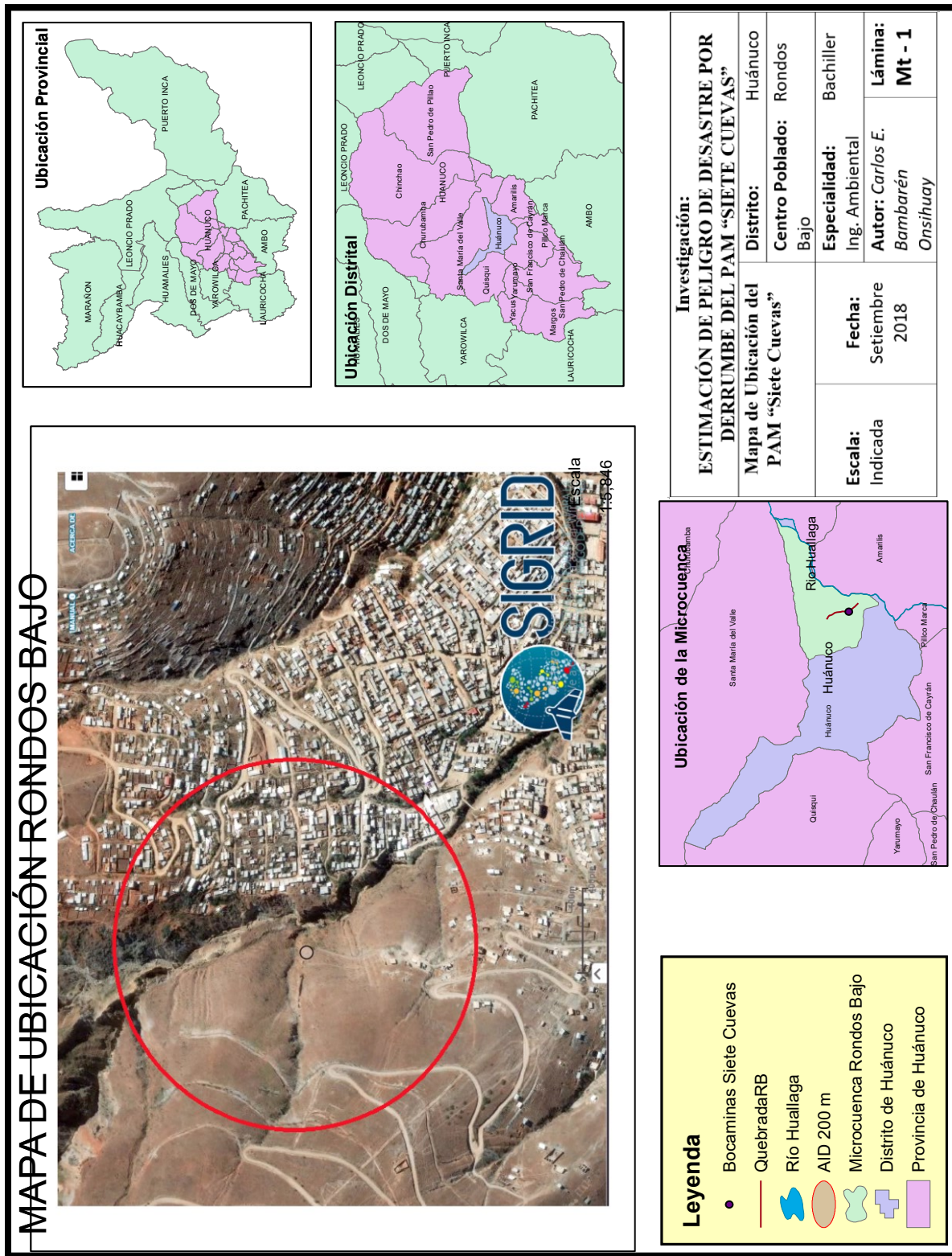
Departamento: Huánuco

Provincia: Huánuco

Distrito: Huánuco

Centro Poblado: Rondos Bajo

Zona de influencia: Siete Cuevas



Fuente: Elaboración propia

El pasivo ambiental minera está ubicado en el Centro Poblado de Rondos Bajo, en el Distrito de Huánuco.

La ubicación geográfica de las bocaminas es la siguientes:

Tabla 11. Ubicación geográfica

UBICACIÓN GEOGRÁFICA			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN UTM		ALTITUD m.s.n.m.
	NORTE	ESTE	
Bocamina 1	8904149	363500	2055
Bocamina 2	8904152	363464	2072
Bocamina 3	8904155	363465	2072

Fuente: Elaboración propia

Las otras entradas de las bocaminas están no son accesibles.

Descripción física de la zona a evaluar

Geografía

La zona donde se localiza el pasivo, tiene una geografía accidentada, con una alta pendiente y un tipo de suelo seco y arcilloso. El nivel topográfico con una curva de nivel entre los 2000 y 2100 m.s.n.m.

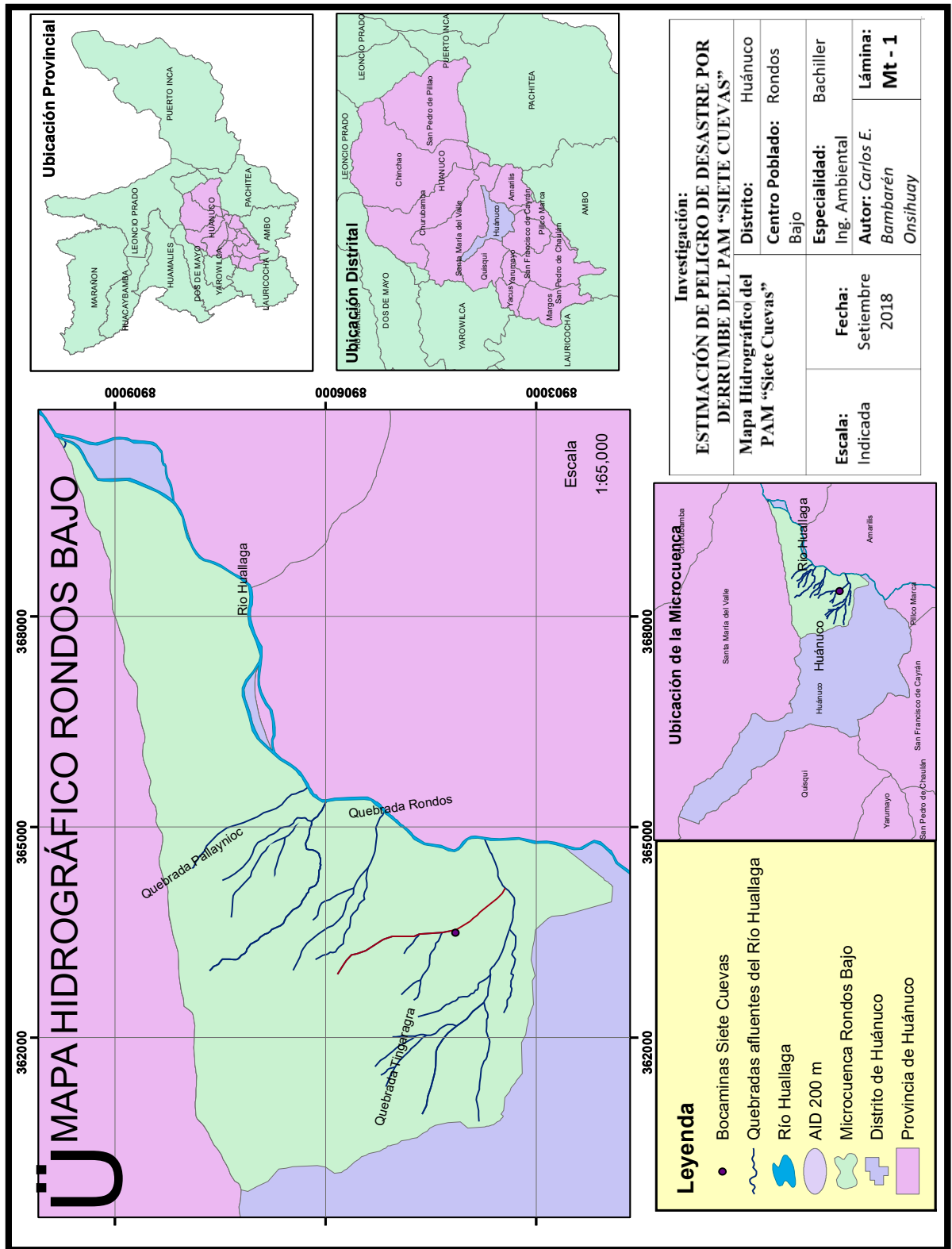
Meteorología

La zona de vida es de Estepa Espinosa, con un clima Montano Bajo Tropical. La Temperatura máxima es de 26 – 28 C° y una Temperatura mínima de 10 – 12 °C. La precipitación media anual es de 0 – 500 mm. (ZEE, Huánuco al 80%)

Hidrología

El pasivo ambiental está dentro de la microcuenca de Rondos Bajo, que es afluente del Río Huallaga. Esta microcuenca tiene como masa de agua principal a la Quebrada no permanente de Rondos bajo. Esta quebrada cercana al PAM “Siete Cuevas” está en medio de dos quebradas conocidas como el Tingaracra y el Pallaynioc, también afluentes del Río Huallaga. Estas tres quebradas en épocas de avenida generan deslizamientos de masas (huaycos) que afectan a las viviendas que por el crecimiento urbano desordenado están presentes en las zonas cercanas (Zavala, B.,2006).

Imagen 10. Mapa hidrográfico de Rondos Bajo



Fuente: Elaboración propia

Geología

La zona de estudio forma parte del Complejo de Marañón de Esquijos, de la Era Neo Proterozoico. Su descripción es la siguiente: Microesquistos y esquistos verdes y grises, con vetas de cuarzo, compactos pero alterables por acción de los agentes meteóricos, como los movimientos de masa (deslizamientos, reptación de suelos, derrumbes y otros). Por evidencia en las bocaminas se puede determinar que ya se tuvo incidentes de derrumbes ya que la geología de la zona es friable. (ZEE, Huánuco al 80%)

Geomorfología

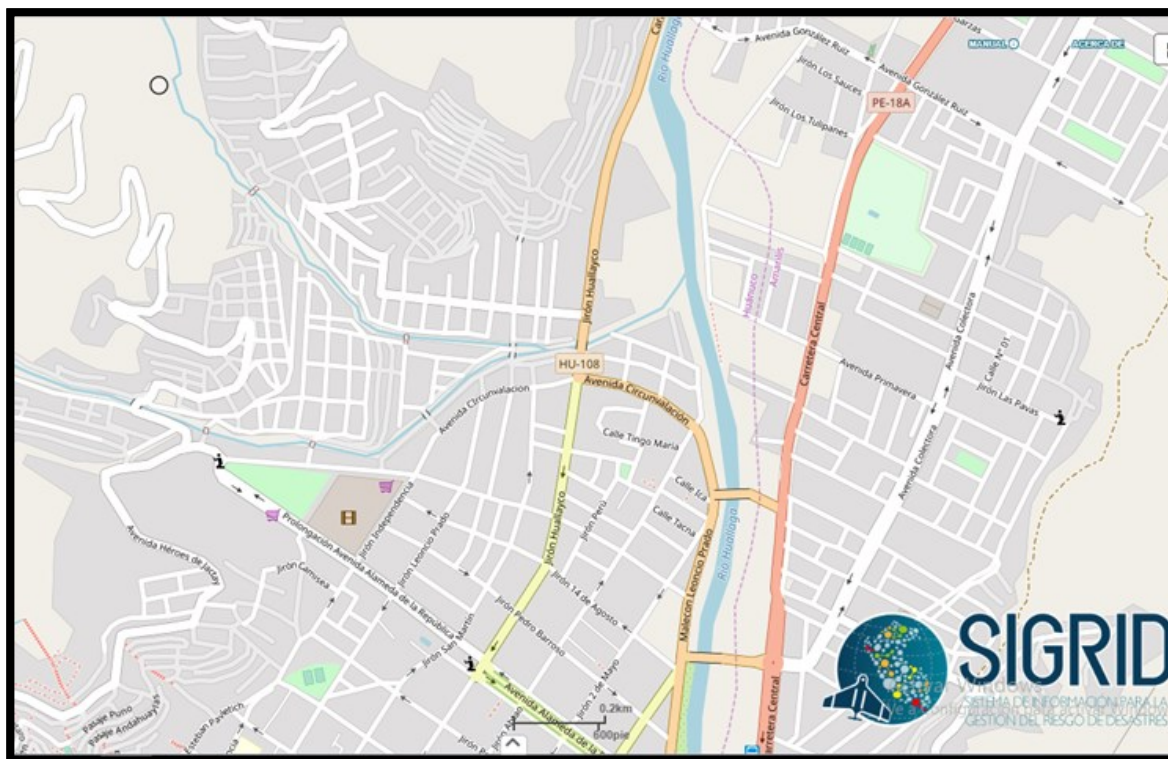
Las características geomorfológicas son de Laderas de montañas empinadas con rocas del Neo Proterozoico, con un paisaje de Montañas, su proceso geomorfológico es de Deposición de material rocoso y meteorización antigua, predomina materia rocosa estructural. Su origen geomorfológico es Erosional – Estructural. Al tener una pendiente alta al igual que la geología facilita los fenómenos de movimientos de masa, como el desplazamiento de la escorrentía hasta el río Huallaga. (ZEE, Huánuco al 80%)

Características generales del área geográfica a evaluar

Características Urbanas

En la zona de estudio existen viviendas de material rústico y noble, el local comunal de Naulan Rondos (Rondos Bajo). La zona de investigación se encuentra cerca de la zona urbana de la ciudad de Huánuco. Desde que inició las labores mineras en las bocaminas, se desarrolló el crecimiento urbano por la zona hasta llegar a estar a menos de cien metros de las viviendas. En la siguiente imagen se muestran las características urbanas donde se muestran las principales calles, jirones, área urbana, vías terrestres, locales referenciales. El círculo negro es la zona de las bocaminas del PAM “Siete Cuevas”, donde se aprecia su cercanía a la zona urbana, para llegar a la zona de investigación se va por trocha carrozable del centro poblado de Rondos Bajo. (SIGRID-PCM, 2018).

Imagen 11. Características urbanas



Fuente: Elaboración propia

Infraestructuras básicas y Servicios esenciales

La zona de estudio cuenta con electrificación, pero no con los servicios de agua y desagüe. El servicio de recojo de residuos sólidos es deficiente ya que no llega a las viviendas cercanas a las bocaminas. El centro de salud más cercano es la Posta de las Moras. Existe un centro de educación inicial cercano, los estudiantes de primaria, secundaria y superior deben de ir al centro de la ciudad para poder estudiar. No existe comisaría cercana ni casetas de serenazgo, el centro poblado posee una coordinada ronda o grupo para realizar actividades de seguridad poblacional.

Área de Influencia

El área de influencia directa se determinó a criterio según la distancia a la vivienda más cercana al pasivo ambiental siendo esta de 100 m aproximadamente, y el área de influencia indirecta doblándola a 200 m trabajando los mapas, las encuestas y el monitoreo con el área de influencia indirecta.

Información histórica de episodios

No se cuenta registrado en el local comunal, ni en el archivo regional de Huánuco episodios en la quebrada de Rondos Bajos sobre movimiento de masa.

Estudios previos de peligrosidad y riesgo

Existen estudios de las quebradas cercanas a la quebrada de Rondos Bajo, son las quebradas Tingaracra y La Florida, donde se evidencia huaycos y movimientos de masa.

3.3.2 Del Análisis del peligro

3.3.2.1 Identificación de los peligros

Son los peligros generados por geodinámica interna: Sismos, Tsunamis, Volcanes. Peligros generados por origen hidrometeorológicos y oceanográficos: Inundaciones, Sequías, Erosión de suelos, Descenso de temperatura, y los Peligros generados por geodinámica externa: Movimiento de masa.

3.3.3 Caracterización de los peligros

De los movimientos de masa existen diferentes tipos de peligros como: deslizamientos de roca o suelo, reptación, propagación lateral, flujo y deformaciones gravitacionales profundas. Para el pasivo ambiental se determinó según evidencias de visita a campo que el peligro con mayor probabilidad son los movimientos de masa por Derrumbes.

3.3.4 Ponderación de los parámetros de los peligros

Según el criterio del investigador se determinó la siguiente ponderación de parámetros que determina los que afectarían más a la concretización del peligro de derrumbe en el PAM.

Tabla 12. Matriz de jerarquización de parámetros de peligro

PARÁMETROS	Geológico	Geomorfológico	Pendiente	Humedad
Geológico	1	3	5	7
Geomorfológico	1/3	1	3	5
Pendiente	1/5	1/3	1	3
Humedad	1/7	1/5	1/3	1

Fuente: Guía de análisis de riesgo – CENEPRED

3.3.5 Niveles de peligro

Según el Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015, se tiene definido los siguientes niveles de peligrosidad, según los factores condicionantes y el factor desencadenante:

Tabla 13. Niveles de peligro

Nivel	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Relieve abrupto y escarpado, rocoso; cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares. Tipo de suelo de rellenos sanitarios. Falta de cobertura vegetal 70 - 100 %. Uso actual de suelo Áreas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirve para su normal funcionamiento. El cielo estará despejado. Precipitaciones anómalas positivas mayor a 300%, cercanía a la fuente de agua Menor a 20m, intensidad media en una hora (mm/h) Torrenciales: mayor a 60. Pendiente 30° a 45°, Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas).	$0.260 \leq R < 0.503$
Peligro Alto	El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas andinas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas. Tipo de suelo arena Eólica y/o limo (con y sin agua). Falta de cobertura vegetal 40 - 70 %. Uso actual de suelo. Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentran en descanso como los barbechos que se encuentran improductivas por periodos determinados. Precipitaciones anómalas positivas 100% a 300%, cercanía a la fuente de agua Entre 20 y 100m, intensidad media en una hora (mm/h) Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60. Pendiente 25° a 45°. Zonas inestables, macizos rocosos con meteorización y/o alteración intensa a moderada, muy fracturadas; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, zonas de intensa erosión.	$0.134 \leq R < 0.260$
Peligro Medio	Relieve rocoso, escarpado y empinado. El ámbito geográfico se identifica sobre ambos flancos andinos. Tipo de suelo granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial. Falta de cobertura vegetal 20 - 40 %. Uso actual de suelo Plantaciones forestales, establecimientos de árboles que conforman una masa boscosa, para cumplir objetivos como plantaciones productivas, fuente energética, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, etc. Precipitaciones anómalas positivas 50% a 100%, cercanía a la fuente de agua Entre 100 y 500m, intensidad media en una hora (mm/h) Fuertes: Mayor a 15 y Menor o igual a 30. Pendiente 20° a 30°, Zonas de estabilidad marginal, laderas con erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados	$0.068 \leq R < 0.134$
Peligro Bajo	Generalmente plano y ondulado, con partes montañosas en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica. Tipo de suelo afloramientos rocosos y estratos de grava. Falta de cobertura vegetal 0 - 20 %. Uso actual de suelo Pastos naturales, extensiones muy amplias que cubren laderas de los cerros, áreas utilizables para cierto tipo de ganado, su vigorosidad es dependiente del periodo del año y asociada a la presencia de lluvias y/o Sin uso / improductivos, no pueden ser aprovechadas para ningún tipo de actividad. Precipitaciones anómalas positivas menor a 50%, cercanía a la fuente de agua mayor a 1000m, intensidad media en una hora (mm/h) Moderadas: menor a 15. Pendiente menor a 20°, Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, no saturados.	$0.035 \leq R < 0.068$

Fuente: Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015

3.5. Identificación de los elementos expuestos

Es la cuantificación de las dimensiones sensibles al peligro:

Dimensión Social: población, salud, educación.

