

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA



TESIS

**ESTUDIO GEOAMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO DE
EXPLOTACION ISLAY EN EL PARAJE COMUNHUASI DE LA
ESTANCIA ISLAY DEL DISTRITO DE HUAYLLAY - PROVINCIA Y
DEPARTAMENTO DE PASCO**

PRESENTADA POR:

BACH. AYDE AYMA PHOCCO

BACH. ROSSY DANIRA CJUNO AGUILAR

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO GEOLOGO**

ASESOR:

MGT. ING. JOSE DANIEL URDAY CHAVEZ

CUSCO – PERU

2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: ESTUDIO GEOMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO DE EXPLORACION ISLAY EN EL PARAJE COMUNHUASI DE LA ESTANCIA ISLAY DEL DISTRITO DE HUAYLLAY - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PASCO presentado por: AYMA PHOCCO AYDE con DNI Nro.: 48208101 presentado por: CJUNO AGUILAR ROSSY DANIRA con DNI Nro.: 73341990 para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO GEOLOGO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 1 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<u>X</u>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 26 de agosto de 20 23


Firma
Post firma Mgto. UDAY CHAVEZ JOSE DANIEL
Nro. de DNI..... 29506771
ORCID del Asesor..... 0009-0004-0944-1491

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259: 258011448

NOMBRE DEL TRABAJO

ESTUDIO GEOAMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO DE EXPLOTACION ISLAY EN EL PARAJE COMUNHUASI DE LA ESTANCIA

AUTOR

AYDE AYMA PHOCCO ROSSY DANIRA C JUNO AGUILAR

RECuento DE PALABRAS

58560 Words

RECuento DE CARACTERES

311719 Characters

RECuento DE PÁGINAS

211 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.1MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 26, 2023 11:32 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 26, 2023 11:38 AM GMT-5

● 1% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



I. DEDICATORIA

Al todo poderoso, de quien todo procede. A mis padres: Exaltacion Aguilar Saico y Fortunato Cjuno Cochama, por su apoyo y motivación, por inculcar en mí a la importancia de estudiar. A mi tío Guillermo Aguilar, por ser un gran apoyo en mi vida, un ejemplo de persona, e inculcar en mis grandes valores. A mis hermanos: Dennis Jhoel (Q.E.P.D), Magnolia Regina, Josep Rimberti, por su apoyo en muchas etapas de mi vida. A mi hija Rosa Abigail, por ser la gran felicidad de mi vida, y ser la inspiración para finalizar este proyecto.

Rossy Danira Cjuno Aguilar

A dios sobre todas las cosas, que me ilumina cada día en la búsqueda de la excelencia de vida como hija y profesional. Con todo cariño y amor a mis padres: Daniel Ayma Medrano y Aurelia Phocco Taipe, que me dieron todo su apoyo y sustento para seguir esta gran profesión y me enseñaron con su ejemplo y valores a vivir con integridad. A mis hermanos a quienes aprecio mucho, Luis Miguel Ayma Phocco, Cristian Ayma Phocco, Francys Jean Piero Ayma Phocco, por su gran apoyo y paciencia. A mi hijo Daniel Fernando, por ser el motivo de seguir adelante y cumplir este sueño.

Ayde Ayma Phocco



II. AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la sabiduría y fuerza para culminar esta etapa académica.

A nuestro asesor Mgt. Ing. Daniel Urdy, por su guía, comprensión, paciencia, entrega y valiosos consejos al largo del proceso de graduación.

A todos los docentes en general de la Escuela Profesional de Ingeniería Geológica, que han aportado con sus conocimientos y experiencias en nuestras vidas académicas.

A las diferentes personas (familiares, compañeros de trabajo y amigos en general) quienes con su pregunta ¿Cómo va la tesis?, siempre me dieron el impulso y me comprometieron para seguir adelante hasta alcanzar esta meta.



III. INTRODUCCION

El yacimiento Minero Islay se encuentra dentro de las Concesiones Mineras que pertenecen a la Compañía Minera Huarón S.A. El referido yacimiento fue explotado anteriormente por diferentes mineros artesanales, llegando a establecerse inclusive una pequeña planta de beneficio. Desacuerdos entre los socios, fundamentalmente por razones económicas, Posteriormente estos trabajos se relacionan con la presencia de importantes “rajos”, además la producción de mineral dio lugar a la instalación de una pequeña planta de beneficio de concentrados de plomo, zinc y plata, por discrepancias entre los socios cesan las labores minero metalúrgico.

Como consecuencia de los trabajos anteriores se dejan en los alrededores de la mina, tres áreas definidas con pasivos ambientales, principalmente material de desmonte. Éstas son:

Lado Este; se encuentran las actividades antiguas de extracción de minerales y donde se ubica la bocamina de interés.

El lado Sur-Este; Se encuentra un rajo (longitudinal a la estructura mineralizada) de explotación artesanal.

Lado Oeste; lugar donde se encuentra la presa de relaves y la planta de beneficio, ambas en abandono, las bases de concreto de la planta aún permanecen con cierto grado de deterioro.

Compañía Minera Huarón S.A. firma un Contrato de Cesión por Exploración y Explotación sobre el Derecho Minero Islay con la Empresa Administradora Chungar S.A.C., por un periodo de 10 años, entrando en vigencia el 01/09/2004.

Desde el año 2006 Empresa Administradora Chungar S.A.C, inicia las labores explorativas de acuerdo a la Evaluación Ambiental Categoría C aprobado con la Resolución Directoral N° 249-2006-MEM/AAM de fecha 06 de julio 2006, para ejecutar en un plazo de 36 meses, con la finalidad de determinar las reservas de mineral, y decidir si es viable o no, realizar inversiones con el fin de explotar el mencionado yacimiento.

En el presente año Empresa Administradora Chungar S.A.C, según las evaluaciones técnicas económicas de sus reservas, resuelve el reinicio de la explotación de la Mina Islay con una producción de 500 TMSD, por lo cual se presenta el Estudio de Impacto Ambiental en cumplimiento con la normativa nacional vigente.



El Proyecto ha sido diseñado para mitigar los impactos al ambiente. El manejo del agua superficial asegurará que el agua que no se encuentre en contacto con roca generadora de acidez sea desviada y descargada al ambiente. El agua dentro de la instalación de pilas de lixiviación y el circuito de procesamiento será reciclado para minimizar la demanda de agua. El agua que se pone en contacto con roca potencialmente generadora de acidez será analizada y tratada de la manera necesaria para cumplir con los objetivos de calidad de agua antes de la descarga. Las plantas de tratamiento incluirán una planta de destrucción de cianuro y una planta de tratamiento de drenaje ácido de roca (DAR). El manejo de agua es un factor clave en el diseño y operación del Proyecto, así como en la planificación del cierre.



IV. RESUMEN

El presente Estudio de Impacto Ambiental de Explotación del Proyecto Islay – 500 TMSD, ha sido elaborada por la Consultora SC Ingeniería S.R.L. por encargo de la Empresa Administradora Chungar S.A.C., en cumplimiento a lo establecido en el D.S. N° 016-93-EM Reglamento de Protección Ambiental para Actividades en el sector Minero-Metalúrgicas y los lineamientos de la R.M. N° 596-2002-EM/DM Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Procedimiento de Aprobación de los Estudios Ambientales en el sector Energía y Minas. Con la finalidad de obtener la aprobación para la explotación de minerales. El resumen de las principales normas que sustentan el presente estudio se detalla a continuación:

El emplazamiento Minero Islay esta ubicado en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay, a orillas de la Laguna Shegue, perteneciente al Distrito de Huayllay, provincia y departamento de Pasco, a 5,3 km en línea recta al Noroeste de la U.E.A. Animón de Empresa Administradora Chungar S.A.C. a 4 600 m.s.n.m. en promedio.

El Estudio de Impacto Ambiental referido ha sido desarrollado tomando en consideración la normativa ambiental nacional vigente; los estudios de ingeniería del proyecto y una evaluación ambiental de la zona del proyecto y su área de influencia. Para ello, se ha efectuado una descripción del área de influencia del Proyecto (Línea de Base Ambiental), la identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales, y la propuesta del Plan de Manejo Ambiental y Social conformado por programas preventivos, mitigación y de control; el cual deberá ser cumplido durante la ejecución de los trabajos proyectados por Empresa Administradora Chungar S.A.C., y los contratistas.

Se ha establecido como área de influencia directa, la zona en donde los componentes ambientales podrían ser directamente afectados por las actividades de habilitación/construcción, operación y cierre del proyecto.

La explotación del yacimiento se realizará de acuerdo a un plan de minado, empleando el método de corte y relleno ascendente; el mineral extraído será transportado a la Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón para el proceso metalúrgico de recuperación metálica del mineral. Los desmontes serán trasladados y dispuestos en el depósito de desmontes y/o como relleno detrítico en las labores de interior mina.

Las áreas a ser removidas por las actividades del proyecto se estiman en 2,89 Has.