Dimensión Económica: agricultura, industria, comercio y turismo, transporte y comunicaciones, energía, agua y saneamiento.

Dimensión Ambiental: recursos naturales renovables y no renovables.

Dimensión Social:

Población, considerando el área de influencia. Donde el área de influencia es de 200 metros, y se ubican 100 viviendas aproximadamente. Según el INEI por vivienda en la ciudad de Huánuco viven 5 personas en promedio. Resultando un total de 500 personas, se tomaron datos sobre las características de las viviendas y su infraestructura, instituciones educativas y establecimientos de salud. Los siguientes datos se basan en la encuesta de salud pública que se realizó en el área de influencia, y datos que nos da el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2014).

Tabla 14. Población por grupo etario

Población por grupo etario			
Grupo Etario	Total Población	Hombres	Mujeres
0 a menor o igual a 14 años	164	83	81
Mayor de 14 a menor o igual a 64 años	309	158	151
Mayor a 64 años	27	13	14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Viviendas-Infraestructura

Viviendas - Infraestructura										
Nº	Dirección (lote)	Área Total	Área Construida	Material predominante			Servicios Básicos			Nº pisos
				Piso	Pared	Techo	Agua	Luz	Desagüe	
1	Carretera 7 cuevas S/N	100	60	Tierra	Adobe	Calamina	No	Si	No	1
2	Carretera 7 cuevas S/N	160	80	Tierra	Ladrillo	Concreto	Si	Si	No	1
3	Carretera 7 cuevas S/N	200	180	Concreto	Ladrillo	Concreto	Si	Si	No	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Instituciones educativas-Infraestructura

Instituciones Educativas - Infraestructura									
Nº	I.E.	UTM		Área Total	Área Construida	Material predominante	Servicios Básicos		
		x	y	m2	m2		Agua	Luz	Desagüe
1	Mirador Nº 782	363772	8904228	120	80	Noble	SI	SI	SI
2	San Judas Tadeo	363249	8903465	160	60	Noble	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Instituciones Educativas-Población escolar

Instituciones Educativas – Población escolar									
Nº	I.E.	Nivel Educativo	Nido	Jardín	Total de Alumnos			Total de Profesores	Total de Auxiliares
					Inicial	Primaria	Secundaria		
1	Mirador Nº 782	A2		X				1	30
2	San Judas Tadeo	A5			X			1	17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Establecimientos de Salud-Infraestructura

Establecimientos de Salud – Infraestructura									
Nº	Nivel de Establecimiento de Salud	UTM N	UTM E	Área Total	Área Construida	Material predominante	Servicios Básicos		
							Agua	Luz	Desagüe
1	Las Moras	8903692	364231	480	360	Noble	SI	SI	SI
2	Nauyan Rondos	8903620	363539	280	200	Noble	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Establecimientos de Salud-Personal de salud

Establecimientos de Salud – Personal de salud						
Nº	Administrado por: (MINSA, FFAA, otros)	Doctor (a)	Total Enfermero(a)	Técnico(a)	Total personal auxiliar	Total
1	Cornelio Alania Ramos	2	10	3	3	18
2	Triunfo Hidalgo Carrasco	1	7	2	2	12

Fuente: Elaboración propia

Dimensión Económica

Se consideran las siguientes características: infraestructura sanitaria, infraestructura vial, infraestructura de electricidad e infraestructura de comunicaciones, los datos se obtuvieron de la encuesta de salud pública realizada:

Tabla 20. Servicios básicos expuestos

Servicios Básicos expuestos			
Servicios Básicos expuestos	%	Cantidad m	Tipo de material
Red de agua potable	20	300	Manguera plástico
Red de alcantarillado	0	0	Ninguna
Red de desagüe	100	100	Pozas sépticas
Red de electricidad	10	500	Cable cobre
Red de gas	10	100	GLP
Otros	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Sistema de telecomunicación potencialmente afectado

Sistema de telecomunicación potencialmente afectado			
Telecomunicaciones	%	Cantidad m	Tipo de material
Telefonía fija	10	200	Cableado aluminio
Telefonía móvil	20	Inalámbrico	Ninguno
Radio de comunicación	10	300	Ninguno
Televisión	0	0	Ninguno
Otros	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Infraestructura y elementos esenciales expuestos

Infraestructura y elementos esenciales expuestos			
Infraestructura y elementos esenciales expuestos	%	Cantidad m	Tipo de material
Caminos rurales	10	1000	Trocha
Carretera pavimentada	0	0	Ninguno
Carretera afirmada	10	200	Tierra
Carretera asfaltada	0	0	Ninguno
Reservorios de agua	0	0	Ninguno
Canales de regadío	20	500	Tierra
Mercados	0	0	Ninguno
Otros	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Edificios públicos potencialmente afectados

Edificios públicos potencialmente afectados						
Casas cercanas						
Material de construcción	Material convencional	Área construida	Material No convencional	Área construida	Cantidad	Total m2
Material Noble	Concreto	120	Cerco alambres	60	3	540
Adobe	Tierra	100	Paja	60	5	800
Madera	0	0	0	0	0	0
Quincha	0	0	0	0	0	0
Otro	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Actividad económica

Actividad Económica						
Actividad económica primaria	Unidad de medida	Costo Unitario	Costo parcial	Costo Total		
				Cantidad	S/.	
Agricultura	M2	10	100	3	300	
Ganadería	U	100	1000	5	5000	
Minería	0	0	0	0	0	
Forestal	0	0	0	0	0	
Otro	-	-	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Dimensión Ambiental

Se consideran las siguientes características sobre los recursos naturales que son utilizados: suelos erosionados en la microcuenca, áreas verdes deforestadas, zonas intangibles y cuerpos de agua. Los datos fueron obtenidos por la encuesta de salud pública realizada:

Tabla 25. Recursos naturales

Recursos Naturales			
Elementos expuestos	Unidad de medida	Cantidad	Estado o condición actual
Suelo erosionado	M2	400	Cárcavas
Deforestación	U	0	Arbustivos
Erosión	M2	200	Desgaste del suelo por crecimiento urbano
Zonas intangibles	M2	0	Ninguno
Cuerpos de agua	V	0	Ninguno
Otros	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros

Se divide en: factores condicionantes (los factores que determinan la significancia del peligro, serán los ya mencionados parámetros: geología, geomorfología, pendiente y humedad del suelo. El factor desencadenante (es el factor de incidencia que originará la concretización del peligro), en este caso será la actividad humana en la zona de estudio.

3.3.6 Factores Condicionantes

Se determinaron los siguientes parámetros de evaluación:

- Geología, estudia la forma exterior e interior de la tierra, de la naturaleza de las materias que la componen y su formación, de los cambios y alteraciones que experimentan desde su origen. (Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015)
- Geomorfología, disposición de las rocas: orientación y ángulo de inclinación, espesor y composición de los estratos lo que determina el grado de estabilidad. (Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015)
- Pendiente, inclinación o gradiente de altura del terreno ladera, generalmente se expresa en porcentaje. (Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015)
- Humedad del suelo, determina el porcentaje de agua presente en el suelo.

3.3.7 Factor Desencadenante

Actividad Humana

Tabla 26. Descriptores desencadenantes de la actividad humana

Parámetro	Características	Peso ponderado: 1.00	
Descriptores	At1	Actividades económicas	PAt1 0.503
	At2	Sobre explotación de recursos naturales	PAt2 0.260
	At3	Infraestructura	PAt3 0.134
	At4	Asentamientos humanos	PAt4 0.068
	At5	Crecimientos demográficos	PAt5 0.035

Fuente: Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015

La actividad humana es la principal causa de que el peligro se active.

3.7. Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Geología

Tabla 27. Descriptores geológicos

Parámetro	Características	Peso ponderado: 0.548	
Descriptor	GI1	Finas: Suelos arcillosos (arcilloso arenoso, arcilloso limonoso, arcilloso)	PGI1 0.503

GI2	Moderadamente Fina: Suelos francos (franco arcilloso, franco limonoso arcilloso y/o franco limonoso arcilloso)	PGI2	0.260
GI3	Mediana: Suelos francos (franco, franco limonoso y/o limonoso)	PGI3	0.134
GI4	Moderadamente gruesa: suelos francos (franco arenoso)	PGI4	0.068
GI5	Gruesa: Suelos arenosos: arenosos, franco arenosos	PGI5	0.035

Fuente: Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015

Geomorfología

Tabla 28. Descriptores geomorfológicos

Parámetro	Características	Peso ponderado: 0.306
Descriptores	Gm1 Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas)	PGm1 0.503
	Gm2 Zonas inestables, macizos rocosos con meteorización y/o alteración intensa a moderada, muy fracturadas; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, zonas de intensa erosión.	PGm2 0.260
	Gm3 Zonas de estabilidad marginal, laderas con erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados.	PGm3 0.134
	Gm4 Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, no saturadas.	PGm4 0.068
	Gm5 Laderas con substrato rocoso no meteorizado. Se pueden presentar inestabilidades en las laderas adyacentes a los ríos y quebradas, por socavamiento y erosión.	PGm5 0.035

Fuente: Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015

Pendiente

Tabla 29. Descriptores de la pendiente

Parámetro	Características	Peso ponderado: 0.101
Descriptores	Pn1 40° - 45°	PPn1 0.503
	Pn2 30° - 40°	PPn2 0.260
	Pn3 20° - 30°	PPn3 0.134
	Pn4 5° - 20°	PPn4 0.068
	Pn5 Menor a 5°	PPn5 0.035

Fuente: Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2015

Humedad del suelo

Tabla 30. Descriptores de la humedad del suelo

Parámetro	Características	Peso ponderado: 0.045
Descriptores	Hm1 20 % - 25 %	PHm1 0.503
	Hm2 15 % - 19.9 %	PHm2 0.260
	Hm3 10 % - 14.9 %	PHm3 0.134
	Hm4 5 % - 9.9 %	PHm4 0.068
	Hm5 0 % - 4.9 %	PHm5 0.035

Imagen 12. Análisis de humedad de suelo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 FACULTAD DE INGENIERÍA – E.A.P. ING. CIVIL
 Estudio y Ensayos en Suelos, Concreto y Rocas



CONTENIDO DE HUMEDAD

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) EN LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS POR DIFERENCIA DE PESOS - MÉTODO "B"

Tesis : "IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DEL PASIVO AMBIENTAL MINERO SIETE CUEVAS, CENTRO POBLADO RONDOS BAJO - DISTRITO DE HUÁNUCO, 2018".

Ubicación : CENTRO POBLADO RONDOS BAJO - DISTRITO DE HUÁNUCO, 2018.

Tesista : BACH. BAMBARÉN ONSIHUAY, CARLOS ENRRIQUE.

Fecha : 01 DE OCTUBRE DEL 2018.

1.- Referencia:
 ASTM D - 2216, Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) content of Soil and Rock by Mass.
 ASTM D - 4643, Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) content of Soil by the Microwave Oven Heating.
 NTP 339.127, métodos de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio el contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas.

2.- Objeto: Determinar el contenido de humedad del material suelo por masa.

3.- Materiales: Balanza digital, bandejas, horno.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	27/09/2018	Tipo/forma muestreo:	Mit.	Calicata: N°	C - 01
Profundidad de muestreo:	0.40 m	Muestra: N°	M-1,2,3.	Estrato: N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 363531 m	NORTE: 8904130 m	msnm: 2045.00		18 L
Localización:	ENTRADA DE LA MINA SIETE CUEVAS - C.P. RONDOS				

5.- Análisis:

N° ensayos	M - 01	M - 02	M - 03
Peso natural húmedo + bandeja	1338.10 g	1472.50 g	1258.30 g
Peso natural seco + bandeja	1284.90 g	1408.10 g	1212.50 g
Peso bandeja	719.60 g	698.40 g	710.70 g
Peso suelo húmedo	618.5 g	774.1 g	547.6 g
Peso suelo seco	565.3 g	709.7 g	501.8 g
Peso del agua	53.2 g	64.4 g	45.8 g
% Contenido de humedad	9.41 %	9.07 %	9.13 %

6.- Resultados:

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.20 %
GRAMOS DE AGUA - VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN EL SUELO NATURAL EN EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	54.5 gr.
	54.5 cm³



M - 01



M - 02



M - 03


Abelardo Hamilton Dennis
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.P.P. Nº 142592


Carretera Central Km. 9 – La Esperanza – Teléfono Nº 062-518452/515151 – Anexo 212 – Fax 062-513154 Huánuco – Perú
 E-mail: epaqcivil@udh.edu.pe
 E-mail: eparquitectura@udh.edu.pe

c) Para la Salud pública y ambiente físico

Escala de Likert

Esta técnica fue llamada así por su creador el educador y psicólogo organizacional estadounidense Rensis Likert, reconocido por sus investigaciones en gestión. Publicó en 1932 un informe de una escala psicométrica y usado por el investigador en el cuestionario de salud pública. Para adaptar la escala Likert en la encuesta de salud, se procedió a investigar los principales síntomas que produce un exceso de plomo (Pb) y cobre (Cu) en el organismo de un ser humano. Al ser oligoelementos que el cuerpo necesita en trazas, la población cercana a estar expuesto a minerales con estos metales, serían los más propensos a asimilar estos metales por exposición.

La escala Likert trabaja con cinco (5) ítems de frecuencia, es este caso se utilizó para determinar la frecuencia de síntomas que tuvieron la población encuestada: siempre, con frecuencia, a veces, rara vez y nunca. A estos ítems se le asignó un valor:

Tabla 11. Escala de frecuencia de Likert, para la encuesta de salud pública

Ítem	Valor
Siempre	5
Con frecuencia	4
A veces	3
Rara vez	2
Nunca	1

Fuente: Elaboración propia

Existen veinte (20) preguntas en total en el cuestionario, para cada persona encuestada se suman sus valores obtenidos en las preguntas. Al terminar el número de personas encuestadas, según la muestra de la investigación fue de ochenta (80) viviendas, teniendo los valores de todas estas personas se pasó a dar una valoración final, con un promedio de los valores y dándole una escala de porcentaje. Si los valores entraban en el rango “Significante” se procedía a realizar exámenes de sangre para determinar la cantidad y porcentaje de metales pesados de la población expuesta.

Tabla 12. Valoración de significancia de la encuesta de salud pública

VALORACIÓN			
Respuestas	Suma	Significancia a la salud por Cu y Pb	
a) = 5	84 a 100	Muy Alta	SIGNIFICANTE
b) = 4	68 a 83	Alta	
c) = 3	52 a 67	Media	
d) = 2	36 a 51	Bajo	NO SIGNIFICANTE
e) = 1	20 a 35	Insignificante	

Fuente: Elaboración propia

d) Para la Fauna silvestre y su conservación

Procedimiento para el monitoreo de fauna silvestre – SERFOR

El Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR, a través de sus Unidades de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre – UGFFS, en este caso las Direcciones Regionales de Agricultura y las Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre, para el cumplimiento del Reglamento de Fauna Silvestre – D.S. N° 019-2015-MINAGRI, que les faculta la gestión adecuada de fauna en el ámbito de sus competencias, para esto las investigaciones de fauna silvestre se crearon anexos como el Plan de Investigación de Fauna Silvestre, que es el instrumento adecuado para el monitoreo que se realizó.

Se desarrolló el plan de monitoreo, comenzando con la aceptación por parte del centro poblado para realizar la investigación. Se presentó una solicitud al presidente del centro poblado Rondos Bajo, el señor Alcides Arratea, donde por medio verbal dio la autorización para realizar la investigación. Todos los pasos se completaron según el Plan de Investigación de Fauna Silvestre del SERFOR. Se solicitó a la autoridad competente (Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre – ATFFS Huánuco) la autorización para realizar el monitoreo de fauna, detallando la hoja de vida de los investigadores, el tipo de investigación, los objetivos, la justificación, los métodos a utilizar, el periodo, cronograma y las referencias bibliográficas.

Imagen 13. Solicitud de autorización para investigación del Centro Poblado Rondos Bajo

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Solicito: Permiso para
realizar investigación.

A: Sr. Alcides Arratea
PRESIDENTE DEL CENTRO POBLADO DE RONDOS BAJO

DE: Carlos Enrique, Bambarén Onsihuay
BACH. EN INGENIERIA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE HUANUCO

FECHA: 28 de Setiembre de 2018

Por medio del presente saludo a usted muy cordialmente y por medio suyo a toda la población de la comunidad que dirige dignamente; luego para solicitarle permiso para realizar una investigación sobre las bocaminas "Siete Cuevas" que se encuentran dentro del centro poblado de Rondos Bajo.

La investigación quiere analizar si existen posibles impactos al ambiente de estas cuevas y si es probable que puede afectar la salud por los minerales de Cobre y Plomo que existen, así como evaluar las especies de murciélago que existen y determinar si poseen alguna enfermedad rábica que pueda afectar a las poblaciones.

El proceso será de recojo de información por medio de encuestas, toma de muestras e identificación de especies de fauna silvestre, hechos que no afectaran de forma negativa a la población cercana.

Adjunto:

- Copia de DNI
- Aprobación de Tesis de la Universidad

Por último, agradezco de antemano su comprensión y aceptación.

Atentamente

Bach. Carlos Enrique, Bambarén Onsihuay
DNI 71494523

Resibido
28-09-18


Fuente: Elaboración propia

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

GOBIERNO REGIONAL DE HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA
ATFFS - HUÁNUCO
SECRETARIA
03 OCT. 2018
REG: 1941 05A 4:53pm
FOLIOS: 1 F FIRMA:

Solicito: Autorización con fines de investigación científica de fauna silvestre.

Señora:
Ing. Margarita Fonseca Adrianzén
Administradora Técnica de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre – Huánuco.
Presente. –

Yo, **Carlos Enrique, BAMBARÉN ONSIHUAY**. Identificado con DNI N° **71494523**, de nacionalidad **Peruana**, con domicilio legal en **Calle "Los Milagros" Mz "A" Lt 5 – Vía Colectora** Distrito de **Amarilis**, Provincia de **Huánuco** del departamento de **Huánuco**. Teléfono: **976859830** , Correo electrónico: carlos.cbo23@gmail.com , ante usted respetuosamente expongo:

Que, de conformidad con el Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, solicito se me otorgue una Autorización con fines de realizar una investigación científica, fuera de Áreas Naturales Protegidas, con captura temporal de fauna silvestre, en: la localidad "Siete Cuevas" del Centro Poblado de Rondos Bajo, Distrito de Huánuco, Provincia y Departamento de Huánuco. Como parte de la investigación "*Impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas, en el centro poblado de Rondos Bajo – distrito de Huánuco, 2018*" por el período comprendido entre el de octubre de 2018 hasta diciembre de 2018, para lo cual cumplo con adjuntar toda la documentación exigida para este efecto.

Por lo expuesto, agradeceré a usted acceder a lo solicitado.

Huánuco 28 de setiembre de 2018

K. E. Bambarén Onsihuay
Carlos E. Bambarén Onsihuay
DNI. 71494523

Imagen 15. Hoja de vida del investigador principal

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

DATOS GENERALES	
Nombres	Carlos Enrique
Apellidos	Bambarén Onsihuay
Género	Masculino ☒ Femenino ☐
Tipo de Documento de Identidad*	DNI
Número de Documento de Identidad	71494523
País de Nacimiento/ Residencia	Perú Amarilis
Dirección (Académica o Domiciliar)	Calle "Los Milagros" Mz "A" Lt 5
Número de Teléfono (Incluyendo código de país, de corresponder)	976859830
Correo electrónico	carlos.cbo23@gmail.com

*Únicamente los siguientes documentos: Documento Nacional de Identidad (DNI), Carné de Extranjería (CE) o Pasaporte.

FORMACIÓN ACADÉMICA (Agregar más celdas de ser necesario)			
Grado Académico / Título Profesional	Universidad	País	Año de obtención*
Bachiller	Universidad de Huánuco	Perú	2018
Titulación probable	Universidad de Huánuco	Perú	2019

*En el caso de estudiantes o tesis, colocar la fecha probable de obtención del grado o título.

DIPLOMADOS, PROGRAMAS DE FORMACIÓN CONTINUA, ENTRE OTROS (Agregar más celdas de ser necesario)					
Nombre	Universidad/ Institución	País	Horas lectivas	Fecha Inicio	Fecha Fin

EXPERIENCIA LABORAL (Agregar más celdas de ser necesario)				
Institución	Cargo	País	Fecha Inicio	Fecha Fin

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS (Agregar más celdas de ser necesario)			
Tipo ¹	Título	Año de Publicación	Título de la fuente ²

PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (Agregar más celdas de ser necesario)				
Título del Proyecto / País	Financiador	Investigador Principal	Fecha Inicio	Fecha Fin

KHO

Imagen 16. Relación de investigadores

RELACIÓN DE INVESTIGADORES PARTICIPANTES

Cada Investigador (excepto el Investigador Principal) debe completar el siguiente formato:

Colaborador N° 1

Nombres	Alejandro Rolando		
Apellidos	Duran Nieva		
Género	Masculino	☒	Femenino
Tipo de Documento de Identidad*	DNI		
Número de Documento de Identidad	21257549		
País de Nacimiento	Perú		
Dirección (Académica o Domiciliaria)	Ciudad Universitaria de la Esperanza. Km.5 carretera central		
Número de Teléfono (Incluyendo código de país, de corresponder)	962658833		
Correo electrónico	adn7734@hotmail.com		
Grado académico o Título Profesional	Magister		
Organización a la que pertenece	Universidad de Huánuco		
Cargo en la organización	Docente		
Tipo de participación en el Proyecto de Investigación **	Colaborador		
Capacitación y/o experiencia vinculada a la actividad a desarrollar en el Proyecto de Investigación	Monitoreo de murciélagos en el Parque Nacional de Tingo María		

[Handwritten signature]

1/3

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1. Título de la investigación:

- “Impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas, en el centro poblado Rondos Bajo, Distrito de Huánuco, 2018”

2. Localidad donde se desarrollará la investigación:

- Centro Poblado de Rondos Bajo.

Departamento	Huánuco	
Provincia	Huánuco	
Distrito	Huánuco	
Localidad	Centro Poblado “Rondos Bajo”	
	Sistema de Coordenadas	UTM
	Datum	WGS 84
	Zona	18 S
	Coordenadas	
	Este	Norte
	363549	8903618

3. Antecedentes de la investigación

- No existen antecedentes de investigación a nivel local.

4. Justificación de la investigación

- La investigación quiere la prevención de la salud pública, la identificación de especies de fauna silvestre y su conservación.

5. Objetivos: General y Específicos.

Objetivo General:

- Proponer las medidas adecuadas para prevenir, mitigar o remediar los impactos significativos a la fauna silvestre.

Objetivos Específicos:

- Determinar los impactos significativos que produce el pasivo ambiental minero siete cuevas a la fauna silvestre y su conservación en la zona a investigar.

[Firma]

1/2

6. Métodos y Técnicas

Método:

- Plan de Monitoreo de Fauna Silvestre para murciélagos
- Identificación taxonómica de las especies
- Análisis patogénico de las especies
- Distribución geográfica de la especie capturada
- Determinación de la abundancia de las especies

Técnicas:

- Captura
- Anillado
- Seguimiento GPS de las especies capturadas

7. Periodo de estudio y cronograma de trabajo:

7.1 Periodo de estudio:

Fecha de inicio :	diciembre de 2018
Fecha de término :	febrero de 2019

7.2 Cronograma de trabajo:

Actividades	Meses		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Preparación de Redes	x		
Captura	x		
Anillado	x		
Transporte	x		
Procesamiento de información		x	x
Resultados			x

KRZ.

1/1

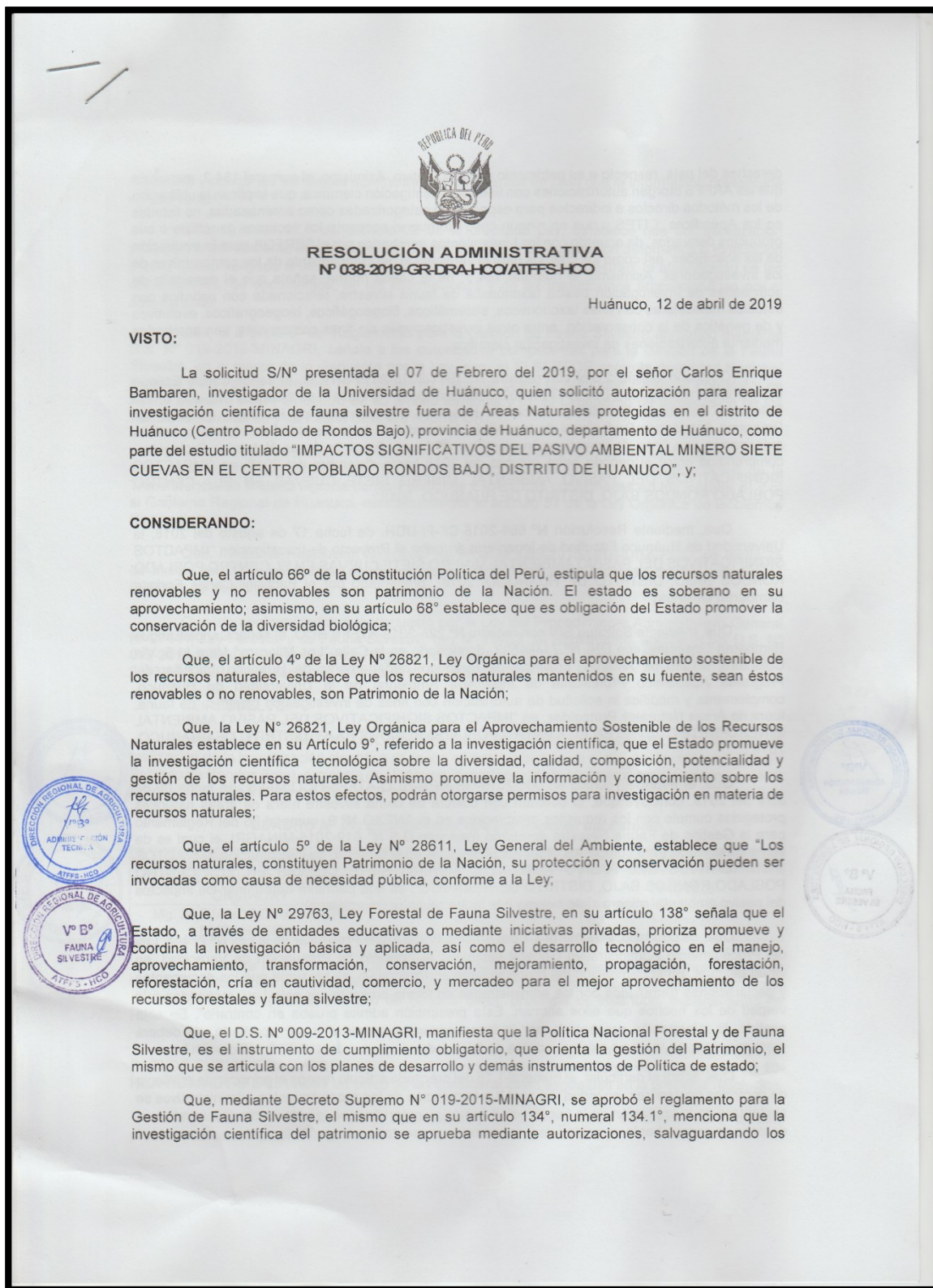
Listado del presupuesto en moneda nacional			
Item	Precio Unitario	Cantidad	Costo Total (soles)
Redes	350	2	1100
Anillo	350	1	550
Transporte y pasajes	100	1	100
TOTAL			1750

8. Referencias bibliográficas

Ruiz, A. (2013) *Monitoreo de fauna silvestre en la collpa de mamíferos y en la "Trocha Machin"* Tambo Blanquillo Lodge, Madre de Dios. Edic: Ximena Vol. 26 – Perú

Huánuco 03 de octubre de 2018

.....
 Bach. Carlos Enrique Bambarén Oñsihuay
 DNI: 71494523



Fuente: Resolución Administrativa Nº 038-2019-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO

derechos del país, respecto a su patrimonio genético nativo. Asimismo, el numeral 134.2, menciona que las ARFFS otorgan autorizaciones con fines de investigación científica, que implican la utilización de los métodos directos e indirectos para especies no categorizadas como amenazadas, no listadas en los Apéndices, CITES y que en ningún caso otorgue el acceso a los recursos genéticos o sus productos derivados, de acuerdo con los Lineamientos aprobados por el SERFOR para la evaluación de las solicitudes, así como los criterios para la verificación del cumplimiento de los compromisos de los investigadores. Asimismo, el numeral 134.5° de la citada norma, señala que el desarrollo de actividades de investigación básica taxonómica de fauna silvestre, relacionada con estudios con estudios moleculares con fines taxonómicos, sistemáticos, filogeográficos, biogeográficos, evolutivos y de genética de la conservación, entre otras investigaciones sin fines comerciales, son aprobadas mediante autorizaciones de investigación científica;

Que, con Solicitud S/N con registro N° 1941-2018-ATFFS HCO, el señor Carlos Enrique Bambarén Onsihuay, con DNI N° 71494523, domiciliado en la Calle "Los Milagros" Mz a Lt 5, Vía Colectora, distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco, bachiller del Programa Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco, solicita autorización con fines de investigación científica de fauna, fuera de Áreas Naturales Protegidas, comprendido entre el periodo entre octubre del 2018 hasta diciembre del 2018, en "IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DEL PASIVO AMBIENTAL MINERO SIETE CUEVAS EN EL CENTRO POBLADO RONDOS BAJO, DISTRITO DE HUANUCO, 2018";

Que, mediante Resolución N° 664-2018-CF-FI-UDH, de fecha 17 de agosto del 2018, la Universidad de Huánuco Facultad de Ingeniería aprueba el Proyecto de Investigación "IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DEL PASIVO AMBIENTAL MINERO SIETE CUEVAS EN EL CENTRO POBLADO RONDOS BAJO, DISTRITO DE HUANUCO, 2018", presentado por el Bachiller Carlos Enrique Bambarén Onsihuay;

Que, mediante Solicitud S/N con registro N° 225-2019-ATFFS HCO, el señor Carlos Enrique Bambarén Onsihuay, con DNI N° 71494523, domiciliado en la Calle "Los Milagros" Mz a Lt 5, Vía Colectora, distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco, bachiller del Programa Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco, complementa y modifica la solicitud de autorización con fines de investigación científica de fauna, fuera de Áreas Naturales Protegidas, en "IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DEL PASIVO AMBIENTAL MINERO SIETE CUEVAS EN EL CENTRO POBLADO RONDOS BAJO, DISTRITO DE HUANUCO, 2018";

Que, el Informe Técnico N° 004-2019-GR-DRA-HCO-ATFFS-HCO/MFFS, de fecha 09 de abril del 2019, concluye que, la solicitud con colecta de fauna silvestre fuera de áreas naturales protegidas cumple con los requisitos establecidos en el ANEXO N° 2, numeral 26 del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre aprobado mediante D.S N° 019-2015-MINAGRI, el cual es de suma importancia para cumplir los objetivos planteados en el proyecto de investigación "IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DEL PASIVO AMBIENTAL MINERO SIETE CUEVAS EN EL CENTRO POBLADO RONDOS BAJO, DISTRITO DE HUANUCO"; ya que permitirá determinar los impactos del pasivo ambiental minero siete cuevas a la fauna silvestre (murciélago);

Que, de otro lado, el numeral 1.7 del Artículo IV del Título Preliminar de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General establece el Principio de Presunción de Veracidad, en virtud del cual "En la tramitación del procedimiento administrativo, se presume que los documentos y declaraciones formulados por los administrados en forma prescrita por esta Ley, responden a la verdad de los hechos que ellos afirman. Esta presunción admite prueba en contrario". En este sentido, la información presentada por la investigadora susceptible a ser aprobado, se deberá presumir veraz en tanto no existan indicios de falsedad;

Que, sobre el particular, el numeral 1.16 del precitado artículo recoge el principio de privilegio de controles posteriores, en virtud del cual "La tramitación de los procedimientos administrativos se sustentará en la aplicación de la fiscalización posterior, reservándose la autoridad administrativa, el derecho de comprobar la veracidad de la información presentada, el cumplimiento de la normatividad



sustantiva y aplicar las sanciones administrativas pertinentes en caso que la información presentada no sea veraz”;

Que, el inciso 32.1 del artículo 32 de la precitada Ley, establece que por fiscalización posterior, la entidad ante la que se realizó un procedimiento de aprobación automática o evaluación previa, queda obligada a verificar de oficio mediante el sistema de muestreo, la autenticidad de las declaraciones, de documentos, de las informaciones y de las traducciones proporcionadas por el administrado;

Que, el artículo 8° del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre aprobado mediante D.S. N° 019-2015-MINAGRI, señala a las autoridades competentes para la Gestión de la Fauna Silvestre, en el marco de lo dispuesto por la Ley, son: a) El SERFOR como la Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, b) El Gobierno Regional como la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre (ARFFS) dentro de su ámbito territorial y c). El Organismo de Supervisión de los Recursos Forestal es y de Fauna Silvestre (OSINFOR);

Que, mediante Resolución Ministerial N° 0292-2013-MINAGRI de fecha 13 de agosto del 2013 el Ministerio de Agricultura y Riego declara concluida el Proceso de Efectivización de la Transferencia en Materia Agraria de las Funciones Específicas consignadas en los literales e) y q) al Gobierno Regional de Huánuco, establecidas por el artículo 51 de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales;

Que, mediante Resolución Directoral Regional N° 069-2015-GRH-DRA-HCO, de fecha 25 de Marzo del 2015, se designó al encargado de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Huánuco;

Que, de conformidad con lo dispuesto por la Ley del Procedimiento Administrativo General N° 27444, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763, su Reglamento, aprobado por D.S. N° 019-2015-MINAGRI, la Ordenanza Regional N° 075-2009-CR-GRH, Resolución Ministerial N° 292-2013-MINAGRI y la Resolución Directoral N° 0122-2019-GRH-DRA-HCO;

SE RESUELVE:

Artículo 1°. - **AUTORIZAR** al señor CARLOS ENRIQUE BAMBAREN ONSIHUAY la realización de la investigación científica de fauna silvestre, ubicado en el distrito de Huánuco (Centro Poblado de Rondos Bajo), provincia de Huánuco, departamento de Huánuco; por el periodo que dure el cronograma de trabajo del Plan de Investigación:

CUADRO N° 01: Especialistas que participarán del Estudio

Nombres y Apellidos	Especialidad	DNI
CARLOS ENRIQUE BAMBAREN ONSIHUAY	Responsable	71494523
Mg. ALEJANDRO ROLANDO DURAN NIEVA	Asesor	21257549

Se autoriza realizar cuatro (04) capturas a través de colecta ejemplares de murciélagos de la especie *Desmodus rotundus*, así como la identificación de murciélagos que se registren en el distrito de Huánuco (Centro Poblado de Rondos Bajo), provincia de Huánuco, departamento de Huánuco.

Artículo 2°. - **OTORGAR** la Autorización con fines de investigación de fauna silvestre al señor CARLOS ENRIQUE BAMBAREN ONSIHUAY, correspondiéndole el Código de Autorización N° 10-HUA-HUA/AUT-IFS-2019-001 en virtud de las consideraciones expuestas en la presente resolución.

Artículo 3°. - El titular de la autorización y los investigadores señalados en el artículo precedente, se comprometen a:

- a) Respetar estrictamente el artículo 27° de la Ley N° 26839, Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la Diversidad Biológica, la que establece que los derechos otorgados sobre recursos biológicos no otorgan derecho sobre los recursos genéticos contenidos en los mismos.
- b) No ceder a terceros los especímenes, parte de éstos, material genético o sus productos derivados con fines diferentes a los científicos, taxonómicos o de filogenia.
- c) No contactar ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
- d) Retirar todo el material empleado para la ejecución del presente estudio una vez terminado el trabajo de campo y levantamiento de información biológica.
- e) Entregar el material colectado por tipo de muestra a una institución científica nacional debidamente reconocida. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos, solo podrán ser exportados en calidad de préstamo.
- f) Comunicar a la Administración Técnica Forestal de Flora y Fauna Silvestre Huánuco, de la Dirección Regional de Agricultura del Gobierno Regional de Huánuco, la entrada y salida del personal científico en campo, así como informar brevemente sobre el tipo de muestras colectadas por especie.
- g) Entregar a la Administración Técnica Forestal de Flora y Fauna Silvestre, una (1) copia en versión digital del Informe Final como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/ slides que puedan ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar una (1) copia de las publicaciones producto de la investigación realizada, en formato digital, que incluya la lista taxonómica de las especies colectadas con las respectivas coordenadas (en formato Excel), objeto de la presente autorización.
- h) Entregar a la Administración Técnica Forestal de Flora y Fauna Silvestre, la constancia emitida por una institución científica peruana depositaria de material biológico, de haber depositado el material colectado por tipo de muestra y por especie.
- i) La entrega por parte del titular del citado estudio de lo indicado en los literales h) e i) no deberá ser mayor a los seis (06) meses al vencimiento de la presente autorización.
- j) Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generados a partir de la autorización concedida.

Artículo 4°. – El titular del mencionado estudio deberá implementar todas las medidas de seguridad y eliminación de impactos que se puedan producir por las actividades propias de las actividades de las fases de campo, como toma de datos, tratamiento y transporte de muestras, transporte de equipos, personal, entre otros.

Artículo 5°. – Los derechos otorgados sobre los recursos biológicos no otorgan derechos sobre los recursos genéticos contenidos en ellos, ni autorizan el estudio a nivel genético, de acuerdo con la Tercera Disposición Final del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos, aprobado por Resolución Ministerial N° 087-2008-MINAM.

Artículo 6°. – El incumplimiento de los compromisos adquiridos podrá ser causal para denegar futuras autorizaciones a nivel institucional.