La vida útil del proyecto comprenderá un periodo aproximado de 04 años, el cual implicará una inversión en la infraestructura, generando alrededor de 60 puestos de trabajo directo e indirecto (mano de obra calificada y no calificada).

Palabras claves: componentes, impacto, proyecto y parámetro.



V. ABSTRACT

This Environmental Impact Study for the Exploitation of the Islay Project – 500 TMSD, has been prepared by the SC Engineering S.R.L. commissioned by Empresa Administradora Chungar S.A.C., in compliance with the provisions of D.S. N° 016-93-EM Environmental Protection Regulation for Activities in the Mining-Metallurgical sector and the guidelines of the R.M. N° 596-2002-EM/DM Regulation of Consultation and Citizen Participation in the Approval Procedure of Environmental Studies in the Energy and Mines sector. In order to obtain approval for the exploitation of minerals. The summary of the main standards that support this study is detailed below:

The Islay Mining site is located in the Comunhuasi area of Estancia Islay, on the shores of Laguna Shegue, belonging to the District of Huayllay, province and department of Pasco, 5.3 km in a straight line to the Northwest of the U.E.A. Animon from Chungar S.A.C. at 4,600 m.a.s.l. on average.

The aforementioned Environmental Impact Study has been developed taking into consideration the current national environmental regulations; project engineering studies and an environmental assessment of the project area and its area of influence. For this, a description of the area of influence of the Project (Environmental Baseline) has been made, the identification and evaluation of potential environmental impacts, and the proposal of the Environmental and Social Management Plan made up of preventive, mitigation and control programs. ; which must be fulfilled during the execution of the works projected by Empresa Administradora Chungar S.A.C., and the contractors.

The area where the environmental components could be directly affected by the project's enabling/construction, operation, and closure activities has been established as a direct area of influence.

The exploitation of the deposit will be carried out according to a mining plan, using the ascending cut-and-fill method; the extracted ore will be transported to the U.E.A. Beneficiation Plant. Animón for the metallurgical process of metal recovery of the ore. The clearings will be transferred and disposed of in the clearings deposit and/or as detrital filling in the work inside the mine.

The areas to be removed by project activities are estimated at 2.89 hectares.



The useful life of the project will comprise an approximate period of 04 years, which will imply an investment in the infrastructure, generating around 60 direct and indirect jobs (skilled and unskilled labor).

Keywords: components, impact, project and parameter.



INDICE

I. DEDICATORIA.....	I
II. AGRADECIMIENTO.....	II
III. INTRODUCCION	III
IV. RESUMEN.....	V
V. ABSTRACT.....	VII
VI. LISTA TABLAS	IX
VII. LISTA FOTOS.....	XI
VIII. LISTA IMÁGENES	XI
IX. LISTA GRÁFICAS.....	XI
X. LISTA FIGURAS	XI
CAPITULO I	1
ASPECTOS GENERALES	1
1.1. GENERALIDADES.....	1
1.2. UBICACIÓN	1
1.3. ACCESIBILIDAD.....	1
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.4.1. PROBLEMA GENERAL.....	3
1.4.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS	3
1.5. OBJETIVOS	3
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.6. HIPÓTESIS	3
1.7. JUSTIFICACION	4
1.8. VARIABLES	4
1.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	4
1.8.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	4
1.9. METODOLOGÍA DE ESTUDIO	4
1.9.1. RECOPIACION BIBLIOGRAFICA	4
1.9.2. TRABAJOS DE CAMPO	4
1.9.3. TRABAJO DE GABINETE.....	5
1.10. CLIMA	5
1.10.1. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS.....	5
1.11. MARCO LEGAL	6



1.11.1. ASPECTOS LEGALES GENERALES EN MATERIA AMBIENTAL	6
1.11.2. LEGISLACIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR ENERGÍA Y MINAS APLICABLE A LAS OPERACIONES MINERO- METALÚRGICAS.	7
1.12. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	9
1.12.1. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE EFLUENTES LÍQUIDOS PARA LAS ACTIVIDADES MINERO - METALÚRGICOS	9
1.12.2. Niveles Máximos Permisibles de Emisiones de Gases Partículas para las Actividades Minero Metalúrgicas	10
1.12.3. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DE AIRE: REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE – D.S. N° 074-2001-PCM.	10
1.12.4. LEY GENERAL DE AGUAS D.L. N° 17752 Y SUS MODIFICATORIAS AL REGLAMENTO DE LOS TÍTULOS I, II Y III SEGÚN EL DECRETO SUPREMO N° 007-83-S.A.	11
1.12.5. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL RUIDO	12
1.12.6. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO.....	13
1.13. DERECHOS Y AUTORIZACIONES	13
CAPITULO II.....	14
MARCO TEORICO.....	14
2.0. GEOMORFOLOGIA.....	14
2.1. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS REGIONAL.....	15
2.1.1. CORDILLERA ORIENTAL.....	15
2.1.1.1. Cordillera Oriental (sensu stricto).....	15
2.1.1.2. Borde Oeste de la Cordillera Oriental.....	15
2.1.1.3. Valles Interandinos	16
2.1.2. ALTIPLANICIES.....	16
2.1.2.1. Planicie del lago Junín	16
2.1.2.2. Bosque de Rocas	17
2.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCAL	17
CAPITULO III	20
GEOLOGIA	20
3.0. GENERALIDADES.....	20
3.1. GEOLOGÍA REGIONAL.....	20
3.1.1. NEOGENO	20
3.1.1.1. Formación Huayllay: Mioceno superior-Plioceno.....	20



3.1.2.	FORMACION CASAPALCA	20
3.1.3.	GRUPO CALIPUY	22
3.1.4.	DEPÓSITOS CUATERNARIOS.....	23
3.1.4.1.	Depósitos Morrénicos	23
3.1.4.2.	Depósitos Fluvioglaciares.....	23
3.1.4.3.	ROCAS INTRUSIVAS	24
3.2.	GEOLOGICA LOCAL	24
3.2.1.	SISTEMA ISLAY	25
3.2.2.	VETA ISLAY.....	25
3.2.3.	ROCAS SEDIMENTARIAS.....	26
3.2.4.	ROCAS VOLCÁNICAS	26
3.2.4.1.	Tufos Dacíticos	26
3.2.4.2.	Lavas Andesíticas	27
3.2.5.	ROCAS INTRUSITAS	27
CAPITULO IV.....		28
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....		28
4.0.	GENERALIDADES	28
4.1.	ASPECTOS ESTRUCTURALES REGIONALES	28
4.1.1.	FALLAS	28
4.1.1.1.	Fallas longitudinales	30
4.1.1.2.	Falla de Cerro de Pasco	30
4.1.2.	PLIEGUES	31
4.2.	ASPECTOS ESTRUCTURALES LOCALES	31
4.2.1.	FALLA HUAYLLAY	31
4.2.2.	CORRIMIENTOS DE LA FAJA FALLADA DEL MARAÑÓN.....	32
CAPITULO III		33
HIDROLOGÍA		33
5.0.	GENERALIDADES	33
5.1.	HIDROGRAFÍA	33
5.2.	PARÁMETROS METEOROLÓGICOS.....	33
5.2.1.	TEMPERATURA AMBIENTAL	33
5.3.	HUMEDAD RELATIVA	35
5.4.	PRECIPITACIÓN	37
5.5.	LA LAGUNA SHEGUE	39



5.5.1.	CARACTERISTICAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA SHEGUE	40
5.5.1.1.	<i>Dinámica del Medio Lacustre</i>	40
5.5.1.2.	<i>Infiltración y Evaporación Superficial</i>	41
5.5.1.3.	<i>Evapotranspiración Potencial (ETP)</i>	41
5.5.1.4.	<i>Escorrentía de la Laguna Shegue</i>	42
5.5.1.5.	<i>Calidad de Agua de la Laguna Shegue</i>	42
5.5.1.6.	<i>Batimetria de la Laguna Shegue</i>	43
5.6.	HIDROGEOLOGÍA	43
5.6.1.	INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA.....	45
5.6.2.	EL RESERVORIO ACUÍFERO SUBTERRÁNEO	45
5.6.2.1.	<i>Constitución y Geometría del Acuífero</i>	45
5.6.2.2.	<i>Alimentación y Sentido de Esguerrimiento</i>	46
5.6.2.3.	<i>Profundidad de las Aguas Subterráneas</i>	46
5.6.2.4.	<i>Condiciones Hidrogeológicas en las Labores Mineras Subterráneas</i>	47
5.7.	HIDROGEOQUÍMICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	47
5.8.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	50
5.8.1.	AGUA SUPERFICIAL PROYECTO EIA.....	50
a)	Resultados de Análisis de SC Ingeniería SRL	52
b)	Discusión de los Resultados	52
5.8.2.	AGUA DE CONSUMO DOMÉSTICO PROYECTO EIA	55
a)	Discusión de los Resultados	56
CAPITULO VI.....		57
GEODINAMICA.....		57
6.0.	GENERALIDADES	57
6.1.	GEODINAMICA INTERNA	58
6.1.1.	SISMICIDAD DEL AREA DE INFLUENCIA.....	58
6.1.1.1.	<i>Zonificación Sísmica</i>	58
6.1.1.2.	<i>Sismo Tectónica</i>	59
6.2.	GEODINAMICA EXTERNA	60
6.2.1.	SISMICIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	60
6.2.1.1.	<i>Historia Sísmica de la Región en Estudio</i>	60
6.2.1.2.	<i>Estimación Bayesiana de Parámetros de Sismicidad Local</i>	62
6.2.1.3.	<i>Atenuación de las Ondas Sísmicas</i>	65