Artículo 7°. – Notificar la presente resolución al señor CARLOS ENRIQUE BAMBAREN ONSIHUAY, a la Facultad de Ingeniería, Programa Académico de INGENIERIA AMBIENTAL de la Universidad de Huánuco, así como a la Dirección Regional de Agricultura del Gobierno Regional de Huánuco.

Regístrese y Comuníquese,



DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA - HUÁNUCO
ADMINISTRACIÓN TÉCNICA FORESTAL Y FAUNA
SILVESTRE HUÁNUCO
Ing. Jhon Felipe Camones Hidalgo
CIP N° 180384
ADMINISTRADOR TÉCNICO (e)




ACTA DE ACREDITACIÓN DE NOTIFICACIÓN N° 087-2019-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO

Expediente N°	: CODIGO DE AUTORIZACION N° 10-HUA-HUA/AUT-IFS-2019-001
Partes	:
Asunto de la Notificación	: AUTORIZACION CON FINES DE INVESTIGACION DE FAUNA SILVESTRE.
Persona a Notificarse	: CARLOS ENRIQUE BAMBAREN ONSIHUAY.
Practicada la notificación de	: RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 38-2019-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO, de acuerdo con lo preceptuado en el art. 18 de la ley N° 27444, Ley de Procesamiento Administrativo General, acreditada con el siguiente informe Técnico N° 004-2019-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO/MFFS

LUGAR

Domicilio Procesal : CALLE "LOS MILAGROS" MZ "A" LT. 5 - VIA COLECTORA, DISTRITO DE AMARILIS, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

Otros (Indíquese) :

MEDIO UTILIZADO

. Fax N° :

. Servicio Postal :

. Mensajería :

. Desplazamiento de Personal :

. Otro (Indíquese) :

CIRCUNSTANCIA DE LA NOTIFICACIÓN PRACTICADA

- Al interesado :

- Al representante :

- En domicilio, a persona que se encuentre en el mismo y acredite su identidad:

IDENTIFICACIÓN DEL NOTIFICADO

- Nombres y Apellidos : CARLOS ENRIQUE BAMBAREN ONSIHUAY

- Fecha : 16/04/2019

- DNI O RUC : 71494523

- Firma o acreditación de la recepción:

- Relación con el administrado (de ser el caso):

*ANIBAL BAMBAREN DE PA
REPRESENTANTE*

NOTIFICACIÓN RECHAZADA

Circunstancias (Indíquese):

.....

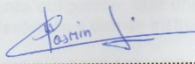
No se encontró a nadie:

Nueva fecha en que se hará la notificación:

Lugar, fecha y hora: Huánuco 16/04/2019

Nombre del responsable de la notificación: Hilda Yasmin Cruz Vilcapoma

DNI del responsable de la notificación: 76087332


HILDA YASMIN CRUZ VILCAPOMA
 SECRETARIA

Fuente: Resolución Administrativa N° 038-2019-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO

3.3.8 Para el análisis e interpretación de datos

Análisis Mineralógico

Imagen 25. Informe de análisis por Espectrometría de absorción atómica 1/3



URDREAM
Laboratory

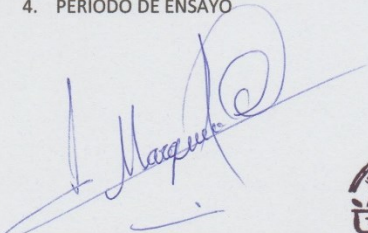
INFORME DE ENSAYO N°: IE-SSA-18-147

I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL / Persona Natural	: CARLOS ENRIQUE BAMBARÉN OSIHUAY
2. DIRECCIÓN	: HUÁNUCO
3. PROYECTO :	IMPACTO SIGNIFICATIVOS DEL PÁSIVO AMBIENTAL MINERO SIETE CUEVAS, EN EL CENTRO POBLADO DE RONDOS BAJO, DISTRITO HUÁNUCO, 2018.
4. PROCEDENCIA	: ZONA SIETE CUEVAS, C.P. RONDOS BAJO, HUÁNUCO
5. UBICACIÓN	: COORDENADAS UTM WGS 84 – 18S; N: 8904149 / E: 363500
6. SOLICITANTE	: CARLOS ENRIQUE BAMBARÉN OSIHUAY DNI 71494523
7. PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
8. MUESTREO POR	: CARLOS ENRIQUE BAMBARÉN OSIHUAY (INVESTIGADOR).
9. FECHA DE EMISION DE INFORME	: 15 SETIEMBRE 2018.

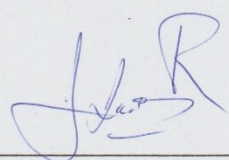
II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ	: Mineral – Analisis Elemental
2. NÚMERO DE MUESTRAS	: 01
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 01 Setiembre 2018
4. PERÍODO DE ENSAYO	: 02 días



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





Jorge Loayza Ramos
Arquitecto
GERENTE GENERAL
GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y
ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.
CAP: 16228



GRUPO
URBAN DREAM

JR. MANCO CAPAC N° 162 – URB. CERCADO – HUAMANGA - AYACUCHO
Cel: 952021179 - 990919221
GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.

Página 1 | 3

Fuente: Laboratorio Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C.

Imagen 26. Informe de análisis por Espectrometría de absorción atómica 2/3



INFORME DE ENSAYO N°: IE-SSA-147

Página 2 | 3

I. METODOS Y REFERENCIA

ITEM

49

SSA -147

#49 SIETE CUEVAS MINERALES

IC-OPE-28.4

CÓDIGO DE LABORATORIO:

CÓDIGO DEL CLIENTE:

PRODUCTO:

INSTRUCTIVO DE MUESTREO:

Tipo de Muestra	Hora de reporte	Muestra	% Fe	% Si	% K	% Al	Ti PPM	Pb PPM	Ca PPM	Cu PPM	S PPM	Zr PPM	V PPM	As PPM	Rb PPM	Cr PPM	Sr PPM	Zn PPM
		CABEZA	9.35	2.18	1.13	1.10	17.4	1103.3	15.6	420.3	390.4	152.1	152.5	137.8	81.8	61.8	42.6	32.2

JR. MANCO CAPAC N° 162 – URB. CERCADO – HUAMANGA - AYACUCHO

Cel: 952021179 - 990919221

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



Fuente: Laboratorio Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C.

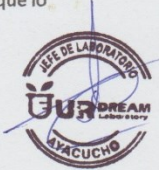
Imagen 27. Informe de análisis por Espectrometría de absorción atómica 3/3



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de la empresa.

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



"FIN DEL DOCUMENTO"



JR. MANCO CAPAC N° 162 – URB. CERCADO – HUAMANGA - AYACUCHO
Cel: 952021179 - 990919221
GRUPO URBAN DREAM INGENIERIA Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE S.A.C.

Página 3 | 3

Fuente: Laboratorio Grupo Urban Dream Ingeniería y Arquitectura Sostenible S.A.C.

Para el Inventario del PAM

Se desarrollaron las fichas para la identificación y evaluación de PAMs, luego de dos visitas a campo, en el lugar de investigación, se desarrolló las seis fichas para la identificación y evaluación de pasivos ambientales mineros según la Ley 28271 que regula los PAMs, se utilizó el programa Excel 2013, para su elaboración. Se desarrollaron las fichas y se registraron de la siguiente manera:

Para la primera ficha, se registraron todos los datos obtenidos en el proceso de recolección de información del PAM, el nombre de ex unidad minera, su ubicación política, geográfica, el nombre del inspector, la hora, historia del sitio características climáticas, de acceso, de geografía, de flora, de fauna y tipo de operaciones que realizaron para la explotación del mineral. Esta ficha no es considerada para la ponderación del PAM.

En la segunda ficha, se registraron las labores mineras, según las evidencias observadas dentro de las bocaminas. En la tercera ficha se registraron los residuos mineros que se observaron, las características del residuo y su ubicación. En la cuarta ficha se registraron otros residuos, que no son mineros, sus características y su ubicación dentro del PAM. En la quinta ficha se registraron las edificaciones e infraestructura existente, sus características y ubicación. En la sexta ficha se registró las sustancias químicas almacenadas o derramadas, sus características y su ubicación. Desde la ficha dos hasta la última ficha, la sexta, se consideran para la ponderación del PAM.

Este proceso se realizó para determinar cómo estaría considerado el PAM, según los impactos que genera o podría generar de acuerdo a la normativa minera vigente que se basan en este método cualitativo, para luego poder compararla con los estudios hechos por el investigador para cada criterio con métodos mixtos: Seguridad Humana (Análisis de Peligro de Desastre), Salud Pública y Ambiente Físico (Encuesta de Salud pública y observación) y Fauna Silvestre y su Conservación (Monitoreo de Fauna Silvestre).

Imagen 28. Ficha 1 - PAM Siete Cuevas 1/2

PAM 001		INFORMACION GENERAL DE LA EX UNIDAD MINERA			N° 01
EX UNIDAD MINERA Bella Esperanza II de Huánuco					
Fecha de la inspección (dd/mm/aaaa)		27 / 09 / 2018			Hora: (HH:mm) 08:00am
Nombre del inspector		Bach. Carlos Enrique, Bambarén Onsiway			
Ubicación de la Ex-Unidad Minera	Cuenca	Huallaga			
	Región	Huánuco			
	Provincia	Huánuco			
	Distrito	Huánuco			
	Paraje	C. P. Rondos Bajo			
	Referencias	Acceso por Puelles (Real Plaza)			
Coordenadas UTM	Norte	Este	Zona	Datum	
	8904139	363521	18 5	WGS-84	
Clima durante la inspección (describir)		Clima Soleado , despejado			
Historia del sitio (según entrevistas)		Bocamina utilizada para la explotación de minerales hace mas de 15 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 carrozable en mal estado y propenso a deslizamientos.			
Evidencia de Actividades Recientes (describir)		Se evidenció residuos sólidos cerconos, arrojados, según encuesta, por la población, al no tener pasando al camión de recolección por la zona.			

Fuente: Elaboración propia

Ambiente circundante (describir)	Relieve	Geomorfología accidentada, muy empinada		
	Cuerpos de agua	No se encontraron cuerpos de agua cercana, estan cerca de dos quebradas inactivas		
	Flora terrestre	Se encontraron diferentes especies de arbustos.		
	Fauna terrestre	Se encontraron murciélagos al interior de las bocaminas y aves en el exterior.		
	Flora y fauna acuatica	No se encontraron flora ni fauna acuática		
	Infraestructura urbana	El crecimiento urbano esta a menos de 100m. (casas construidas y habitadas)		
	Usos de suelo	Ganancia de animales domésticos.		
	Usos del agua (indicar si existen tratamientos)	Usan agua para consumo, tratamiento de Cloro (No tienen desague)		
	Áreas de conservación	No existen áreas de conservación cercana (ACP. San Marcos de Umaná a mas de 14 Km.)		
	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)	Descontento, principalmente por falta de programas de salud y saneamiento básico en la zona			
	Componente	Cantidad	Observaciones	
	1	Saneamiento (Desagüe)	50	
	2	San. RR. SS.	50	
	3	Delincuencia	30	
	4	Saneamiento Agua Potable	20	
	5			
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Fotos			
Comentarios	Es necesario concientizar a la población para no arrojar sus RR. SS. en el pasivo ambiental minero.			

Fuente: Elaboración propia

Imagen 30. Ficha 2 - PAM Siete Cuevas 1/2

PAM 002		LABORES MINERAS			N° 02
EX UNIDAD MINERA		INSPECTOR			COMPONENTE
Bella Esperanza II de Huánuco		Carlos E. Bambarén Oñsihuay			Físico
Tipo de Labor	Tajo	Pique	Chimenea	Bocamina	
	Tajeo Comunicado	Media Barreta	Trinchera	Rampa	
Ubicación del componente (Coordenadas UTM)	Norte	Este	Zona	Datum	
	8904139	363521	18-5	WGS-84	
Tamaño del componente	Área superficial (m²)			Profundidad (m)	
	100			40	
Área disturbada (describir)		La trocha carrozable fue hecha hasta las cercanías de la bocamina.			
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 (< 500m)	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= Cerrado con concreto, en buenas condiciones	1= Sellado, condiciones deterioradas	2= Cubierto con roca, vegetación, relleno o ninguno. Abertura visible	3= Ningun 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 delimitar 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 a la seguridad
Otros riesgos para la seguridad (describir)		Presencia de RR.SS. y heces de murciélago.			
Salud humana y ambiente físico	Drenaje en aberturas (relacionados con la actividad minera)	0= Seco	1= Mínimo	2= Mínimo o moderado. Drenaje descargado en suelos fuera del sitio	3= Moderado o severo. Drenaje descargado a cuerpos de agua superficiales
	Evidencia de eventos previos de inundación, drenajes o derrames (relacionados 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 precipitado muy localizadas	2= Agua ácida muy localizada	3= Drenaje ácido fluyendo libremente del sitio

Fuente: Elaboración propia

Imagen 31. Ficha 2 - PAM Siete Cuevas 2/2

Salud humana y ambiente físico	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 atmosferas con poco oxígeno	3= Espacios confinados accesibles con evidencias de atmosferas con poco oxígeno o con gases tóxicos
	Otros riesgos para la salud humana (describir)	Crecimiento Urbano a menos de 100m. (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 posibilidad 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, excremento, etc)	3= Se observan animales silvestres en el sitio
	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
	Acumulación de aguas contaminadas (relacionada a la actividad minera)	0= Ninguna	1= Mínima	2= Mínima a moderada	3= Moderada o severa
	Otras preocupaciones ambientales (describir)	La presencia de especies de murciélagos.			
Mediciones de campo	pH	Conductividad (uS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C	
	—	—	—	18°C	
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Foto.				
Comentarios	Es necesario realizar un monitoreo de fauna para murciélagos para determinar su patogenidad y su función ambiental en la zona.				

Fuente: Elaboración propia

Imagen 32. Ficha 3 - PAM Siete Cuevas 1/2

PAM 003		RESIDUOS MINEROS			N° 03
EX UNIDAD MINERA		INSPECTOR			COMPONENTE
Bella Esperanza II de Huánuco		Bach. Carlos E. Bambaren O.			Físico
Tipo de residuos mineros	Material de desbroce	Desmante de mina	Escorias	Pila de lixiviación	
	Relaves	Residuos de carbón	Lodos de neutralización	Suelo orgánico	
	Otros (especificar) Residuos orgánicos				
Ubicación del componente (Coordenadas UTM)	Norte	Este	Zona	Datum	
	8904 139	363521	18-5	WGS-84	
Ubicación del componente (describir)	Se encuentra al final de la trocha carrozable a 100 m.				
Tamaño del componente	Área superficial (m2)	Altura (m)	Volumen (m3)		
	10	4	40		
Características del residuo	Tamaño de partículas	Grueso	Medio	Fino	
	Humedad	Seco	Húmedo	Saturado	
	Tipo de contención	Autocontenido	Presa	Contención	
	Cobertura	Natural	Diseñada	Ninguna	
	Otras características (describir) Mineral Azurita (Cobre "Cu")				
Suelos disturbados (describir)		Destrozamiento y derrumbe de la bocamina			
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 (< 500m)	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 delimitar 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 o inaccesible)	1= Bajo potencial, requiere interacción humana intencional	2= Potencial moderado, elementos físicos o estabilidad pueden causar daños 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= Vacío	1= Presencia de escombros o elementos naturales estables	2= Presencia de elementos naturales y no naturales que representen 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	RR.55 y heces en el interior de las bocaminas.			

Fuente: Elaboración propia

Imagen 33. Ficha 3 - PAM Siete Cuevas 2/2

Salud humana y ambiental	Evidencia de erosión hídrica o eólica	0= Seco	1= Mínima	2= Moderada	3= Severa
	Evidencia de inundaciones, descargas, drenajes o derrames previos (relacionados 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	3= Evidencia de eventos moderados o severos
	Potencial de drenaje ácido(según inspección visual)	0= Ninguno	1= Manchas de precipitado	2= Pequeño flujo de drenaje ácido fluyendo o que podría fluir	3= Grandes cantidades de drenaje ácido fluyendo o que podrían fluir
	Evidencia de sustancias tóxicas (cianuro, arsénico, etc.)	0= Ninguno	1= Mínima, inferida de acuerdo a actividades pasadas y confinadas 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 para la salud humana y ambiental (describir)	Cercanías de casas a menos de 100 m.			
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 posibilidad 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 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 a cuerpos de agua	0= Ninguna	1= Potencial de contaminar cuerpos de agua durante temporada de lluvia	2= Potencial de contaminar cuerpos de agua en cualquier momento	3= Descarga de aguas contaminadas hacia cuerpos de agua
	Otros problemas ambientales (describir)	RR.55. y materia orgánica al interior de las bocaminas			
Mediciones de campo		pH	Conductividad (uS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C
		—	—	—	18°C.
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)		Fotos			
Comentarios		Existe presencia de mineral azuwita, se necesita un análisis de mineral para la determinación de % de metales para ver si es posible un reaprovechamiento de la Ex Unidad minera.			

Fuente: Elaboración propia

Imagen 34. Ficha 4 - PAM Siete Cuevas 1/2

PAM 004		OTROS RESIDUOS			N° 04
EX UNIDAD MINERA		INSPECTOR			COMPONENTE
Bella Esperanza II de Huánuco		Bach. Carlos E. Bombareán O.			Físico
Tipo de residuos mineros	Chatarra	Industrial	Doméstico	De construcción	
Características del residuo (describir)	Equipo obsoleto de carga de mineral				
Ubicación del componente (Coordenadas UTM)	Norte	Este	Zona	Datum	
	8904139	363521	18- S	WES- 84	
Ubicación del componente (describir)	A 20m. de la entrada de la bocamina				
Tamaño del componente	Área superficial (m²)	Altura (m)	Volumen (m³)		
	2	1	2		
Características del residuo	Humedad	Seco	Húmedo	Saturado	
	Tipo de contención	Autocontenido	Presa	Depresión	
	Cobertura	Natural	Diseñada	Ninguna	
	Otras características (describir) Existe equipo obsoleto de metal, residuos orgánicos e inorgánicos.				
Suelos disturbados (describir)	Existen derrumbes de la bocamina al interior.				
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 (< 500m)	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 riesgos 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	Material de derrumbe de rocas sueltas, puede causar accidentes.			

Fuente: Elaboración propia

Imagen 35. Ficha 4 - PAM Siete Cuevas 2/2

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 con el 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= Ninguno	1= Mínima, inferida de acuerdo a actividades pasadas y confinadas 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)	RR.SS. orgánicos e inorgánicos.			
Vida silvestre y Conservación	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)
	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
	Otras problemas ambientales (describir)	Se localiza el pasivo ambiental minero a 1.5 Km. del Río Huallaga.			
Mediciones de campo		pH	Conductividad (uS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C
		—	—	—	18°C
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)		Fotos			
Comentarios		Se encuentran Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos al interior de las bocaminas, contaminando el pasivo ambiental minero.			

Fuente: Elaboración propia

Imagen 36. Ficha 5 - PAM Siete Cuevas 1/2

PAM 005		EDIFICACIONES, INFRAESTRUCTURA Y OTROS			N° 05
EX UNIDAD MINERA		INSPECTOR			COMPONENTE
Bella Esperanza II de Huánuco		Bach. Carlos E. Bambareñ O.			Físico
Tipo de edificación, estructura 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	
	8904 139	3635 21	18 - 5	WGS - 84	
Ubicación del componente (describir) Se encuentran dentro de las bocaminas					
Tamaño del componente	Área superficial (m2)	Altura (m)	Volumen (m3)		
	1	1	1		
Tipo de construcción (materiales, técnicas, etc) Madera para estabilizar y aguantar rocas.					
Suelos disturbados (describir) Derumbes dentro de la bocamina por ineficiencia estructura de madera.					
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 (< 500m)	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 de cimentaciones 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 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
	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= Riesgos de accidentes relacionados 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 asbesto intactos y protegidos	2= Presencia de materiales con asbestos dañados pero no dispersos	3= Materiales con asbestos dañados y con signos de dispersión

Fuente: Elaboración propia

Imagen 37. Ficha 5 - PAM Siete Cuevas 2/2

	Otros riesgos para la seguridad (describir)	Material de desmonte de mina suelto que puede causar accidentes			
Salud humana y ambiental	Evidencia de inundaciones, descargas, drenajes o derrames previos (relacionados 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	3= Evidencia de eventos moderados o severos
	Evidencia de sustancias tóxicas	0= Ninguna	1= Mínima, inferida de acuerdo a actividades pasadas y confinadas 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 atmosferas con poco oxígeno	3= Espacios confinados accesibles con evidencias de atmosferas con poco oxígeno o con gases tóxicos
	Otros riesgos a la salud humana y ambiental (describir)	Residuos sólidos cerca de las estructuras			
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 posibilidad 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
	Otras problemas ambientales (describir)	Especies de musciélagos no identificados.			
Mediciones de campo	pH	Conductividad (uS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C	
	—	—	—	18° C.	
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)	Fotos				
Comentarios	Las estructuras de madera son insuficientes, hay presencia de derrumbes ocultos.				

Fuente: Elaboración propia

PAM 006		SUSTANCIAS QUÍMICAS (ALMACENADAS O DERRAMES)			N° 06
EX UNIDAD MINERA		INSPECTOR			COMPONENTE
Bella Esperanza II de Huánico		Bach. Carlos E. Barmarén O.			Físico-Químico
Tipo de residuos mineros	TIPO	CANTIDAD	TIPO	CANTIDAD	
	Reactivos de proceso	—	Cianuro	—	
	Aceites y combustibles	—	Reactivos de laboratorio	—	
	Solventes	—	Otros (indicar)	Metales	
	Explosivos	—	—	Cobre	
Tipo de sustancia química (describir)		Existe sustancias sólidas (Azufre "Cu")			
Ubicación del componente (Coordenadas UTM)		Norte	Este	Zona	Datum
		8904 139	36 35 21	18 - 5	WGS-84
Ubicación del componente (describir)		Dentro de las bocaminas.			
Área disturbada (m2)		200			
Área disturbada (describir)		Trocha carrozable hasta la cercanía de la bocamina y presencia de 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 (< 500m)	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 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	Posibles derrumbes al interior de las bocaminas.			
Salud humana y ambiente físico	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 irritaciones a la piel	0= Ninguno	1= Potencial bajo (muy raro)	2= Potencial moderado	3= Potencial alto

Fuente: Elaboración propia

Imagen 39. Ficha 6 - PAM Siete Cuevas 2/2

Salud humana y ambiental	Inhalaciones 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 involucran 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)	Sustancias químicas posibles en forma de gases dormidos.			
Vida silvestre y Conservación	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)
	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
	Drenaje o filtración a cuerpos de agua	0= Ninguna	1= Potencial de contaminar cuerpos de agua durante temporada de lluvia	2= Potencial de contaminar cuerpos de agua en cualquier momento	3= Descarga de aguas contaminadas hacia cuerpos de agua
	Otras problemas ambientales (describir)	Especies de fauna silvestre dentro y al exterior de las bocaminas.			
Mediciones de campo		pH	Conductividad (uS/cm)	Caudal (L/s)	Temperatura °C
		—	—	—	18° C.
Fotos y diagramas (use hojas adicionales si es necesario)		Fotos			
Comentarios		En entrevista con el Presidente encargado del Centro Poblado : Franco Martel, nos dio a conocer que al interior de la bocamina existirían sustancias químicas: Gases dormidos.			

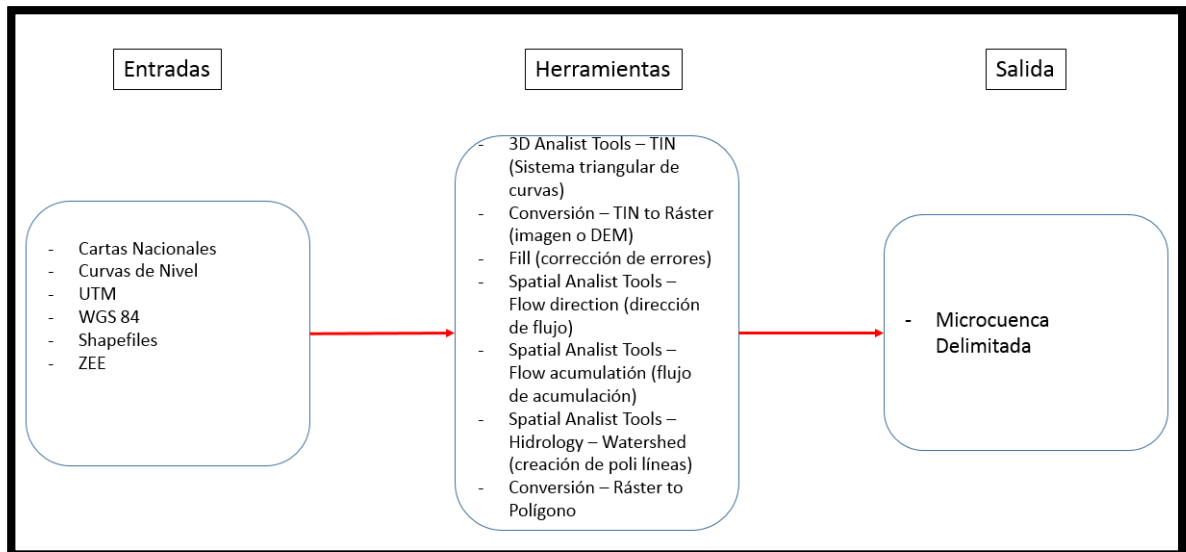
Fuente: Elaboración propia

b) Para la Seguridad humana

Delimitación de la Microcuenca de Rondos Bajo

Para la evaluación de la seguridad humana del pasivo ambiental minero “Siete Cuevas”, fue necesario realizar un análisis de peligro. Este estudio precisa según los lineamientos del CENEPRED, un área geográfica grande, donde intervengan componentes ambientales y socio económicos como: ríos, quebradas, áreas urbanas, población humana, infraestructura, áreas de cultivo y otros. Por esta razón se realizó un procesamiento en GIS para la delimitación de la microcuenca y con el área geográfica resultante realizar el análisis. Se utilizó el programa Arcgis 10.3 de la siguiente manera:

Diagrama 3. Proceso de delimitación de la microcuenca “Rondos” en GIS

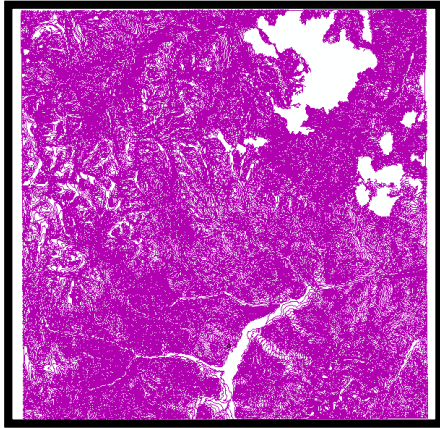


Fuente: Elaboración propia

Se utilizó las entradas: curvas de nivel de la carta nacional de la región Huánuco donde está inmerso el área de influencia del pasivo ambiental minero, se utilizó el sistema de coordenadas geográficas UTM – WGS 84 18 S, donde se encuentra la región y por último el río principal (Río Huallaga sus afluentes y quebradas).

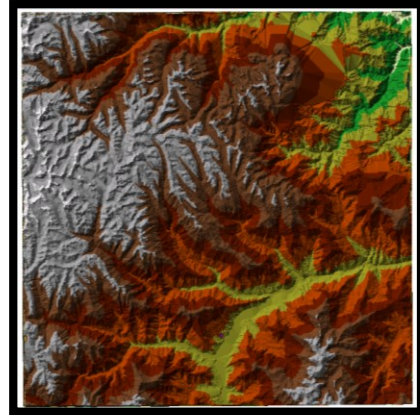
Proceso de la delimitación de la microcuenca en GIS

Imagen 40. Curvas de nivel



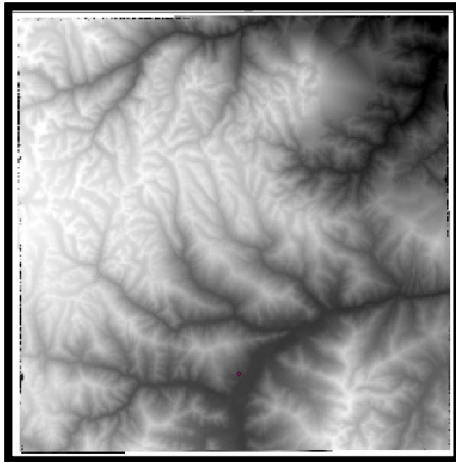
Fuente: Arcgis 10.3

Imagen 41. TIN (Red de Triángulos irregulares)



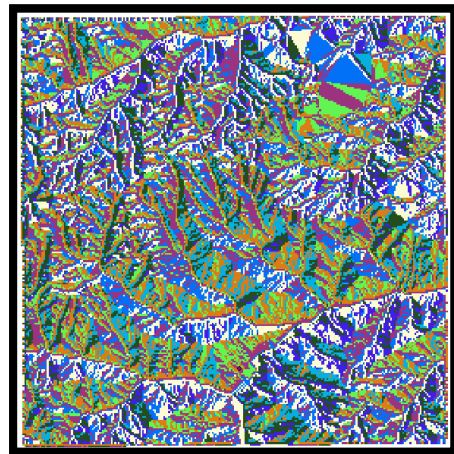
Fuente: Arcgis 10.3

Imagen 42. DEM (Modelo digital de elevaciones)



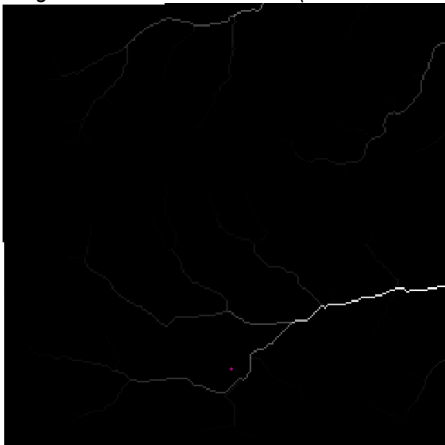
Fuente: Arcgis 10.3

Imagen 43. Flow Direction (Dirección de flujo)



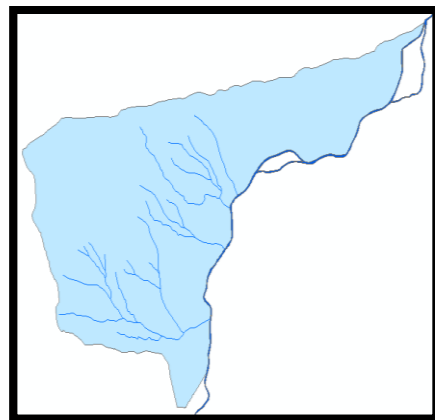
Fuente: Arcgis 10.3

Imagen 44. Flow Accumulation (Acumulación de flujo)



Fuente: Arcgis 10.3

Imagen 45. Microcuenca delimitada



Fuente: Arcgis 10.3

Mapa Geológico

Con el programa Arcgis 10.3, se realizó un mapa geológico de la microcuenca de Rondos Bajo, donde se encuentra el área de influencia de 200 metros del PAM “Siete Cuevas”. Esto fue posible gracias al recojo de información en la etapa de entrevistas, donde adquirimos los datos en forma de Shapefile (formato ESRI o de sistema de información geográfica) la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE del departamento de Huánuco, teniendo los datos geográficos de la provincia de Huánuco:

Se elaboró el mapa geológico, en base a los datos de la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE, utilizando herramientas del programa y según la guía del CENEPRED para análisis de riesgo de desastre, se dio cuatro (4) parámetros al mapa para determinar el grado de peligro geológico por derrumbe en la microcuenca y el PAM “Siete Cuevas”.

Mapa Geomorfológico

Se elaboró el mapa geomorfológico, con el programa Arcgis 10.3, en base a los datos de la Zonificación Ecológica y Económica, utilizando herramientas del programa y según la guía del CENEPRED para análisis de riesgo de desastre, se dio cuatro (4) parámetros al mapa para determinar el grado de peligro geomorfológico por derrumbe en la microcuenca y el PAM “Siete Cuevas”.

Mapa de Pendiente

Se elaboró el mapa de pendiente de la microcuenca con el programa Arcgis 10.3, en base a los datos de la Zonificación Ecológica y Económica, utilizando herramientas del programa y según la guía del CENEPRED para análisis de riesgo de desastre, se dio cuatro (4) parámetros al mapa para determinar el grado de peligro de pendiente por derrumbe en la microcuenca y el PAM “Siete Cuevas”.

Para la elaboración de pendiente fue necesario realizar un proceso previo, con entradas de curvas de nivel y utilización de herramientas TIN (sistema triangular irregular), Conversión (TIN a imagen o ráster) y Surface o pendiente.

Mapa de Contenido de Humedad de Suelo

Para la elaboración de este mapa, fue necesario realizar con un análisis cuantitativo, se utilizó la Norma Técnica Peruana 399.127 para contenido de humedad, donde se tomaron tres (3) muestras de suelo con diferentes pesajes en un inicio y se calentó por 24 horas en un horno (autoclave) a 110° C, luego se volvió a pesar, siendo la diferencia de pesos, la humedad del suelo. Luego se determinó los valores en porcentajes y se promedió. Luego según la guía del CENEPRED para análisis de riesgo de desastre, se dio cuatro (4) parámetros al mapa para determinar el grado de peligro de humedad por derrumbe en la microcuenca y el PAM “Siete Cuevas”:

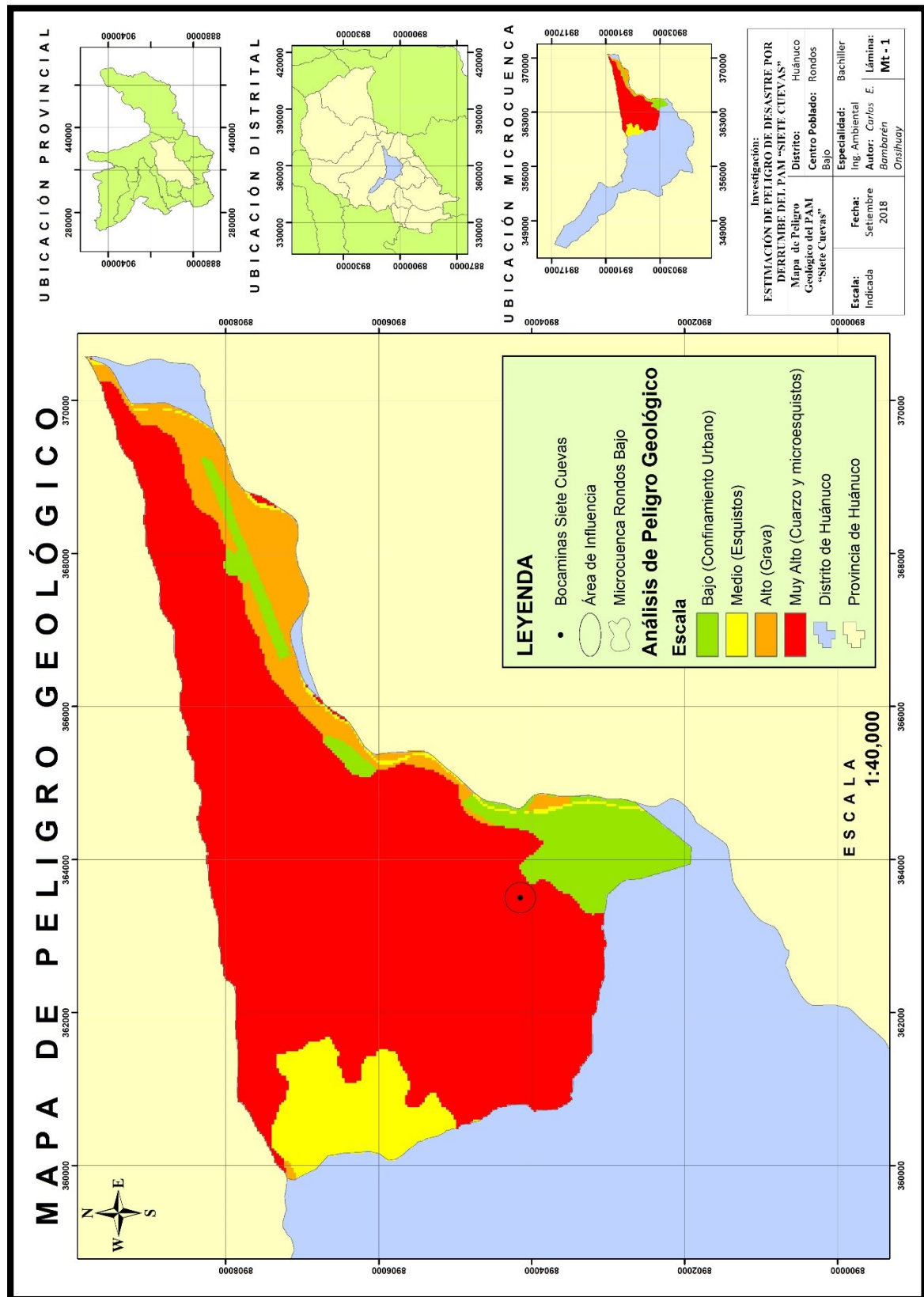
Mapa de Precipitación

La precipitación se consideró como el factor desencadenante, del posible peligro de derrumbe. Este factor no participa directamente en el análisis de peligro, ya que para la elaboración del mapa final de peligro se realiza con los factores condicionantes. Se utilizaron los datos de tres estaciones hídricas (Colpa bajo, Quebrada Tingaracra y de Rondos). Este factor es necesario para determinar el grado de posibilidad en que la precipitación de la zona pueda materializar el peligro, utilizando la misma metodología para que en los mapas anteriores con el programa Arcgis 10.3, vemos el nivel de precipitación en toda la microcuenca en mililitros, donde en la zona de investigación se observa un alto indicador de precipitación anual.