CAPITULO VII.....	68
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	68
7.0. GENERALIDADES	68
7.1. PROPIEDAD MINERA	68
7.2. RESERVAS MINERALES	69
7.3. OPERACIONES MINERAS	70
7.3.1. DESARROLLO Y PREPARACIÓN DEL PROGRAMA DE EXPLORACIONES	70
7.3.2. LABORES DE PROFUNDIZACIÓN RAMPA ISLAY	70
7.3.3. LABORES DE PREPARACIÓN	72
7.3.4. EXPLOTACIÓN	72
7.4. SERVICIOS DE MINA.....	75
7.4.1. EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE DE MINERAL	75
7.4.2. EQUIPAMIENTO DE MINA	75
7.4.3. VENTILACIÓN	75
7.4.3.1. Necesidad de Aire para las Operaciones.....	76
7.4.4. AIRE COMPRIMIDO.....	76
7.5. INSTALACIONES DE SERVICIOS MINA	76
7.5.1. TRATAMIENTO DE AGUA DE MINA	76
7.5.2. DISPOSICIÓN DE DESMONTES	77
7.5.3. POLVORIN AUXILIAR.....	82
7.5.4. ENERGÍA.....	83
7.5.5. BOMBEO DE AGUA DE MINA	83
7.5.6. CONSUMO DE AGUA INDUSTRIAL Y DOMÉSTICO	83
7.5.7. COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	84
7.5.8. DEPÓSITO DE TOP SOIL	85
7.5.9. CANCHA DE VOLATILIZACIÓN	85
7.5.10. FUERZA LABORAL.....	85
7.5.11. CAMPAMENTO, ALMACEN Y OFICINAS.....	86
7.5.12. TALLER DE MANTENIMIENTO.....	86
7.5.13. CASA COMPRESORA	87
7.5.14. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	87
7.5.15. SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES	87



7.5.16.	VARIANTE DE LA CARRETERA HUAYCHAO	87
7.5.17.	LÍNEA PRIMARIA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 22,9 Kv.....	88
7.6.	PLANTA DE BENEFICIO ANIMÓN	89
7.6.1.	EXTRACCIÓN Y RECEPCIÓN DE MINERAL.....	89
7.6.2.	CHANCADO	89
7.6.3.	MOLIENDA.....	89
7.6.4.	CIRCUITO DE FLOTACIÓN	90
7.6.5.	ESPEZAMIENTO Y FILTRADO.....	90
7.6.6.	TRANSPORTE DEL CONCENTRADO	91
7.7.	RESUMEN DE LAS AREAS A REMOVER.....	91
7.8.	TRATAMIENTO DE PASIVOS AMBIENTALES	91
7.9.	COSTOS DE INVERSIÓN Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	91
CAPITULO VIII		94
EVALUACION AMBIENTAL DE IMPACTOS		94
8.0.	GENERALIDADES	94
8.1.	METODOLOGÍA APLICADA.....	94
8.1.1.	COMPONENTES AMBIENTALES CONSIDERADOS	95
8.1.1.1.	<i>Componente Físico</i>	<i>95</i>
8.1.1.2.	<i>Componente Biológico.....</i>	<i>95</i>
8.1.1.3.	<i>Componente Socio-Económico</i>	<i>95</i>
8.1.1.4.	<i>Factores de Interés Humano.....</i>	<i>96</i>
8.1.2.	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	96
8.1.2.1.	<i>Etapas de Habilidad / Construcción</i>	<i>96</i>
8.1.2.2.	<i>Etapas de Operación</i>	<i>96</i>
8.1.2.3.	<i>Etapas de Cierre.....</i>	<i>97</i>
8.2.	MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	97
8.2.1.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	97
8.2.2.	MATRIZ DE CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	100
8.2.3.	DETERMINACIÓN DEL VALOR INTEGRAL DE CADA IMPACTO..	103
8.3.	ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PREVISIBLES	108
8.3.1.	ETAPA DE HABILITACIÓN / CONSTRUCCIÓN	108
8.3.2.	ETAPA DE OPERACIÓN	113



8.3.3. ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO	117
CAPITULO IX.....	121
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL	121
9.0. GENERALIDADES	121
9.1. ESTRUCTURA DEL PMA.....	121
9.2. PROGRAMAS PERMANENTES	122
9.2.1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN	122
9.2.2. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.....	137
9.2.2.1. Monitoreo de Calidad de Aire	137
9.2.2.2. Monitoreo de Calidad de Ruido.....	138
9.2.2.3. Monitoreo de Calidad de Agua.....	139
9.2.3. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE MINERA.....	140
9.2.3.1. Generalidades	140
9.2.3.2. Política de Salud, Seguridad Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad de Empresa Administradora Chungar S.A.C.	141
9.2.3.3. Estrategias	141
9.2.3.4. Objetivos	142
9.2.3.5. Alcance y Responsabilidad	144
9.2.3.6. Implementación del Programa de Seguridad	144
9.2.4. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	151
9.2.4.1. Objetivos	151
9.2.4.2. Manejo de Residuos Industriales (Sólidos y Líquidos).....	151
9.2.4.3. Manejo de Residuos Domésticos (Sólidos y Líquidos)	155
9.2.5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL.....	156
9.2.6. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS.....	158
9.2.6.1. Objetivo Estratégico General	158
9.2.6.2. Misión	158
9.2.6.3. Ámbito de Acción	158
9.2.6.4. Responsable	158
9.2.6.5. Actividades / Acciones / Ubicación / Monto / Fecha.....	158
9.3. PROGRAMAS ESPECIALES	160
9.3.1. PLAN DE CONTINGENCIAS.....	160
9.3.1.1. Generalidades	160
9.3.1.2. Objetivos	160



9.3.1.3.	<i>Responsabilidades</i>	160
9.3.1.4.	<i>Identificación de Áreas Críticas</i>	160
9.3.1.5.	<i>Comité de Contingencias Ante Emergencias (CRE)</i>	161
9.3.1.6.	<i>Comunicaciones</i>	162
9.3.1.7.	<i>Comunicación de una Emergencia</i>	163
9.3.1.8.	<i>Desarrollo de Simulacros</i>	163
9.3.1.9.	<i>Niveles de Acción y Notificación</i>	163
9.3.2.	ACTIVACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS	164
9.3.2.1.	<i>Procedimientos Ante Emergencias</i>	164
9.3.3.	PLAN DE CIERRE DEL PROYECTO	175
9.3.3.1.	<i>Generalidades</i>	175
9.3.3.2.	<i>Objetivos del Plan de Cierre</i>	175
9.3.3.3.	<i>Criterios del Cierre</i>	176
9.3.3.4.	<i>Criterios Normativos</i>	177
9.3.3.5.	<i>Descripción de las Actividades del Plan de Cierre</i>	177
9.3.3.6.	<i>Componentes de Cierre de Proyecto</i>	178
9.3.3.7.	<i>Actividades de Cierre Progresivo</i>	179
9.3.3.8.	<i>Actividades de Cierre Final</i>	179
9.3.3.9.	<i>Monitoreo Post-Cierre</i>	183
9.3.4.	Cronograma de Ejecución del Plan de Cierre Final	184
CONCLUSIONES		185
RECOMENDACIONES		186
BIBLIGRAFIA		187
ANEXOS		189