Mapa de Peligro de Derrumbe

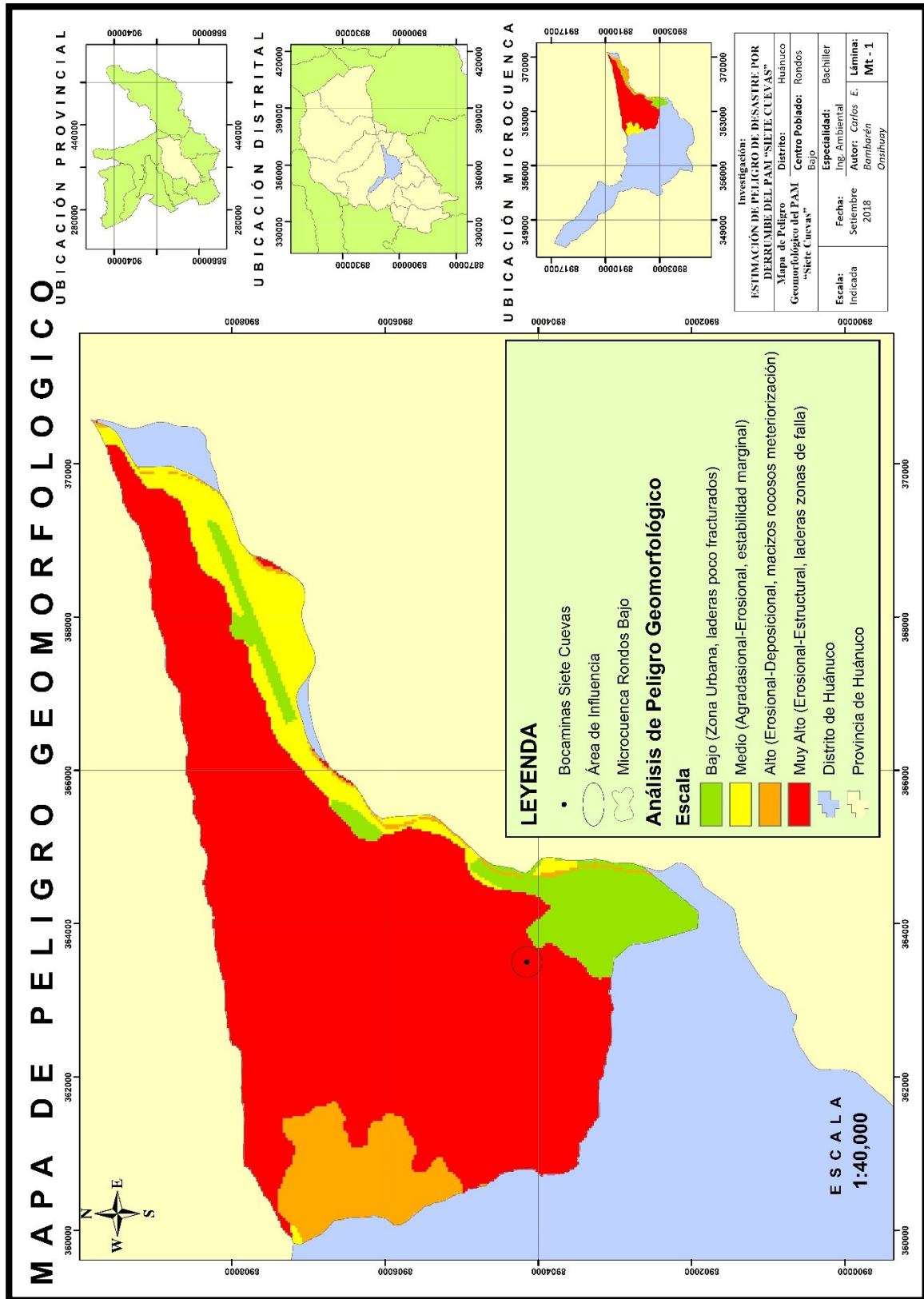
Con los mapas de los factores condicionantes, se utilizó el programa Arcgis 10.3. para realizar la combinación de mapas con las escalas definidas y los pesos ponderados, se utilizó la herramienta de Análisis Espacial - Álgebra de mapas del programa, donde se sumaron los productos de cada mapa con su valor de priorización.

Imagen 46. Mapa de Peligro Geológico



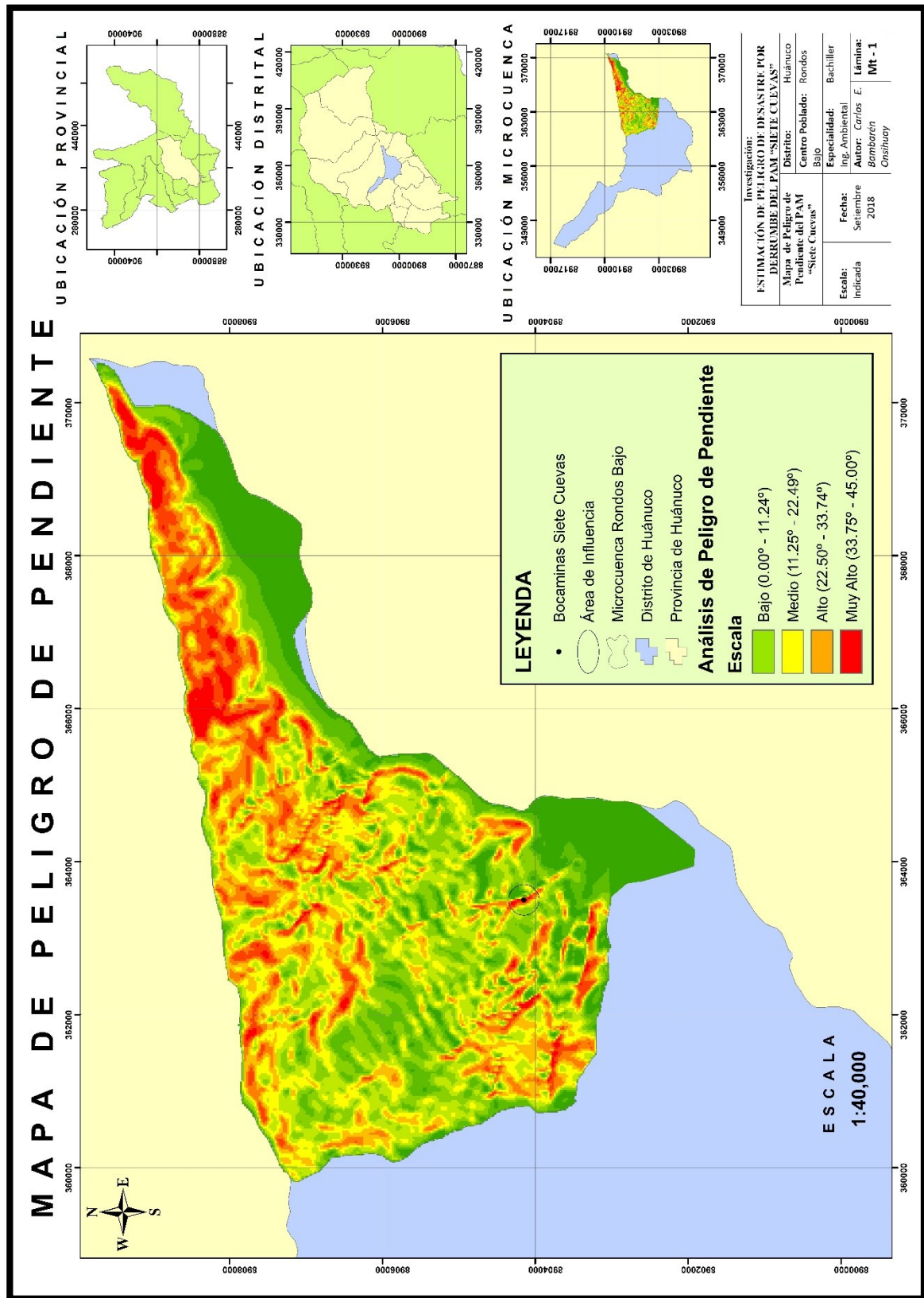
Fuente: Elaboración propia

Imagen 47. Mapa de Peligro Geomorfológico



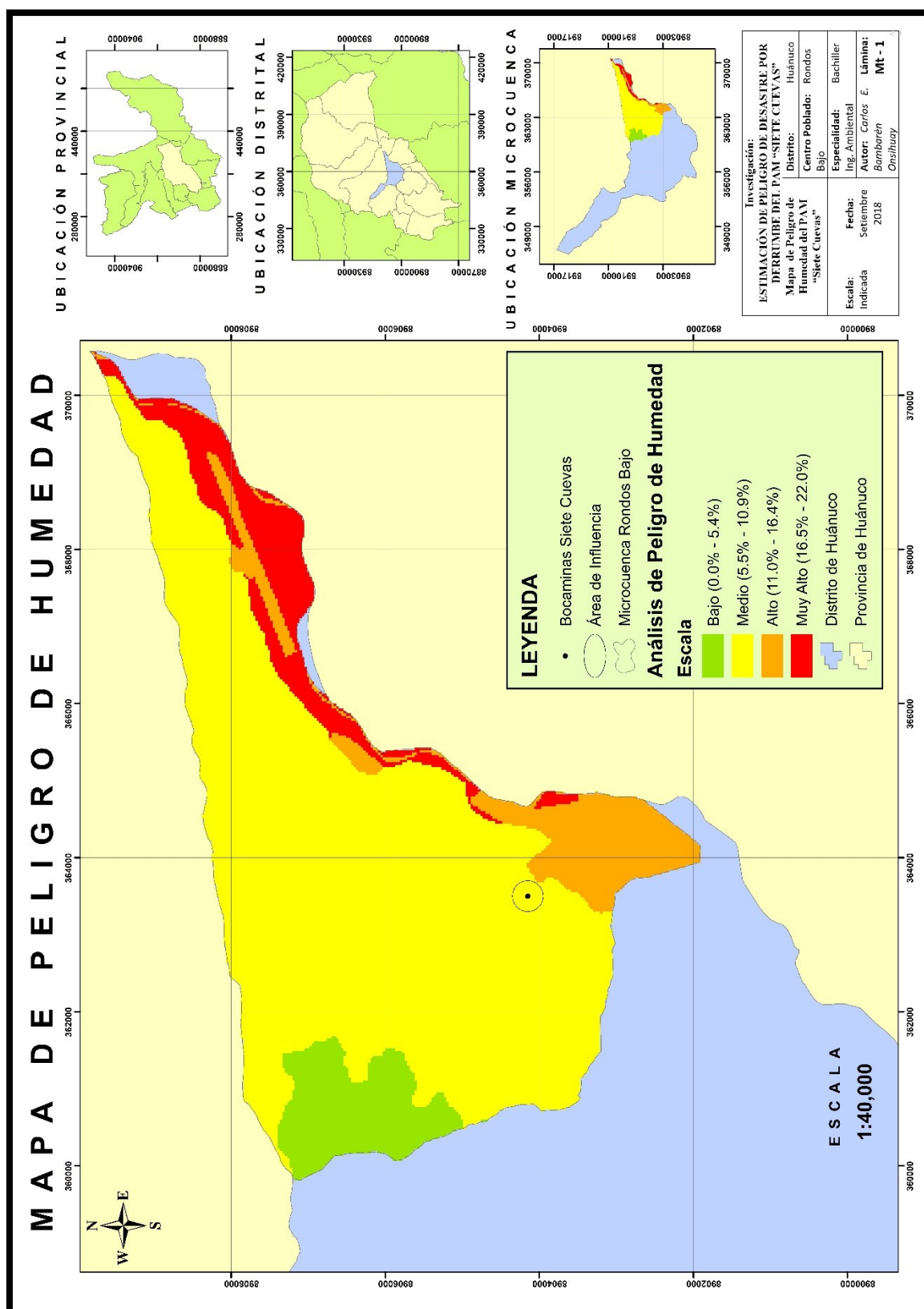
Fuente: Elaboración propia

Imagen 48. Mapa de Peligro de Pendiente



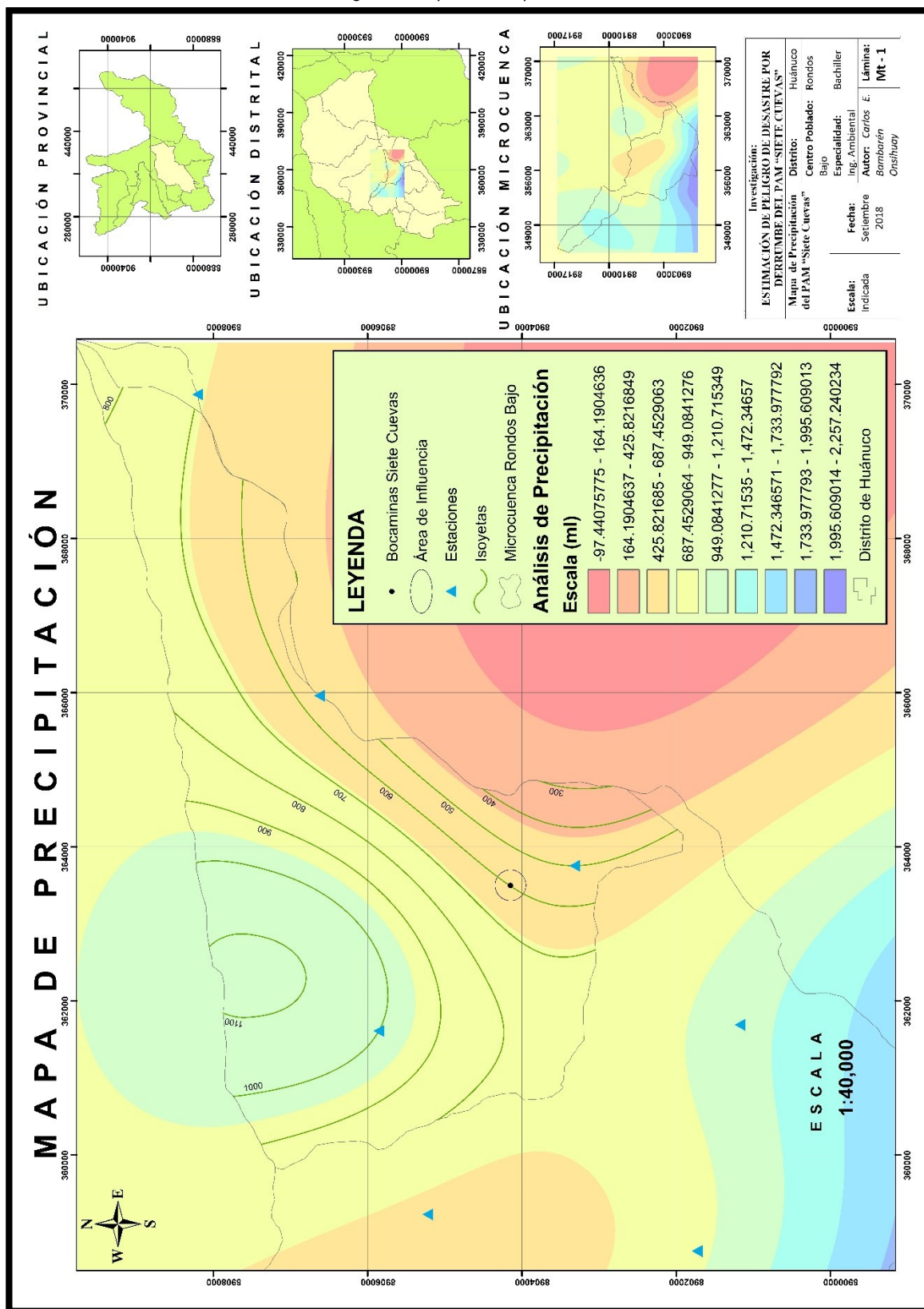
Fuente: Elaboración propia

Imagen 49. Mapa de Peligro de Humedad



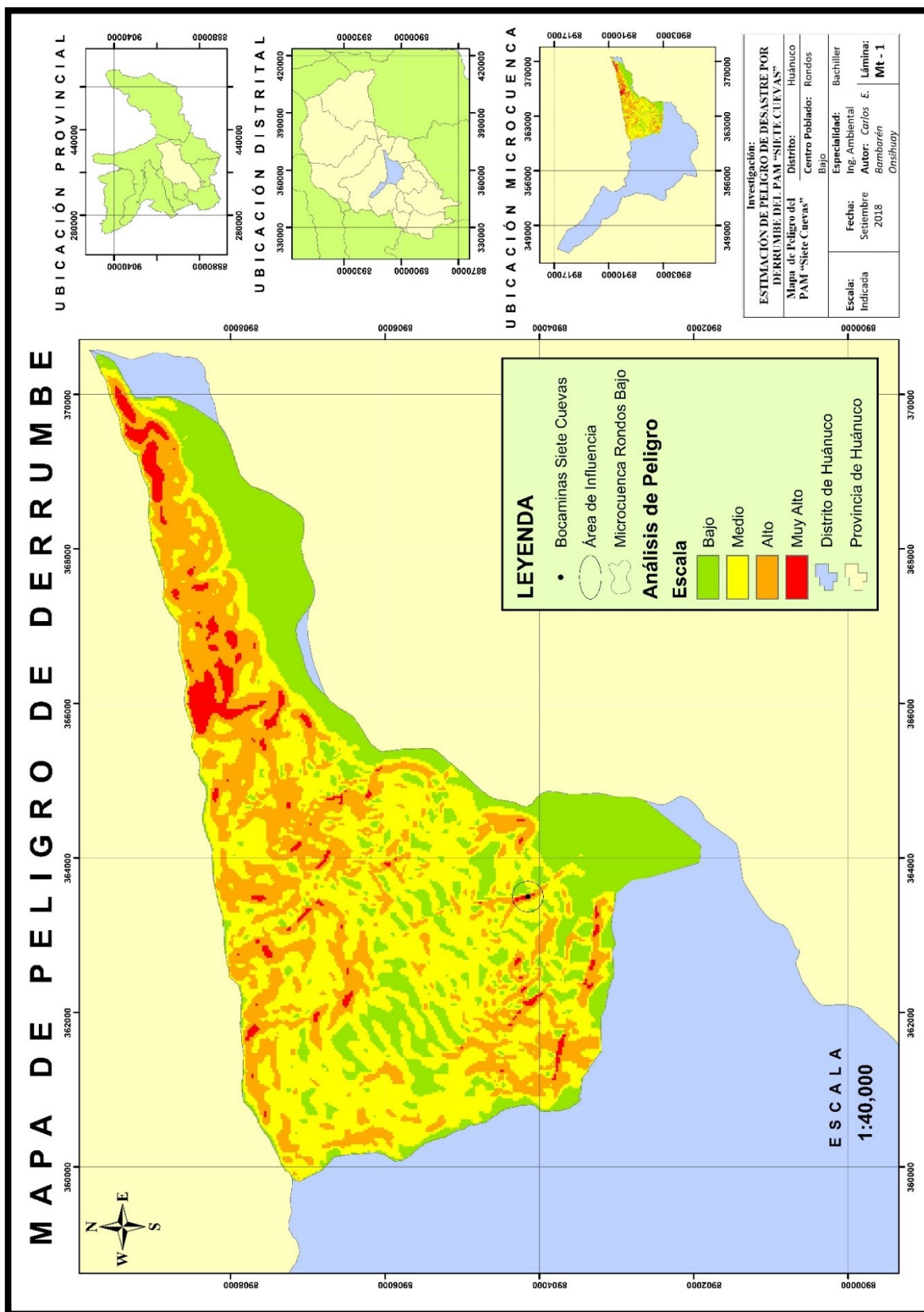
Fuente: Elaboración propia

Imagen 50. Mapa de Precipitación



Fuente: Elaboración propia

Imagen 51. Mapa de Peligro de Derrumbe



Fuente: Elaboración propia

c) Para la Salud pública y ambiente físico

Se utilizó la siguiente tabla de datos:

Tabla 33. Registro de las encuestas

N° Persona encuestada	Valoración	N° Persona encuestada	Valoración	N° Persona encuestada	Valoración	N° Persona encuestada	Valoración
1	50	21	54	41	74	61	54
2	59	22	66	42	69	62	50
3	69	23	62	43	63	63	59
4	66	24	59	44	66	64	62
5	65	25	63	45	74	65	65
6	74	26	65	46	62	66	69
7	54	27	63	47	69	67	54
8	63	28	50	48	63	68	66
9	65	29	63	49	59	69	63
10	62	30	74	50	54	70	65
11	59	31	63	51	74	71	50
12	63	32	69	52	50	72	74
13	63	33	62	53	62	73	62
14	66	34	66	54	66	74	74
15	63	35	63	55	59	75	69
16	54	36	59	56	62	76	65
17	69	37	54	57	66	77	63
18	63	38	65	58	63	78	50
19	50	39	50	59	69	79	63
20	65	40	54	60	74	80	59

Fuente: Elaboración propia

d) Para la Fauna silvestre y su conservación

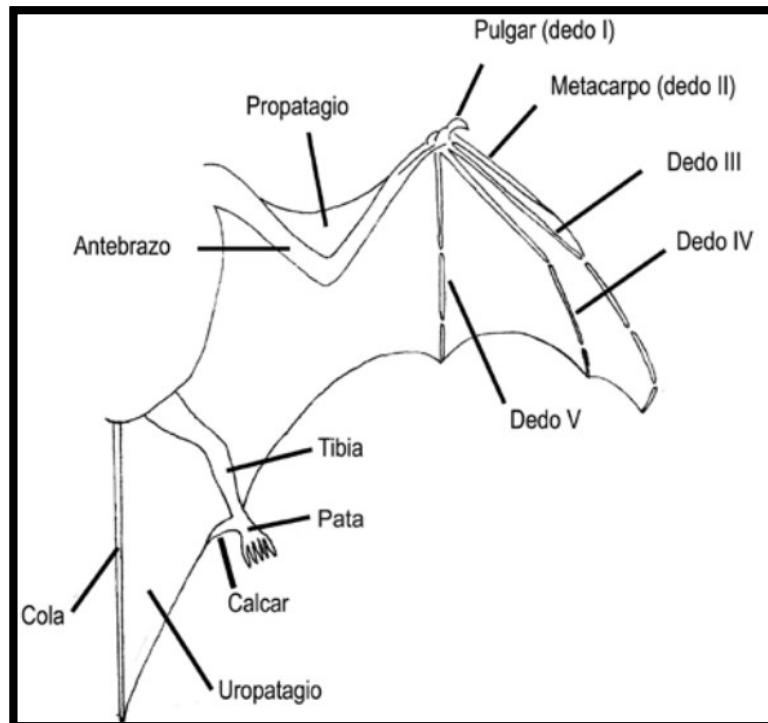
En el monitoreo de fauna silvestre (murciélagos) se consiguió el resultado:

Identificación de Especie

Descripción morfológica

Para la identificación taxonómica del murciélago capturado se observó las siguientes características que se muestran en la imagen:

Imagen 52. Características morfológicas básicas de un murciélago



Fuente: (Quintana y Pacheco, 2007)

Dimensión:

Utilizando una cinta métrica, se midió a la especie de murciélago atrapado con las siguientes medidas: 9 cm de largo, 6 cm de ancho, 1.5 cm de pie, 1 cm de oreja, 6 cm de longitud del antebrazo. No presenta cola.

Imagen 53. Medición del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Imagen 54. Extremidades posteriores del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Imagen 55. Extremidades anteriores del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Peso:

Para calcular el peso del murciélago atrapada en una pequeña malla, se puso a la especie en una bolsa plástica, con una balanza de mano y restando un pequeño margen de error (malla y bolsa - 2gr), se consiguió el siguiente resultado: 34.5 gr.

Imagen 56. Pesaje del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Características morfológicas:

Posee las orejas puntiagudas en forma de una concha de mar de 1 a dos cm. El hocico esta achatada con semejanza a la de un cerdo, los ojos poseen poca visibilidad, posee la boca pequeña de 2 cm de largo, posee dientes especializados, su movimiento es parecido a los cuadrúpedos, salta, no vuela, carece de cola, posee las extremidades superiores e inferiores de similar longitud, posee el dedo pulgar de 1 cm y los metacarpos de 0.5 cm aproximadamente, la pata posee 1.5 cm, posee genitales externo visibles por lo que se deduce que es un macho. Su pelaje es de color castaño parduzco brillante

Imagen 57. Características faciales del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Imagen 58. Características del pulgar del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Imagen 59. Características del antebrazo del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Imagen 60. Características de los metatarsianos, pata y calcar



Fuente: Elaboración propia

Imagen 61. Características de extremidades del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Imagen 62. Sexo del murciélago (macho)



Fuente: Elaboración propia

Imagen 63. Características de los metacarpianos del murciélago



Fuente: Elaboración propia

Imagen 64. Características del propatagio



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1 Procesamiento de datos

a) Para el Inventario del PAM

Calificación del PAM por medio de las fichas

Según los lineamientos de evaluación de un pasivo ambiental minero, luego del desarrollo de las fichas se utilizará las siguientes fórmulas para calificar el PAM “Siete Cuevas”

$$PT = RSH + RSHAF + RFSC$$

PT: Puntaje total

RSH: Puntaje del riesgo a la seguridad humana

RSHAF: Puntaje del riesgo a la salud humana y ambiente físico

RFSC: Puntaje del riesgo a la fauna silvestre y su conservación

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

Donde:

PN: Puntaje normalizado

PT: Puntaje total

PTM: Puntaje total máximo

Por último, con los puntajes normalizados de las fichas se desarrollará el método de quintiles, y se clasificará el pasivo en los siguientes niveles:

Tabla 34. Calificación de un PAM

Calificación	Porcentaje
Insignificante	0 % - 19 %
Bajo	20 % - 39 %
Medio	40 % - 59 %
Alto	60 % - 79 %
Muy Alto	80 % - 100 %

Fuente: Elaboración propia

* Donde los pasivos con calificación Alto y Muy Alto, se considerará como PRIORITARIA su remediación. Donde:

Ficha 1: En esta ficha no hay valores de ponderación, solo se toman los datos de ex unidad minera y de su localización.

Ficha 2:

$$PTM = N^{\circ} \text{ de criterios} \times N^{\circ} \text{ Máximo de ponderación}$$

Donde:

$$N^{\circ} \text{ de criterios} = 17$$

$$N^{\circ} \text{ máximo de ponderación} = 3$$

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

$$PT = RSH + RSHAF + RFSC$$

$$PT = 15 + 4 + 7 = 26$$

$$PN = \frac{26}{51} \times 100 = \mathbf{50.1 \%}$$

Ficha 3:

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

$$PT = RSH + RSHAF + RFSC$$

$$PT = 11 + 5 + 4 = 20$$

$$PN = \frac{20}{51} \times 100 = \mathbf{39.2 \%}$$

Ficha 4:

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

$$PT = RSH + RSHAF + RFSC$$

$$PT = 7 + 4 + 3 = 14$$

$$PN = \frac{14}{36} \times 100 = \mathbf{38.9 \%}$$

Ficha 5:

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

$$PT = RSH + RSHAF + RFSC$$

$$PT = 7 + 5 + 4 = 16$$

$$PN = \frac{16}{51} \times 100 = \mathbf{31.4 \%}$$

Ficha 6:

$$PTM = 15 \times 3 = 30$$

$$PT = RSH + RSHAF + RFSC$$

$$PT = 5 + 3 + 3 = 11$$

$$PN = \frac{11}{30} \times 100 = \mathbf{36.7 \%}$$

Desarrollando por promedio de quintiles:

$$\text{Calificación} = \frac{50.1 + 39.2 + 38.9 + 31.4 + 36.7}{5}$$

$$C = \mathbf{39.3 \%}$$

El PAM “Siete Cuevas” se encuentra con una calificación Bajo.

Tabla 35. Calificación del PAM "Siete Cuevas"

Calificación	Porcentaje
Insignificante	0.0 % - 19.9 %
Bajo	20.0 % - 39.9 %
Media	40.0 % - 59.9 %
Alta	60.0 % - 79.9 %
Muy Alta	80.0 % - 100.0 %

Fuente: Elaboración propia

Cálculo por criterio del PAM

1) Seguridad Humana:

$$PTM = 28 \times 3 = 84$$

$$PT = 15 + 11 + 7 + 7 + 5 = 45$$

$$PN = (45 / 84) \times 100 = \mathbf{53.6 \% (Media)}$$

2) Salud Humana y Ambiente Físico

$$PTM = 23 \times 3 = 69$$

$$PT = 4 + 5 + 4 + 5 + 3 = 21$$

$$PN = (21 / 69) \times 100 = \mathbf{30.4 \% (Bajo)}$$

3) Fauna Silvestre y su Conservación

$$PTM = 27 \times 3 = 81$$

$$PT = 7 + 4 + 3 + 4 + 3 = 21$$

$$PN = (21 / 81) \times 100 = \mathbf{25.9 \% (Bajo)}$$

b) Seguridad Humana

Análisis de Peligro por Derrumbe

Los resultados del análisis son determinados según la siguiente tabla:

Tabla 36. Matriz de valoración y significancia de peligro por derrumbe

Peligro	Ponderación (valores resultantes)	Significancia
Muy Alto	13 – 16	SIGNIFICATIVO
Alto	10 – 12	
Medio	8 – 9	
Bajo	6 – 7	NO SIGNIFICATIVO
Insignificante	4 – 5	

Fuente: Elaboración propia

Según los cuatro (4) mapas realizados según los cuatro parámetros se realizó el procesamiento de datos según los siguientes valores:

Tabla 37. Resumen de mapas del análisis de peligro por derrumbe

Análisis Geológico (roca)	Imagen 46	4
Análisis Geomorfológico (forma)	Imagen 47	4
Análisis de Pendiente (suelo)	Imagen 48	2
Análisis de Humedad (suelo)	Imagen 49	2
TOTAL		12

Fuente: Elaboración propia

El resultado del análisis de peligro de desastre de derrumbe es de 12, según la tabla de valores resulta un peligro Alto y Significativo.

Tabla 38. Matriz de significancia del PAM "Siete Cuevas"

Peligro	Ponderación (valores resultantes)	Significancia
Muy Alto	14 – 16	SIGNIFICATIVO
Alto	11 – 13	
Media	9 – 10	NO SIGNIFICATIVO
Bajo	6 – 8	
Insignificante	4 – 5	

Fuente: Elaboración propia

c) Salud Pública

Se encuestaron a ochenta (80) personas de las viviendas más cercanas al pasivo ambiental minero, cada persona contestó las preguntas sobre sí misma y las personas que viven en su vivienda, resultando los siguientes valores:

Tabla 39. Matriz de significancia de afectaciones a la salud pública

Rango de valores	20 a 100
Valores no significativos a la salud	20 – 67
Valores significativos a la salud	68 – 100

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvieron los siguientes resultados de las 80 personas encuestadas:

Tabla 40. Resultados de la encuesta de salud pública

N° Persona encuestada	Valoración	N° Persona encuestada	Valoración	N° Persona encuestada	Valoración	N° Persona encuestada	Valoración
1	50	21	54	41	74	61	54
2	59	22	66	42	69	62	50
3	69	23	62	43	63	63	59
4	66	24	59	44	66	64	62
5	65	25	63	45	74	65	65
6	74	26	65	46	62	66	69
7	54	27	63	47	69	67	54
8	63	28	50	48	63	68	66
9	65	29	63	49	59	69	63
10	62	30	74	50	54	70	65
11	59	31	63	51	74	71	50
12	63	32	69	52	50	72	74
13	63	33	62	53	62	73	62
14	66	34	66	54	66	74	74
15	63	35	63	55	59	75	69
16	54	36	59	56	62	76	65
17	69	37	54	57	66	77	63
18	63	38	65	58	63	78	50
19	50	39	50	59	69	79	63
20	65	40	54	60	74	80	59
SUB TOTAL	1242	SUB TOTAL	1224	SUB TOTAL	1298	SUB TOTAL	1236
TOTAL				5 0 0 0			

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla de ponderación para la encuesta de salud pública del centro poblado de Rondos Bajo por Plomo (Pb) y Cobre (Cu). Los resultados de las personas encuestadas se promediaron para tener un resultado final general, que es el siguiente:

$$\text{Valoración total} = \frac{\text{Sumatoria de valoraciones total}}{\text{N° de población encuestada}}$$

$$\text{Valoración total} = \frac{5000}{80}$$

$$\text{Valoración total} = 62.5 \%$$

Según la tabla de ponderación para la encuesta de salud pública del centro poblado de Rondos Bajo, el resultado por afectación a la salud por Plomo (Pb) y Cobre (Cu) es NO SIGNIFICANTE.

Tabla 41. Valoración de los resultados de la encuesta de salud pública

VALORACIÓN			
Respuestas	Suma	Significancia a la salud por Cu y Pb	
a) = 5	84 a 100	Muy Alto	SIGNIFICANTE
b) = 4	68 a 83	Alto	
c) = 3	52 a 67	Medio	NO SIGNIFICANTE
d) = 2	36 a 51	Bajo	
e) = 1	20 a 35	Insignificante	

Fuente: Elaboración propia

d) Fauna Silvestre y su Conservación

Tabla 42. Características del murciélago en el pasivo

Categoría Taxonómica	Taxón
Dominio	Eucariota
Reino	Animal
Filo o división	Cordados
Clase	Mamíferos
Subclase	Terios
Orden	Quirópteros
Superfamilia	Noctilionoidea
Familia	Phyllostomidae
Sub Familia	Desmodontinos
Género	Desmodus
Especie	<u>Desmodus rotundus</u>
Nombre Común	Vampiro de Azara, vampiro común o murciélago araña

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para evaluar el PAM fue necesario determinar previamente al proceso evaluación, la existencia y cantidad de metales en las bocaminas, se realizó el análisis de mineral por espectrometría de absorción atómica, dando como resultados la presencia de 16 elementos químicos, entre ellos los metales Plomo (Pb) y Cobre (Cu) resultaron como los más abundantes, esto por la presencia de los minerales galena y azurita.

Se realizó dos métodos para evaluar los impactos del PAM “Siete cuevas”. El primer método, según los lineamientos de la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera N° 28271, donde se desarrollaron las seis fichas que nos presenta la normativa, este método se basa en un método cualitativo, con la observación en una visita a campo para analizar los tres criterios de la norma: seguridad humana, salud pública-ambiente físico y fauna silvestre-conservación. El segundo método para evaluar el PAM, se realizó con estudios independientes para cada criterio, para el criterio de seguridad humana se realizó un Análisis de Peligro de Desastre por Derrumbe, para el criterio de salud pública-ambiente físico una encuesta de salud y observación de campo, para el criterio de fauna silvestre-conservación un monitoreo de fauna de especies encontradas en las bocaminas del PAM.

Para ambos métodos la remediación del PAM “Siete Cuevas” es considerada como no prioritario, según la norma. En el criterio de seguridad humana el resultado fue un impacto “medio” para el primer método, para el segundo método resultó “alto”. En el criterio de salud pública-ambiente físico resultó un impacto “bajo” para el primer método, para el segundo método fue “medio”. En el criterio de fauna silvestre-conservación el resultado con el primer método fue un impacto positivo “bajo”, para el segundo método resultó un impacto negativo “medio”. Como vemos hay diferencias entre ambos métodos, en el

segundo método se utilizó métodos cuantitativos: un análisis mineralógico por espectrometría de absorción atómica, procesamiento GIS, análisis de humedad de suelo y monitoreo de fauna silvestre, dando mayor confiabilidad a los resultados de este método. Las diferencias se dan por falta de datos en el primer método y por suposiciones erróneas causadas por la observación, como en el caso del tercer criterio. En entrevistas con la población se supo que hubo estudiantes investigadores que detectaron a los quirópteros presentes en las bocaminas, pero al no saber su especie recomendaron su conservación ya que la mayoría de murciélagos son polinizadores y controladores biológicos. En el segundo método se capturo a esta especie, identificando taxonómicamente a estos murciélagos como hematófagos, patógenos de rabia por lo cual no es recomendable su conservación y reproducción. En el criterio de salud pública-ambiente físico, se estaba previsto realizar exámenes de sangre si los impactos resultaban “altos”.

Los resultados de la evaluación del PAM puede aumentar en los criterios de salud pública, como vemos con la presencia de residuos sólidos dentro de las bocaminas, que lo puede convertir en un botadero ilegal, exponiendo a los pobladores cercanos a enfermedades gastrointestinales.

CONCLUSIONES

- 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.
- Es necesario la remediación del PAM, aun no siendo prioritario, esto debido a los problemas sociales existentes como drogadicción, alcoholismo, arrojo de residuos, denuncias de violación; todo esto al interior de las bocaminas. La remediación debe ser el relleno de las bocaminas y cortes de talud para estabilizar el suelo.
- El crecimiento urbano es un factor a tomar en cuenta para la reevaluación de este estudio en los próximos años, ya que los riesgos a la seguridad humana, salud pública-ambiente físico y fauna silvestre-conservación aumentarían por la exposición de las personas y aumento de actividades económicas como agricultura, ganadería y otros.
- Los métodos cuantitativos realizados para los estudios independientes en los tres criterios para la evaluación del PAM nos proporcionan mayor confiabilidad de los resultados por el segundo método.
- Al identificar la especie de murciélago que habitan al interior de las bocaminas, se determinó que no era necesario realizar un estudio de la

distribución de la especie, ya que la especie es una especie que no vuela y es conocida como murciélago araña al desplazarse dando saltos.

RECOMENDACIONES

- Para el criterio de seguridad humana se recomienda completar el Análisis de Riesgo de Desastre, continuando con el análisis de vulnerabilidad y análisis de riesgo. Sabiendo que el riesgo es igual al peligro por la vulnerabilidad.
- Se recomienda realizar un análisis de riesgo de desastre por deslizamiento (huaycos) en la zona del PAM, ya que es el segundo desastre más probable, poniendo en riesgo a la población y viviendas más cercanas a las quebradas en épocas de lluvias.
- Se recomienda aumentar las variables para el análisis de desastre por derrumbe, como la estratigrafía, textura y erosión del suelo. Para el análisis de desastre por deslizamiento se recomienda tener variables como la velocidad de desplazamiento.
- Se recomienda rellenar las bocaminas del PAM “Siete Cuevas” con concreto o residuos de construcción (desmonte o material excedente limpio) para minimizar el peligro de derrumbe y problemas sociales, ya que existe presencia continua de personas que utilizan estas bocaminas para drogarse y tomar bebidas alcohólicas, exponiendo su vida.
- Existe la presencia de residuos sólidos al interior de las bocaminas, los pobladores arrojan estos residuos porque el camión recolector no llega a la zona de las viviendas cercanas al PAM, se recomienda a la directiva del centro poblado fiscalizar estos hechos ilegales y propiciar una gestión adecuada de residuos sólidos en su comunidad apoyándose en la municipalidad a la que pertenece.
- Se recomienda a la directiva del centro poblado Rondos Bajo realizar anualmente la encuesta de salud pública por exposición a los metales pesados de Plomo (Pb) y Cobre (Cu), para garantizar que el PAM no afecte a la salud de la población cercana, si hubiese resultados significativos, es necesario complementar estos resultados con exámenes

de sangre para confirmar la presencia de estos metales en el organismo de las personas con mayores síntomas.