VI. LISTA TABLAS

Tabla 1: Ubicación de la zona de estudio en coordenadas UTM y Geográficas.....	1
Tabla 2: Ubicación de la Estación Meteorológica.....	6
Tabla 3: Niveles Máximos Permisibles de Emisión para las Unidades Minero – Metalúrgicas	10
Tabla 4: Niveles Máximos Permisibles de Calidad de Aire.....	10
Tabla 5: Estándares de Calidad Ambiental de Aire	11
Tabla 6: Límites de Calidad de la Ley General de Aguas	12
Tabla 7: Niveles Máximos Permisibles de Ruido	13
Tabla 8: Ubicación de la Estación Meteorológica.....	33
Tabla 9: Temperatura Ambiental Media Mensual (oC) Estación Meteorológica U.M. Animón	34
Tabla 10: Temperatura Ambiental Anual (°C) Estación Animón.....	34
Tabla 11: Temperatura Ambiental Mensual (°C) Estación Animón 2012-2017.....	34
Tabla 12: Humedad Relativa Media Mensual (%) Estación Meteorológica Animón.....	36
Tabla 13: Humedad Relativa Anual (%) Estación Animón	36
Tabla 14: Humedad Relativa Mensual (°C) Estación Animón 2012-2017	36
Tabla 15: Precipitación Total Mensual (mm) Estación Meteorológica Animón	37
Tabla 16: Precipitación Anual (mm) - Estación Animón.....	38
Tabla 17: Precipitación Mensual (mm) Estación Animón 2012-2017.....	39
Tabla 18: Parámetros Base	42
Tabla 19: Concentración de Metales	42
Tabla 20: Cationes y Aniones	43
Tabla 21: Inventario de Manantiales	45
Tabla 22: Características Generales de las Aguas de la Zona del Proyecto	48
Tabla 23: Resultados de los Análisis Físico Químico de las Aguas	48
Tabla 24: Ubicación de los Puntos de Muestreo de Aguas	51
Tabla 25: Resultados del Análisis de Aguas en Cuerpos Receptores	52
Tabla 26: Calidad de Agua del Entorno del Proyecto	55
Tabla 27: Ubicación del Punto de Muestreo de Calidad de Agua de Consumo Doméstico	56
Tabla 28: Resultados de Análisis de Agua Doméstico.....	56
Tabla 29: Parámetros de sismicidad local utilizados.....	65
Tabla 30: Poligonal de la Concesión Minera y Convenio Terreno Comunal.....	68
Tabla 31: Poligonal del Área del Proyecto Islay	69
Tabla 32: Cubicación de Reservas de Mineral en Islay	70
Tabla 33: Programa de Perforación Diamantina Islay Año 1	71
Tabla 34: Labores Mineras del Proyecto.....	72
Tabla 35: Equipo de Mina	75
Tabla 36: Necesidad de Aire	76
Tabla 37: Ubicación del Botadero de Desmorte.....	77
Tabla 38: Volumen de Desmontes (TMS).....	78
Tabla 39: Potencial Neto de Neutralización en Desmorte y Mineral	79
Tabla 40: Consumo de Explosivos.....	82



Tabla 41: Demanda de Energía Eléctrica	83
Tabla 42: Consumo de Agua Industrial.....	83
Tabla 43: Consumo Proyectado de Combustibles y Lubricantes.....	84
Tabla 44: Personal Requerido	86
Tabla 45: Áreas a Remover	91
Tabla 46 Costo de Inversión Proyecto de Explotación Islay – 500 TMSD.....	92
Tabla 47: Cronograma de Actividades “Proyecto de Explotación Islay – 500 TMSD”	93
Tabla 48: Categorías de Valoración General de Impactos	98
Tabla 49: Matriz de Identificación de Impactos Proyecto Islay	99
Tabla 50: Escala de Calificación de Impactos Ambientales	102
Tabla 51: Calificación del Valor Integral de los Impactos.....	104
Tabla 52: Matriz de Calificación de Impactos - Etapa de Habilitación/Construcción	105
Tabla 53: Matriz de Calificación de Impactos Etapa de Operación.....	106
Tabla 54: Matriz de Calificación de Impactos Etapa de Cierre y Abandono	107
Tabla 55: Principales Medidas de Prevención, Control y Mitigación de Impactos Potenciales “Etapa de Habilitación/Construcción”	135
Tabla 56: Principales Medidas de Prevención, Control y Mitigación de Impactos Potenciales “Etapa de Operación”	136
Tabla 57: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire	137
Tabla 58: Niveles Máximos Permisibles de Ruido Ocupacional	138
Tabla 59: Puntos de Medición de Ruido Ambiental	138
Tabla 60: Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aguas.....	139
Tabla 61: Ubicación de la Estación de Muestreo de Calidad de Agua de Consumo Doméstico	140
Tabla 62: Residuos Sólidos No Peligrosos Generados.....	152
Tabla 63 Residuos Sólidos Peligrosos Generados.....	152
Tabla 64: Cronograma de Actividades del Plan de Cierre y Post Cierre	184



VII. LISTA FOTOS

Foto 1: Vista de las laderas de pendiente ligera a moderada en la quebrada Calanlo en la margen izquierda de la laguna Shuegue	18
Foto 2: <i>Vista de los bofedales al borde de las lagunas y en la zona de estudio al pie de la quebrada Calanla</i>	19
Foto 3: Vista de la falla de la corriente Marañón en la quebrada Shalavado	32
Foto 4: Vista panorámico de la Laguna Shuegue, ubicado en el límite del área de influencia del proyecto	39
Foto 5: Presencia de bofedales fuera del área de operaciones mineras	44
Foto 6: Toma de muestra de Calidad de Agua	50
Foto 7: Mediciones In situ de los parámetros físicos de las muestras de agua	51
Foto 8: Ex-planta concentradora (pasivo ambiental).....	74
Foto 9: Recipientes rotulados para cada tipo de residuos.....	154

VIII. LISTA IMÁGENES

Imagen 1: Mapa Geomorfológico en donde se ubicación de la Zona de estudio.....	14
---	----

IX. LISTA GRÁFICAS

Grafica 1. Temperatura Ambiental Anual (°C) Estación Animon	34
Grafica 2: Temperatura Ambiental Mensual (°C) Estación Animon 2012 - 2017	35
Grafica 3: Humedad Relativa Anual (%) Estación Animón 2012-2017.....	36
Grafica 4: Humedad Relativa Mensual (%) Estación Animón 2012-2017.....	37
Grafica 5: Precipitación Total Mensual (mm) Estación Animon 2012 - 2017	38
Grafica 6: Precipitacion Total Anual (mm) Estacion Animon 2012-2017	38

X. LISTA FIGURAS

Figura 1: Plano de Ubicación y Accesibilidad	2
Figura 2: Fallas regionales pertenecientes a la zona de estudio	29
Figura 3: Vista de la falla Huayllay	31
Figura 4: Vista del diagrama de Langbein	41
Figura 5: Diagrama de Análisis de Agua	49
Figura 6: Zonificación Sísmica del Perú	59
Figura7: Mapa Preliminar de Peligro Sísmico	60
Figura 8: Espectros de respuesta del sismo de interfase (PRQ-IGP), versus el espectro de respuesta calculado mediante la ley de atenuación CISMID	65
Figura 9: Espectros de respuesta del sismo de interfase del 23-06-2018 (MOQ1), versus el espectro de respuesta calculado mediante la ley de atenuación CISMID	66
Figura 10: Balance de aguas para las Operación Minera en Proyecto Islay	84
Figura 11: Codificación de Colores Establecido en la Empresa	153
Figura 12: Organización del Comité del Plan de Contingencias	162



CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. GENERALIDADES

El propósito del estudio de la presente tesis es elaborar el Estudio Geoambiental de la zona de influencia denominada: del Proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay del Distrito de Huayllay - Provincia y Departamento de Pasco, específicamente el estudio abarca el tramo la localidad de Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay, con el propósito de conocer el grado de contaminación que se pudiese estar dando en la zona.

1.2. UBICACIÓN

El emplazamiento minero Islay está ubicado en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay, a orillas de la Laguna Shegue, perteneciente al distrito de Huayllay, provincia y departamento de Pasco, a 5,3 km en línea recta al Noroeste de la U.E.A. Animón de Empresa Administradora Chungar S.A.C.

La Mina Islay, comprende una rampa de 1 640 m, situada en la coordenada UTM:

Tabla 1: *Ubicación de la zona de estudio en coordenadas UTM y Geográficas*

PTO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS		ALTURA m.s.n.m.
	ESTE	NORTE	LONGITUD	LATITUD	
P - 1	33995	8782871	11° 0'24.71"	76°27'53.61"	4600

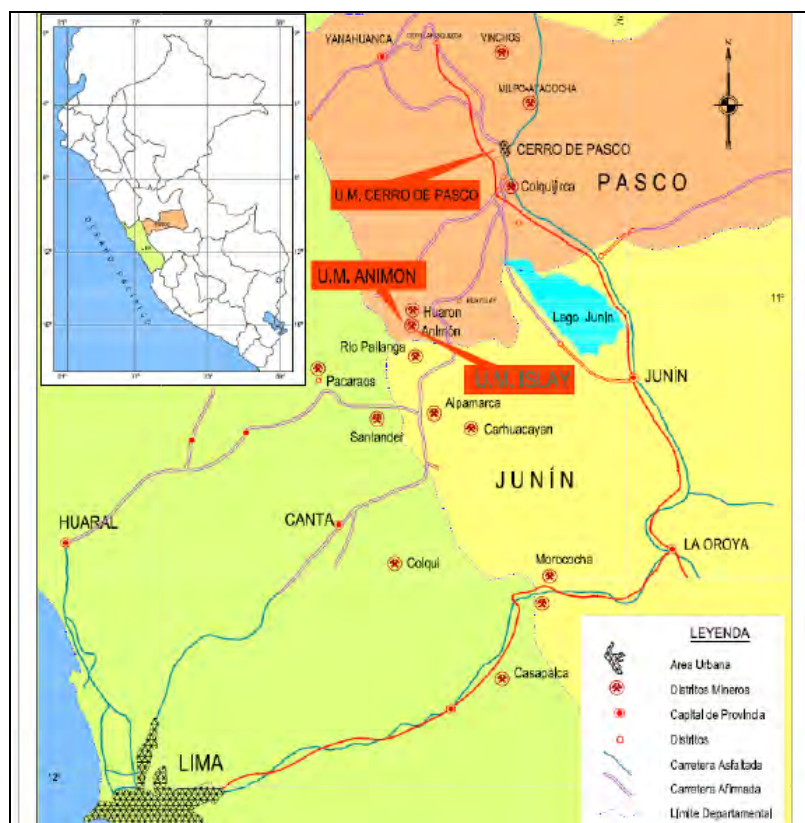
Fuente: Elaboración Propia

Al Sur de la bocamina se instalarán las estructuras del proyecto, a una elevación media de 4 625 m.s.n.m. Ver lámina N° 01 SCI Ubicación.

1.3. ACCESIBILIDAD

Existen tres vías de acceso desde la ciudad de Lima a la U.E.A. Animón, siendo una de las principales a través de la Carretera Central, que une a las ciudades de la Oroya y Cerro de Pasco, hasta la Mina Animón con una distancia de 304 km que se recorre en 7 horas de viaje. Desde aquí se ingresa rumbo al Nor Oeste por una trocha carrozable, pasando por las áreas de concesión de la Compañía Minera Huarón S.A., por el centro poblado de San Agustín de Huaychao, hasta llegar al emplazamiento de la Mina Islay empleándose un tiempo de 35 minutos, con aproximadamente 16 km de recorrido.

Figura 1: *Plano de Ubicación y Accesibilidad*



Fuente: Elaboración Propia

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La historia de la minería en Latinoamérica y particularmente en nuestro país, es la historia de la depredación y el despojo, en esta lógica de explotación irracional y nada retributiva se ha trazado también la historia del Perú y de sus pueblos. Es de veras muy difícil concebir que depredadores por naturaleza como son los llamados mineros informales puedan cuidar el medio ambiente. Tradicionalmente, la minería ha sido y sigue siendo el principal agente de contaminación ambiental, ya que ha contaminado gran número de ríos, lagos y campos, sin preocuparse por el medio ambiente ni los daños ecológicos que causaban, la destrucción que ha dejado a su paso es fácilmente demostrable. Irónicamente las autoridades tienden a jactarse de la belleza turística y de la flora y fauna nacional, la realidad es que, por mal manejo de nuestro territorio, por una serie de malas prácticas productivas y sociales y la falta de una regulación jurídica ambientalista en la minería, nuestro país sufre considerables pérdidas de biodiversidad.

Esta premisa inicial, nos indica que la explotación minera parece no estar identificada con la búsqueda del bien común de la sociedad, se trataría de un desmedido afán por el beneficio personal o de un sector, que si bien tiene el derecho a beneficiarse de la



explotación minera, tiene también la responsabilidad de preservar el medio ambiente, debe tenderse a superar posiciones inmediatistas y egoístas en desmedro de la explotación agrícola, de la preservación ambiental, y de la biodiversidad.

1.4.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuáles son los Impactos Geoambientales que genera el proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay?

1.4.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Cuál es el Impacto Geoambiental y social que genera el proyecto minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay?
- ¿En qué medida el Estudio Geoambiental del proyecto minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay, permitirá identificar la problemáticas del mismo; y de esa manera prevenir y mitigar los impactos al ambiente?
- ¿Bajo qué parámetros podemos definir los diversos grados de contaminación provenientes de la actividad minera?

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

- “Realizar el estudio Geoambiental del Proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay”.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar el impacto Geoambientales y social que genera el Proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay.
- Proponer las medidas necesarias para remediar o mitigar los posibles efectos negativos del anteproyecto.
- Identificar los parámetros de contaminación provenientes de la actividad minera.

1.6. HIPÓTESIS

Mediante el estudio de Geoambiental que genera el proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay, se identificará y se evaluará los impactos ambientales semidetallado, para una mejora implementación de medidas de mitigación,



corrección y prevención necesaria, para que de esta manera dar la seguridad y una adecuada protección ambiental.

1.7. JUSTIFICACION

Los Estudios Geoambientales del Proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay, “busca en determinar los parámetros para la gestión ambiental, consistente en el proyecto, identificando y evaluando los impactos Geoambientales y sociales relacionados con la misma, que servirá como prevención de los impactos ambientales negativos y positivos en el área de estudio” (Palácios A., Samata T., 2022).

1.8. VARIABLES

1.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

La explotación del proyecto minero de explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay.

1.8.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Impacto Geoambiental del proyecto minero de explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay.

1.9. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

La metodología que nos permitió lograr el presente trabajo, se dividió en tres etapas, que son:

1.9.1. RECOPIACION BIBLIOGRAFICA

- Recopilación cartográfica.
- Recopilación fotográfica.
- Análisis bibliográfico, cartográfico y fotográfico (planos preliminares).
- Planteamiento de recursos naturales renovables y los ecosistemas.
- Análisis y sistematización de la bibliografía existente.

1.9.2. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo han consistido en:

- Levantamiento geomorfológico.



- Levantamiento geológico (litológico – estructural).
- Caracterización de suelos y rocas
- Levantamiento de línea de Base Ambiental Medio Biótico
- Determinación del impacto ambiental

1.9.3. TRABAJO DE GABINETE

En gabinete se han desarrollado las siguientes actividades:

- Análisis cartográfico.
- Análisis y evaluación de muestras.
- Elaboración de planos.
- Plan de adecuación.
- Procesamiento de información.
- Nivel de investigación: “La presente investigación para el estudio del proyecto minero de explotación islay en el paraje comunhuasi es de nivel descriptivo.
- Método de investigación: Para el estudio de este proyecto utilizaremos el método científico; como el método específico emplearemos el descriptivo.
- Elaboración de tesis” (Palácios A., Samata T., 2022)

1.10. CLIMA

El área donde se emplazarán los componentes del proyecto según la clasificación climática elaborada por SENAMHI, corresponde a un clima lluvioso, frío con moderadas lluvias en otoño e invierno y con humedad relativa calificada como húmeda. El clima de la región es frígido durante todo el año; marcado por dos estaciones: la húmeda de noviembre a abril con precipitaciones de lluvia, nevada y granizo; y la seca, durante el resto del año, con frío más intenso y precipitaciones esporádicas.

1.10.1. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

En el área del proyecto no se cuenta con estación meteorológica administrada por el SENAMHI, por lo cual la información requerida se tomó de los registros de la estación meteorológica de propiedad de la Empresa Administradora Chungar SAC., siendo esta la más cercana al área del Proyecto (ver anexo III).

La ubicación se detalla en el cuadro siguiente:



Tabla 2: *Ubicación de la Estación Meteorológica*

Estación	Coordenadas UTM		Altitud m.s.n.m.
	Norte	Este	
U.E.A. Animón	8 780 684	344 518	4 620

Fuente: Elaboración Propia

1.11. MARCO LEGAL

El objetivo general de la actual legislación ambiental minero-metalúrgica en el Perú es asegurar que cualquier nueva operación incorpore dentro de su diseño todos los dispositivos que se requieran para prevenir cualquier impacto que pueda causar al ambiente circundante y; que sus descargas cumplan con los Niveles Máximos Permisibles establecidos por Ley.

1.11.1. ASPECTOS LEGALES GENERALES EN MATERIA AMBIENTAL

- **Constitución Política del Perú** de 1993, Título III, Capítulo II; del Ambiente y Recursos Naturales, Arts. 66°, 67° y 68°, sobre propiedades de recursos, uso sostenible y conservación de recursos.
- **Decreto Ley N° 17505, Código Sanitario**, referente a Salud y Normas Jurisdiccionales (Arts. 1°, 2°, 8°, 51°; Arts. 3°, 4° y 10° respectivamente).
- **Ley General del Ambiente Ley N° 28611**, establece en su Capítulo 3 Art. 25°, 26° y 27° los alcances de los Estudios de Impacto Ambiental, de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental y de los Planes de Cierre de Actividades.
- **Decreto Legislativo N° 635 del Código Penal**, Título XIII, Capítulo Único Delitos Contra la Ecología, Recursos Naturales y el Medio Ambiente; Arts. 304° y 305°, sobre Normas Ambiental y Penas Privativas.
- **Decreto Legislativo N° 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada**, en su Art. 51° establece que la autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental requieran la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, previamente a la ejecución de dichas actividades.
- **Ley General de Aguas D.L. N° 17752** de 24 de julio de 1969, y sus reglamentos D.S. 07-82-SA, sobre la conservación y preservación de las aguas.



- **Ley N° 26842** del 20 de julio de 1997, Ley General de Salud, capítulo VII y VIII de Higiene y Seguridad en los Ambientes de Trabajo y Protección del Ambiente para la Salud.
- **D. Leg. N° 27446** Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- **D.S. N° 007-83-SA** del 17 de marzo de 1983), Modificación de la Ley General de Aguas en su título I, II, III.
- **Ley N° 26786**, Ley de Evaluación de Impactos Ambientales para Obras y Actividades
- **Ley N° 26821**, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.

1.11.2. LEGISLACIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR ENERGÍA Y MINAS APLICABLE A LAS OPERACIONES MINERO- METALÚRGICAS.

- **Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería; Decreto Supremo N° 014-92-EM**, de 04 de junio de 1992. Título Décimo quinto referido a Medio Ambiente, en su Art. 221°, establece que las nuevas solicitudes para Concesión de Beneficio, incluirá el Estudio de Impacto Ambiental, concordante con el Art. 222° sobre licencia para construcción de depósitos de relaves, debiendo incluir aspectos para evitar la contaminación de las aguas y el medio ambiente, en relación a condiciones de estabilidad y medidas de abandono.
- **Reglamento de Diversos Títulos del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería:** aprobado mediante D.S. N° 03-94-EM, (Art. 39°).
- **Reglamento del Título Décimo Quinto del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería sobre Medio Ambiente**, D.S. N° 016-93-EM de 28 de abril de 1993 en sus Artículos.
- **Art. 20°**, establece la obligación de elaborar Estudios de Impacto Ambiental, teniendo en cuenta el Art. 35° del Reglamento de Procedimientos Mineros con D.S. N° 18-92-EM.
- **Art. 21°**, establece las instituciones autorizadas para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental de las actividades mineras, son las incluidas en los registros de la Dirección General de Asuntos Ambientales del



Ministerio de Energía y Minas. En el anexo N° 2, del mismo Reglamento se detalla el contenido del Estudio de Impacto Ambiental.

- **Reglamento de Procedimientos Mineros, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-92-EM**, del 07 de setiembre de 1992, Capítulo V: Procedimientos para concesiones de Beneficio. Art. 35°, establece la información técnica que se debe presentar para solicitar una Concesión de Beneficio precisado en el inciso j) la obligación de presentar el Estudio de Impacto Ambiental.
- **Modificación del Reglamento de Título Décimo Quinto del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, Decreto Supremo N° 059-93-EM**, en cumplimiento al Art. 5° se publicaron los Protocolos de Monitoreo de Calidad de Agua y Aire.
- **Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, D.S. N° 046-2001EM.**
- **Decreto Ley N° 21080 y D.S. N° 158-77-AG**, Protección de Flora y Fauna, animales silvestres.
- **Ley N° 26821 del 26 de junio de 1997**, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales Arts. 28° y 29°; recurso de agua par uso minero, referido al manejo racional evitando el impacto; cumpliendo con las condiciones de aprovechamiento sostenible.
- **Decreto Supremo N° 09-97-EM y N° 046-93-EM**, Reglamento de Protección del Medio Ambiente de Actividades de Hidrocarburos (uso de combustible), R.D. N° 030-96-EM/DGAA de 07 de noviembre de 1996, Art. 1°, Niveles Máximos Permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de almacenamiento y uso de combustible.
- **Decreto Supremo N° 029-94-EM**, Reglamento de Protección Ambiental para las actividades de Electricidad del 18 de junio de 1994; R.D. N° 008-97-EM/DGAA del 17 de marzo de 1997; Niveles Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para las Actividades Eléctricas.
- **R.M. N° 011-96-EM/VMM del 13 de enero de 1997**, Niveles Máximos Permisibles de Emisiones para la actividad Minero – Metalúrgica que inicia operación. Art. 2° Anexo I, Parámetros Regulados, valor en cualquier momento y promedio anual.



- **R. M. N° 315-96-EM/VMM del 19 de julio de 1996**, Niveles Máximos Permisibles de Emisiones de Gases y de Partículas para la actividad Minero – Metalúrgica. Arts. 8°, 9°, 11° y 12°.
- **Resolución Directoral N° 035-95-EM/DGAA**, de fecha 08 de marzo de 1995, Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.
- **R.M. N° 596-2002-EM**, Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el procedimiento de aprobación de los Estudios Ambientales en el Sector energía y Minas.
- **D.S. N° 016-93-EM**, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Minero-Metalúrgicas.
- **D.S. N° 020-2008-EM**, Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera.
- **Ley N° 28271**, Ley que regula los Pasivos Ambientales.
- **D.S. N° 059 - 2005 – EM**, Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.
- **D.S. N° 033-2005-EM**, Reglamento para el Cierre de Minas.
- **Ley N° 28296**, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, establece que el Patrimonio Cultural de la Nación está protegido por el Estado.
- **Ley N° 25844 de Concesiones Eléctricas, Ley N° 25844.**
- **D.S. N° 29-94-EM**, Reglamento de Protección Ambiental en Actividades Eléctricas

1.12. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

1.12.1. NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE EFLUENTES LÍQUIDOS PARA LAS ACTIVIDADES MINERO - METALÚRGICOS

Según la Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM del 13 de enero de 1996, los Niveles Máximos Permisibles de emisión de efluentes líquidos para inicio de operaciones Minero - Metalúrgicas están señaladas en la tabla N° 3.



Tabla 3: *Niveles Máximos Permisibles de Emisión para las Unidades Minero – Metalúrgicas*

Parámetro	Valor en Cualquier Momento	Valor Promedio Anual
pH	> 6 y < 9	> 6 y < 9
Sólidos Suspend. (mg/l)	50	25
Plomo (mg/l)	0,4	0,2
Cobre (mg/l)	1,0	0,3
Zinc (mg/l)	3,0	1,0
Fierro (mg/l)	2,0	1,0
Arsénico (mg/l)	1,0	0,5
Cianuro Total* (mg/l)	1,0	1,0

Fuente: Elaboración Propia

Nota: * Cianuro Total, equivalente a 0,1 mg/l de Cianuro Libre y 0,2 mg/l de Cianuro fácilmente disociable en ácido.

1.12.2. Niveles Máximos Permisibles de Emisiones de Gases Partículas para las Actividades Minero Metalúrgicas

Según Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM del 19 de julio de 1996, los Niveles Máximos Permisibles de Emisiones de Gases y de Partículas para la Actividad Minero Metalúrgicas, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4: *Niveles Máximos Permisibles de Calidad de Aire*

Parámetro	Concentración Media Aritmética Diaria $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ppm)	Concentración Media Aritmética Anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ppm)	Concentración Media Geométrica Anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Anhídrido Sulfuroso	572 (0,2)*	172 (0,06)	-----
Partículas en Suspensión	350*	-----	150
Plomo	-----	0,5	-----
Arsénico	6	-----	-----

Nota: * No debe ser excedido más de una vez al año.

Además deberá considerarse:

Concentración Mensual de Plomo = $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Concentración de Arsénico en 30 minutos = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

(No debe ser excedido más de una vez al año)

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

1.12.3. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DE AIRE: REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE – D.S. N° 074-2001-PCM.

Establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.



Ver tabla 5.

Tabla 5: *Estándares de Calidad Ambiental de Aire*

Contaminantes	Período	Forma del Estándar		Método de Análisis
		Valor		Formato
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación Inercial /filtración Gravimetría
	24 horas	150	NE más de 3 veces al año	
Monóxido de Carbono	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) Método Automático)
	1 horas	30 000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 horas	200	NE más de 24 veces al año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces al año	Fotometría UV (Método Automático)
Plomo	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año	Método para PM10 (Espectrofotometría de abs. atómica)

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

1.12.4. LEY GENERAL DE AGUAS D.L. N° 17752 Y SUS MODIFICATORIAS AL REGLAMENTO DE LOS TÍTULOS I, II Y III SEGÚN EL DECRETO SUPREMO N° 007-83-S.A.

Texto de la Ley General de Aguas aprobada por D.S.N° 261-69-AP.: Artículo 81°.- Para los efectos de la aplicación del presente Reglamento de la calidad de los cuerpos de agua en general ya sean terrestres o marítimas del país se clasificaran respecto a sus usos de la siguiente manera:

- I. Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
- II. Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración.
- III. Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebidas de animales y cloración aprobada por el Ministerio de Salud.
- IV. Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baño y similares).
- V. Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.
- VI. Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.



Tabla 6: Límites de Calidad de la Ley General de Aguas

Parámetros	Unidad	Uso de Cursos de Agua					
		I	I	I	I	V	V
Límites Bacteriológicos							
Coliformes Totales ⁽¹⁾	NMP/100 mL	8,8	20 000	5 000	5 000	1 000	20 000
Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100 mL	0	4 000	1 000	1 000	200	4 000
Límites de Demanda Bioquímica de Oxígeno y de Oxígeno Disuelto							
D B O ⁽²⁾	mg/L	3	3	3	3	5	4
Oxíg.Disuelto	mg/L	5	5	15	10	10	10
Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas							
Selenio	mg/L	0,01	0,01	0,05	--	0,005	0,01
Mercurio	mg/L	0,002	0,002	0,01	--	0,0001	0,0002
P C B	mg/L	0,001	0,001	(3)	--	0,002	0,002
Esteres estalatos	mg/L	0,0003	0,0003	0,0003	--	0,0003	0,0003
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	0,05	--	0,0002	0,004
Cromo	mg/L	0,05	0,05	1,0	--	0,05	0,05
Níquel	mg/L	0,002	0,002	(3)	--	0,002	(4)
Cobre	mg/L	1,0	1,0	0,5	--	0,01	(5)
Plomo	mg/L	0,05	0,05	0,1	--	0,01	0,03
Zinc	mg/L	5,0	5,0	25,0	--	0,02	(4)
Cianuros ⁽⁶⁾	mg/L	0,2	0,2	(3)	--	0,005	0,005
Fenoles	mg/L	0,0005	0,001	(3)	--	0,001	0,1
Sulfuros	mg/L	0,001	0,002	(3)	--	0,002	0,002
Arsénico	mg/L	0,1	0,1	0,2	--	0,01	0,05
Nitratos (N)	mg/L	0,01	0,01	0,1	--	N. A.	N. A.
Pesticidas		(7)	(7)	(7)	--	(7)	(7)
Límites de Sustancias o Parámetros Potencialmente Perjudiciales							
M E H ⁽⁸⁾	mg/L	1,5	1,5	0,5	0,2	--	--
S A A M ⁽⁹⁾	mg/L	0,5	0,5	1,0	0,5	--	--
C A E ⁽¹⁰⁾	mg/L	1,5	1,5	5,0	5,0	--	--
C C E ⁽¹¹⁾	mg/L	0,3	0,3	1,0	1,0	--	--

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Notas:

- Entendidos como valor máximo en 80% de 5 o más muestras mensuales
- Demanda bioquímica de oxígeno, 5 días, 20°C
- Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de columna V provisionalmente.
- Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0,02
- Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1
- Los análisis a considerarse serán: para Usos I, II, III, CN Wad y para Usos V y VI, CN Libre.
- Para cada uso se aplicará como límite de criterios de calidad de aguas establecidas por el Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de Norteamérica.
- Material Extractable en Hexano (grasa principalmente)
- Sustancias activas de azul de Metileno (detergente principalmente)
- Extracto de columna de carbón activo por alcohol (según método de flujo lento)
- Extracto de columna de carbón activo por cloroformo (según método de flujo lento)

1.12.5. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL RUIDO

El D.S. N° 085-2003-PCM, del 30 de octubre de 2003, establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido en el ambiente exterior.



1.12.6. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO

Reglamento de Seguridad e Higiene Minera promulgado por D.S. N° 046-2001-EM, indica que se deberá proporcionar protección auditiva a los trabajadores cuando el nivel de ruido o el tiempo de exposición sean superiores a los valores mostrados en la tabla 7.

Tabla 7: *Niveles Máximos Permisibles de Ruido*

Niveles de Ruido (db)	Exposición (horas/ día)
82	16
85	8
88	4
91	1 ½
94	1
97	½
100	¼
140	0,0

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

1.13. DERECHOS Y AUTORIZACIONES

- Contrato por Cesión de Exploración y Explotación del Derecho Minero Islay de Compania Minera Huarón S.A. a favor de Empresa Administradora Chungar S.A.C. Diciembre 2004.
- Convenio de Cesión en Uso de Terrenos Comunales para fines mineros con la Comunidad Campesina de San Agustin de Huaychao. Octubre 2007.
- Convenio de Cesión en Uso de Terrenos Comunales para fines de ejecución de Línea de Transmisión de 22,9 KV con la Comunidad Campesina de San Agustin de Huaychao. Noviembre 2007.
- Aprobación de la “Evaluación Ambiental Categoría C” para el proyecto de exploración minera Islay mediante Resolución Directoral N° 249-2006-MEM/AAM.

CAPITULO II

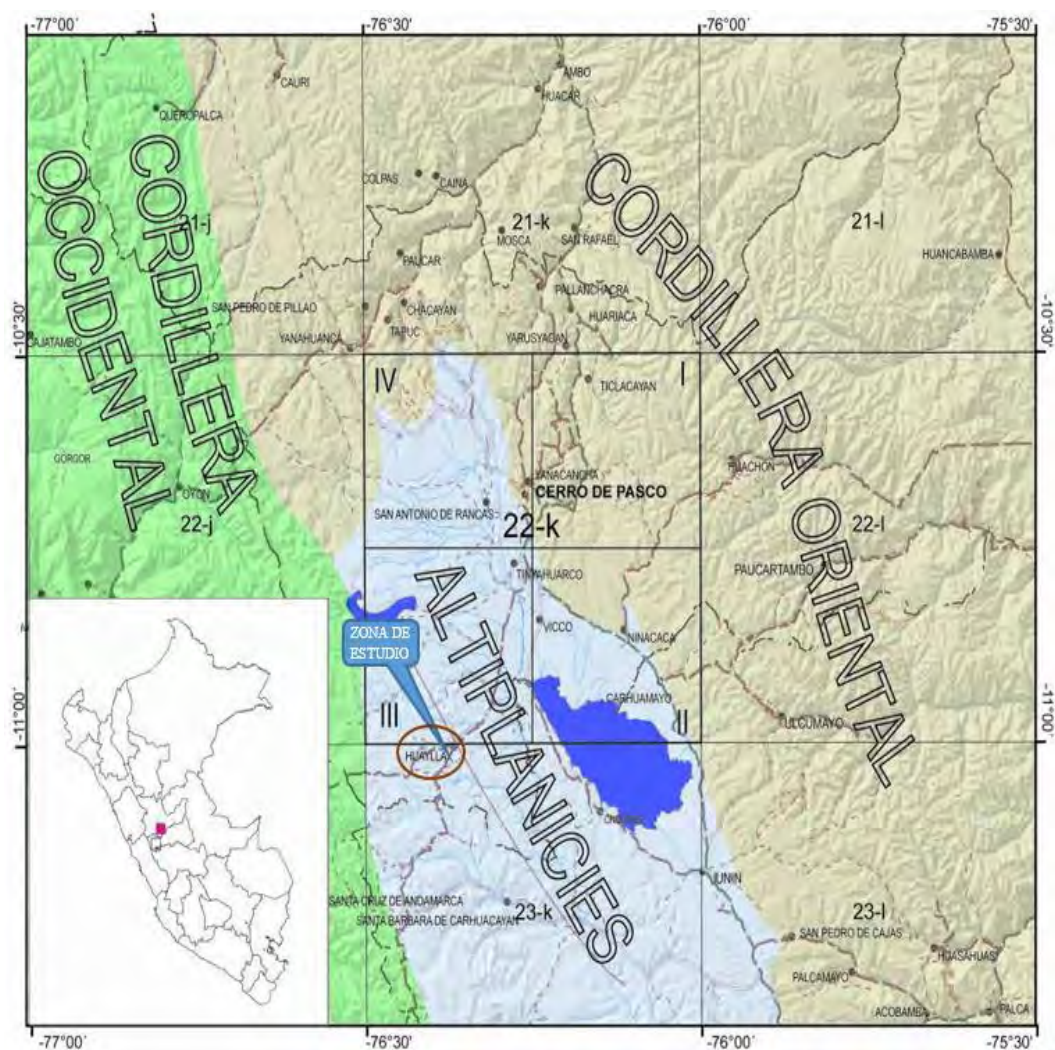
MARCO TEORICO

2.0. GEOMORFOLOGIA

El Cuadrángulo de Cerro de Pasco (22-k) abarca aproximadamente 3000 km². Está ubicado en el centro del Perú, entre las coordenadas geográficas 10°30' a 11°00' de latitud sur, y 76°00' a 76°30' longitud oeste (Fig. 1). Políticamente, el área de estudio pertenece a las regiones de Cerro de Pasco y Junín.

La zona de estudio, desde el punto de vista geológico, es importante porque se encuentra en el límite norte de las Altiplanicies Interandinas que separan la Cordillera Occidental de la Cordillera Oriental.

Imagen 1: Mapa Geomorfológico en donde se ubicación de la Zona de estudio



Fuente: Boletín Cerro de Pasco (22- k)



2.1. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS REGIONAL

Morfoestructuralmente, la mayor parte de la zona de estudio se encuentra dentro de las Altiplanicies Interandinas que separan la Cordillera Occidental de la Cordillera Oriental (Imagen 1). Las características que se han considerado para diferenciar las unidades morfológicas locales fueron: altitud sobre el nivel del mar, relieve y el tipo de roca que aflora. Como resultado, se han diferenciado 5 unidades morfológicas. Dos de ellas se encuentran en las Altiplanicies Interandinas: Planicie del lago Junín y Bosque de Rocas; y las otras tres, en la Cordillera Oriental: Cordillera Oriental (sensu stricto), borde oeste de la Cordillera Oriental, y Valles Interandinos.

2.1.1. CORDILLERA ORIENTAL

La Cordillera Oriental se encuentra en la parte este de la zona de estudio y ha sido dividida en 3 zonas morfológicas.

2.1.1.1. Cordillera Oriental (sensu stricto)

Está ubicada en el extremo noreste del Cuadrángulo de Cerro de Pasco, al oeste de Ticlacayán, abarca altitudes entre 4 200 y 4 400 msnm, y puede alcanzar hasta 4 800 msnm en el nevado Quilococha.

El relieve está conformado por valles en «V». En el fondo, se encuentran ríos rectilíneos, los cuales erosionan rocas del Complejo Metamórfico del Marañón e intrusivos del Carbonífero-Pérmico.

Hacia el noreste de la hacienda Chiric, se encuentran valles glaciares en «U» que erosionan rocas calcáreas del Grupo Pucara (Triásico-Jurásico), conglomerados del Grupo Mitu (Pérmico-Triásico) e intrusivos pérmicos.

2.1.1.2. Borde Oeste de la Cordillera Oriental

Se extiende desde Carhuamayo hasta Cerro de Pasco. Tiene forma alargada de dirección NO-SE. Su altura promedio varía entre 4 200 hasta 4 400 msnm, y puede llegar hasta 4600 msnm en los picos más elevados. El relieve está conformada por valles glaciares en forma de «U» con dirección casi NEE-SOO. En el fondo de los valles se encuentran lagunas morrénicas y ríos anastomosados de poca pendiente, que forman parte de la cuenca hidrográfica del lago Junín. Estos ríos erosionan principalmente rocas calcáreas del Grupo Pucará (Triásico-Jurásico), secuencias volcanosedimentarias del Grupo Mitu (Pérmico-Triásico) y localmente se encuentran secuencias arenosas del Grupo Ambo (Misisipiano).



2.1.1.3. Valles Interandinos

Los Valles Interandinos se encuentran al norte del Cuadrángulo de Cerro de Pasco (22-k). Son valles juveniles en forma de «V» con laderas inclinadas, y pueden llegar a formar cañones con laderas subverticales. La altura en el fondo de los valles en promedio es de 3 200 msnm; y en las cumbres de los cerros, 4 400 msnm. La red hidrográfica está compuesta por ríos rectilíneos que discurren de sur a norte y conforman las nacientes del río Huallaga.

La red hidrográfica erosiona mayormente areniscas del Grupo Mitu (Pérmico-Triásico) y calizas del Grupo Pucará (Triásico-Jurásico), areniscas del Grupo Goyllarisquiza, areniscas y lavas de la Formación Chayllacatana, (ambos del Cretácico inferior) y las calizas de las formaciones Chulec, Pariatambo y Jumasha (Cretácico medio-superior). En menor proporción erosionan lutitas del Grupo Cabanillas (Devónico); areniscas, limos y conglomerados de la Formación Pocobamba (Eoceno); y cuerpos riolíticos y dacíticos del Terciario.

2.1.2. ALTIPLANICIES

Las Altiplanicies se encuentran en el sector suroeste del Cuadrángulo de Cerro de Pasco (22-k) y corresponde al extremo noreste del Altiplano del Perú Central. Localmente, las Altiplanicies se han dividido en dos unidades morfológicas: planicie de lago Junín y Bosque de Rocas.

2.1.2.1. Planicie del lago Junín

La planicie del lago Junín, llamada también la pampa de Bombón, tiene forma romboédrica de dirección NO-SE. Se extiende desde el lago Junín por el sur hasta la laguna Alca por el norte, y desde la laguna Punrún por el oeste hasta Carhuamayo por el este. La altitud promedio varía desde 4 000 hasta 4 200 msnm, y puede llegar a 4 600 msnm cerca al límite con los Valles Interandinos. Las pendientes de cerros y lomas son suaves y redondeadas.

El drenaje está compuesto por ríos rectilíneos y anastomosados, que discurren en el sector norte de oeste a este, y en el sector sur de norte a sur. Los ríos erosionan depósitos aluviales y lacustrinos de la Formación Jeroc (Plioceno), que no son más que terrazas de la actividad aluvial-lacustrina de la cuenca del lago Junín. En medio de la planicie del lago



Junín se encuentran lomas semicirculares con menos de 200 m de altura. Estas corresponden a cuerpos subvolcánicos terciarios de composición andesítica a dacítica.

2.1.2.2. Bosque de Rocas

El Bosque de Rocas se encuentra al oeste del lago Junín y al sur de la laguna Punrun. Su altitud varía entre 4 200 y 4 600 msnm. Los valles tienen orientación de suroeste a noreste y tienen forma de «U» con laderas bien inclinadas. En el fondo de los valles, se encuentran ríos anastomosados, que erosionan principalmente secuencias detríticas de la Formación Pocobamba (Eoceno) y tobas de la Formación Huayllay (Mioceno).

En este sector, destacan la geoformas del Bosque de Rocas de Huayllay, el mismo que se ha originado por la erosión eólica e hidráulica de las tobas de la Formación Huayllay del Mioceno.

2.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCAL

La morfología del área de estudio es el resultado de los efectos degradatorios causados por los agentes de meteorización que han actuado sobre las unidades litológicas constituidas por calizas y en menor proporción por areniscas.

Dentro de los agentes meteorizantes que han tenido un papel predominante en el modelado actual del área, podemos mencionar la temperatura del medio ambiente, las precipitaciones pluviales, la escorrentía superficial y subterránea.

Las unidades geomorfológicas del área de estudio han sido delimitadas considerando criterios geográficos, morfoestructurales y litológicos, diferenciándose las siguientes unidades geomorfológicas: Ver mapa de geomorfología local N° 2.

a) Llanuras Laderas

Conformado por macizos rocosos que se prolongan lateralmente y en forma descendente, ocupando altitudes que van desde los 4 400 msnm a los 4 700 msnm, los cuales interactúan topográficamente con las laderas que de la misma manera presentan un modelado geomorfológico producto de la erosión glaciar y fluvioglaciar.

Topográficamente presentan laderas moderadamente empinadas, con pendientes ligera a moderada, están limitadas por los valles fluviales del área y en ellas se encuentran restos de morrenas y depósitos fluvioglaciares, presentan pendientes suaves a moderadas aparentemente estables.

En algunos sectores de las laderas se localizan conos de derrubios de gelifracción, conformados por materiales fragmentados de naturaleza intrusiva o sedimentaria de variado tamaño en una matriz limosa o sin ella, que presentan pendientes ligera a moderada (3% a 16%). rodeada por terraplenes semiplanos en los lados Norte y Oeste y la Laguna Shegue, en la parte Sur y Este, ambas formaciones de origen glacial. Toda la zona está cubierta por material no consolidado de origen morrénico en la quebrada Calanlo.



Foto 1: *Vista de las laderas de pendiente ligera a moderada en la quebrada Calanlo en la margen izquierda de la laguna Shuegue*

b) Bofedal

Es un humedal de altura y se considera una pradera nativa poco extensa con permanente humedad. Los vegetales o plantas que habitan el bofedal reciben el nombre de vegetales hidrofiticos. Los bofedales se forman en zonas como las de las mesetas andinas ubicadas sobre los 3500 metros de altura, en donde las planicies almacenan aguas provenientes de precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares y principalmente afloramientos superficiales. Dichos bofedades se aprecian en todo el borde de la laguna Shegue, Yanamachay, Huaroncocha, Quimacocha, Naticocha, Huadococha, etc



Foto 2: *Vista de los bofedales al borde de las lagunas y en la zona de estudio al pie de la quebrada Calanla*

c) Mesetas

De relieve suave, ondulado a horizontal, con ligeros declives en dirección a las lomadas, en su extensión albergan varias lagunas como Shegue, Yanamachay, Huaroncocha, Quimacocha, Naticocha, Huadococha, etc. Se ubica al sur de la mina Islay con rumbo N-S y ancho aproximado de 2 Km²

d) Cumbres

Comprende la parte alta y conformada principalmente por anticlinales erosionados por la charnela.

e) Valles Glaciar

Ubicados al norte de la mina debido al retiro de los glaciares formando de manera escalonada lagunas con rezagos de morrenas que drenan hacia la cuenca atlántica. Los valles tienen forma de “v”.



CAPITULO III

GEOLOGIA

3.0. GENERALIDADES

El Proyecto Minero de Explotación Islay tiene un eje de orientación aproximada de N-S y un buzamiento moderado hacia el norte. El basamento rocoso está constituido por las unidades litológicas siguientes, según GWI (2005):

3.1. GEOLOGÍA REGIONAL

3.1.1. NEOGENO

3.1.1.1. Formación Huayllay: Mioceno superior-Plioceno

La Formación Huayllay aflora en los alrededores del poblado de Huayllay, sobreyaciendo en discordancia angular a la Formación Pocobamba (Paleoceno-Eoceno medio) y al Grupo Pucará (Triásico superior-Jurásico inferior).

Litológicamente se trata de ignimbritas de color blanco. La descripción microscópica indica que se trata de un flujo de líticos y pómez de color gris amarillento y textura porfírica, con presencia de plagioclasa (65%), cuarzo (20%), biotita (10%) y fragmentos líticos polimícticos (5%). Esta composición es típica de un flujo dacítico con textura fluidal y matriz vítrea.

Edad. Las ignimbritas de la Formación Huallay fueron datadas por el método K-