- Se recomienda la eliminación de la especie *Desmodus rotundus* con pomadas anticoagulantes puestos en la espalda para intoxicarlos y que contagien a mas individuos de su especie, al ser una especie quiróptera patógena, que puede transmitir la enfermedad de la rabia (virus rábico) parálítica en animales bovinos, equinos y seres humanos.
- Se recomienda no utilizar la zona del PAM “Siete Cuevas” como sitio turístico o de avistamiento de objetos voladores no identificados – OVNIS, como se ha venido haciendo, hasta que se produzca la remediación del lugar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Liñan, E. (2017). *“Elaboración de nuevos criterios para el mejoramiento de la priorización y gestión de pasivos ambientales mineros en el Perú”*. Trujillo: Edic. Universidad Nacional de Trujillo (UNT).
- Miranda, M. (2017). *“Remediación de pasivos ambientales mineros de la ex unidad minera Los Negros-La Tahona, Hualgayoc, Cajamarca”*. Lima: Edic. Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).
- Mejía, M. (2016). *“Pasivos ambientales mineros: repesando el pasado en aras de una minería”*. Lima: Edic. Centro de Estudios de Derecho de Minería, Energía y Recursos Hídricos - CEDEMIN.
- Negrón, M. (2015). *“Reaprovechamiento y remediación ambiental de los pasivos ambientales mineros Acarí. Una aplicación de la Ley 28271”*. Lima: Edic. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).
- Huerta, E. ; Tipian, P ; Vásquez L. ; Tuesta, L. y Lanegra, I. (2015). *“¡Un llamado a la remediación! Avances y pendientes en la gestión estatal frente a los pasivos ambientales mineros e hidrocarburos”*. Lima: Edic. Defensoría del Pueblo.
- Corzo, A. (2015). *“Impacto de los pasivos ambientales mineros en el recurso hídrico de la microcuenca quebrada Párac, distrito de San Mateo de Huanchor, Lima”*. Lima: Edic. Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).
- Zavala, B. (2006). *“Movimientos en Masa en las Quebradas Jactay, Tingoracra La Florida y Llicua, y su influencia en la ciudad de Huánuco”*. Lima: Edit: Dirección de Geología Ambiental – Ingemmet.
- Ministerio de Energía y Minas (2015). *“Remediación de pasivos ambientales mineros en el Perú”*. Lima: Edic. MINEM.
- <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2015/12/PRESENTACION-3-MINEM-PERU.pdf>.

Sampieri, R. (2014). *“Metodología de la investigación científica*. México: Edit. Interamericana S.A.

<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxjb250YWR1cmIhcHVibGljYTk5MDUxMHxneDo0NmMxMTY0NzkxNzliZmYw>.

Del Mar, E. (2014). *“Nuestro Medio Ambiente”*. Santo Domingo: Edic.: Centro Cultural Poveda.

http://209.177.156.169/libreria_cm/archivos/pdf_697.pdf

Contreras, C. (2014). *“La minería en la historia del Perú”*. En Marina Zuloaga (Coautor) *“Historia mínima del Perú”*. (pp. 33 – 40). México: Instituto de Estudios Peruanos, El Colegio de México/Turner.

<http://www.acuedi.org/ddata/569.pdf>

Oblasser, A. y Chaparro, E. (2008). *“Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos”*. Santiago de Chile: Edit. Naciones Unidas Santiago de Chile.

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/6333-estudio-comparativo-la-gestion-pasivos-ambientales-mineros-bolivia-chile-peru>

Arboleda, J. (2008). *“Manual para la evaluación del impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”*. Medellín: Edict. Universidad Nacional de Colombia.

https://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf

Dammer, A. y Molinelli F. (2007). *“Panorama de la Minería en el Perú – Osinergmin”*. Lima: Edic. Osinergmin.

[http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios Economicos/Libros/Libro Panorama de la Minería en el Perú.pdf](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf)

Herrera, M. (2010). *“Bioestadística”*. México: Edic. Hospital Roosevelt

Quintana H. y Pacheco V. (2007). *“Identificación y distribución de murciélagos vampiros del Perú”*. Perú: Edic. Rev. Peru Med Exp Salud Publica, pág, 81 – 88.

<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v24n1/a11v24n1.pdf>

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. (2004). *“Séptimo informe quinquenal de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía”*. Lima: Edit. SNMPE.

<http://www.exploradores.org.pe/pdf2.php?url=pdf/754/Informe-Quincenal-Multisectorial-Pasivos-ambientes.pdf>

Hannaford, P. (2007). *“Alan Walsh 1916–1998 AAS Biographical Memoirs”*. Australia: Edic. Australian Academy of Science.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Espectroscopia_de_absorci%C3%B3n_at%C3%B3mica_\(AA\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Espectroscopia_de_absorci%C3%B3n_at%C3%B3mica_(AA))

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (2008). *“La Microcuenca como ámbito de planificación de los recursos naturales”*. El Salvador: Edic: FAO.

<http://www.fao.org/climatechange/3032907fbead2365b50c707fe5ed283868f23d.pdf>

Smith, W., (1998). *“Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales”*. Madrid: Edic: Mc Graw Hill.

https://es.wikipedia.org/wiki/Cobre#Miner%C3%ADa_del_cobre

Neuweiler, G., (2000). *“The biology of bats”*. USA. Edic: Oxford University Press.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Chiroptera>

Amstutz, G., (1971). “*Glossary of Mining Geology*”. Stuttgart. Edic: Ferdinand Enke Verlag. pp 65

[https://es.wikipedia.org/wiki/Mena_\(miner%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Mena_(miner%C3%ADa))

Activos Mineros SAC., (2008). “*Remediación Ambiental de Pasivos Mineros*”. Lima. Edic. AMSAC.

<http://www.amsac.pe/index.php/quehacemos/remediacionambiental/item/131-remediacion-ambiental-de-pasivos-mineros>

Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI. (2016). “*Planes de contingencia ante emergencias y desastres*”. Huánuco: Edit. Oficina Regional de Defensa Civil y Seguridad Ciudadana.

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED (2014) “*Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 Versión*”. Lima: Edic: Dirección General de Procesos.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2004). “*Enfoque por ecosistemas*”. Montreal: Edit: Secretaria Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA)

Comisión de Seguridad Humana de las Naciones Unidas (2003) – CHS. “*Informe Human Security Now, Seguridad Humana*”.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763 (2015)

Decreto supremo D.S. N° 018-2015-MINAGRI, Reglamento de Gestión de Fauna Silvestre (2015).

Estrategia Nacional de Diversidad Biológica ENDB (2014).

Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera N° 28271 (2008).

Sistema. Informático de Pasivos Ambientales Mineros – SIGEPAM: “*Plan de manejo de PAM RD N° 209-2010-MEM-DGM. (2010)*”.

Actualización de inventario de pasivos ambientales mineros: “*Resolución Ministerial N° 482-2012-EM (2012)*”.

Actualización de inventario de pasivos ambientales mineros: “*Resolución Ministerial N° 094-2013-EM (2013)*”.

Reglamento de Pasivos ambientales mineros: “*Decreto Supremo N° 059-2005-EM (2005)*”.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Tesis: "IMPACTOS SIGNIFICATIVOS DEL PASIVO AMBIENTAL MINERO SIETE CUEVAS, EN EL CENTRO POBLADO DE RONDOS BAJO - DISTRITO DE HUÁNUCO, 2018"

Tesista: Bach. Carlos Enrique Bambarén Onsihuay

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCN. E INSTR.	MÉTODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Dependiente El Ambiente del centro poblado de Rondos Bajo	-Medición del peligro de desastre por derrumbe. - Impacto a la salud pública y al ambiente. - Impacto a la Fauna Silvestre y su conservación	- Mapeo de humedad, geológico, geomorfológico y pendiente - Análisis de peligro de desastre de derrumbe. - Encuestas - Observación de componentes: agua, aire y suelo. - Monitoreo de fauna silvestre (identificación taxonómica)	Enfoque: Mixta Alcance o Nivel: Exploratoria
¿Cuáles son los impactos significativos el pasivo minero siete cuevas al ambiente de la localidad del centro poblado de Rondos Bajo, en el distrito de Huánuco?	Determinar los impactos significativos del pasivo ambiental minero siete cuevas en el centro poblado de Rondos Bajo, para proponer la remediación ambiental adecuada.	Los impactos ambientales significativos identificados, del pasivo ambiental minero siete cuevas permitirán realizar una propuesta de remediación.				
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Independiente Pasivo ambiental minero siete cuevas	- Tipos de minerales y porcentaje metales	- Análisis mineralógico (espectrofotometría de absorción atómica)	Diseño: General: Secuencial Específico: Diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS) CUAL > CUAN
¿Qué elementos mineralógicos se encuentran en el pasivo ambiental siete cuevas?	Realizar el inventario del pasivo ambiental minero siete cuevas, según los lineamientos del MINEM.	Mediante el desarrollo de los lineamientos para inventariar pasivos mineros del MINEM se inventariará PAM siete cuevas como pasivo ambiental minero.				
¿Qué impactos genera el pasivo ambiental minero siete cuevas a la seguridad humana de la población cercana?	Determinar los impactos a la seguridad humana del pasivo ambiental minero siete cuevas.	Por medio de un análisis de seguridad humana se logrará la identificación, evaluación y prevención de peligros.				
¿Qué impactos genera el pasivo ambiental minero siete cuevas a la salud pública y ambiente físico de la zona cercana?	Determinar los impactos a la salud humana y el ambiente físico del pasivo ambiental minero siete cuevas.	Por medio de encuestas y análisis ambiental se logrará prevenir las afectaciones a la salud humana e impactos al ambiente cercano del pasivo.				
¿Qué impactos genera el pasivo ambiental minero siete cuevas a la fauna silvestre y su conservación en la zona cercana?	Determinar los impactos que produce el PAM siete cuevas a la fauna silvestre y su conservación en la zona a investigar.	Por medio de un monitoreo de fauna silvestre se logrará la identificar especies dentro o en la periferia del centro poblado de Rondos Bajo,				

Anexo 2. Local comunal del centro poblado Rondos Bajo



Anexo 3. Vista panorámica del centro poblado Rondos Bajo



Anexo 4. Interior de la bocamina "Siete Cuevas"



Anexo 5. Entrada a la bocamina "Siete Cuevas"



Anexo 6. Mineral azurita al interior de la bocamina



Anexo 7. Muestra del mineral azurita



Anexo 8. Georreferenciación del PAM



Anexo 9. Medida de la entrada de la bocamina



Anexo 10. Residuos al interior de la bocamina



Anexo 11. Botadero al interior de la bocamina



Anexo 12. Estructuras de madera para soporte de la bocamina



Anexo 13. Derrumbes al interior de la bocamina



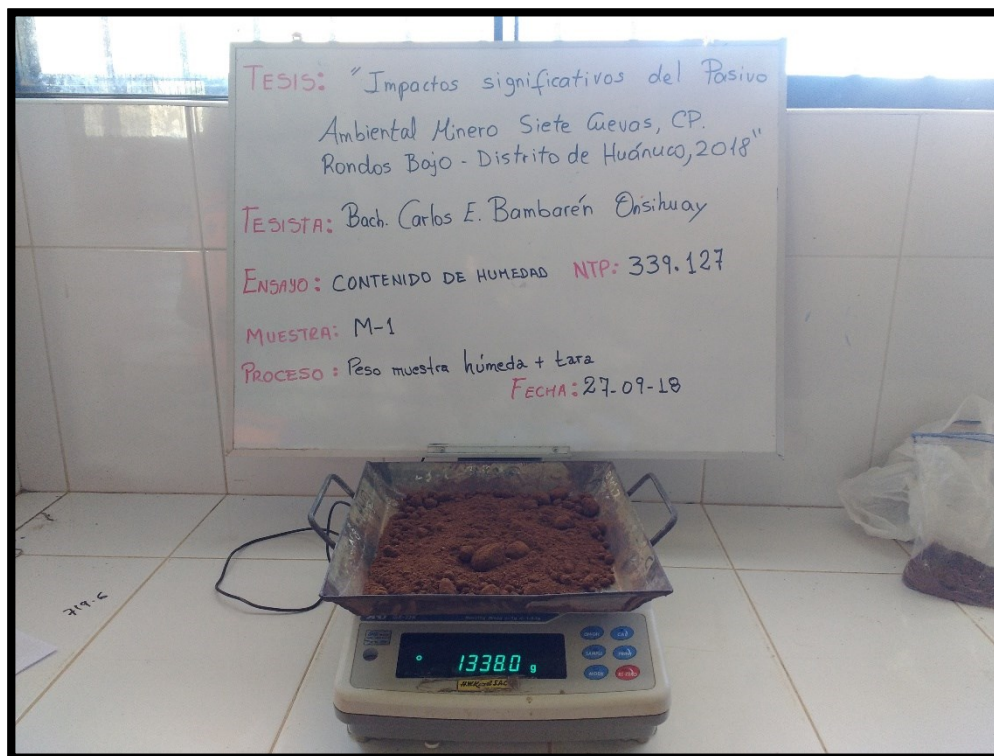
Anexo 14. Muestra de suelo en el laboratorio de la UDH



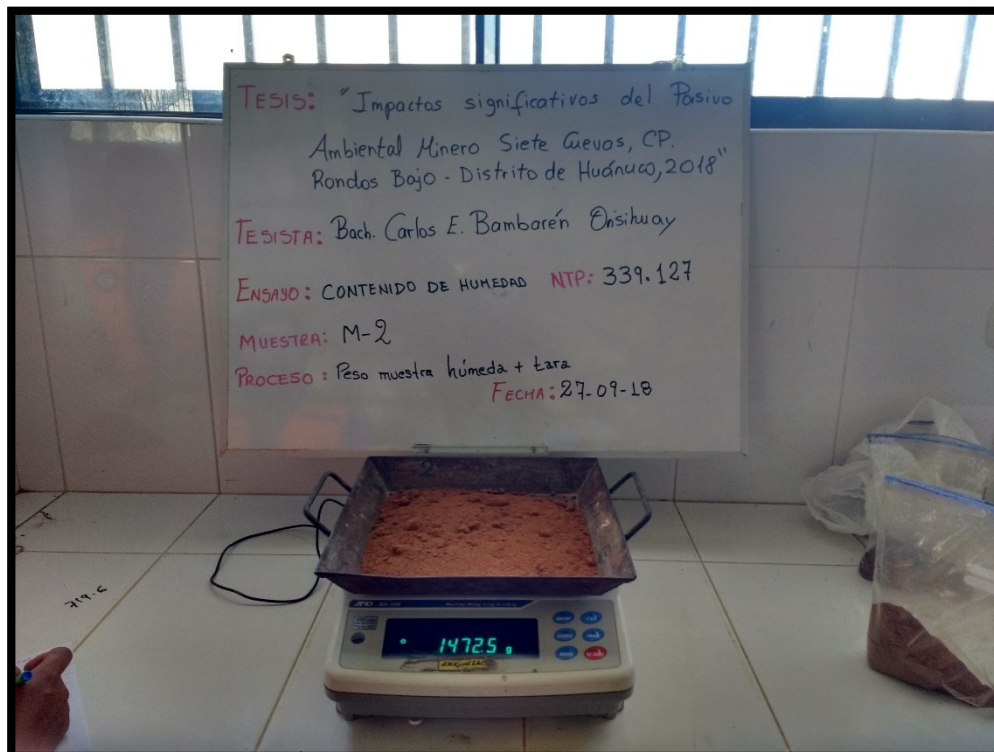
Anexo 15. Rotulado de la muestra de humedad de suelo



Anexo 16. Muestra M-1 para humedad de suelo



Anexo 17. Muestra M-2 para humedad de suelo



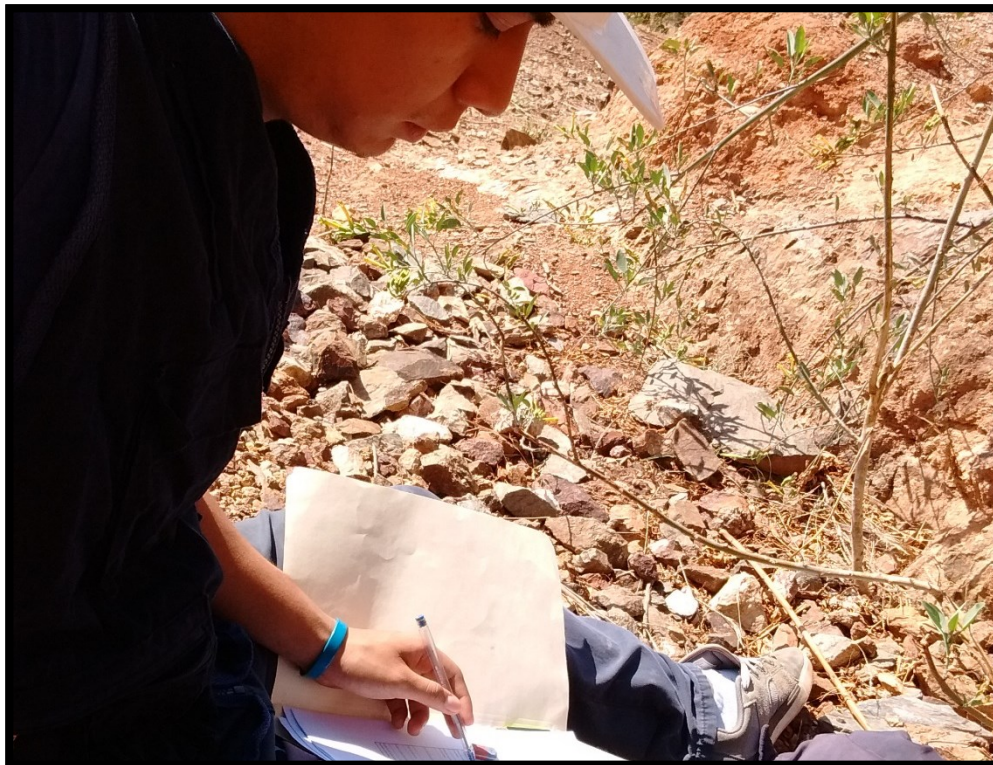
Anexo 18. Encuesta de salud pública 1/2



Anexo 19. Encuesta de salud pública 2/2



Anexo 20. Proceso de evaluación a través de fichas para el PAM,



Anexo 21. Recolección de datos a través de la observación



Anexo 22. PAM "Siete cuevas" a horas nocturnas



Anexo 23. Investigadores para el monitoreo de fauna



Anexo 24. Instalación de redes para la captura de murciélago



Anexo 25. Murciélago atrapado en las redes



Anexo 26. Captura del murciélago



Anexo 27. Puesta en jaula para su análisis del murciélago

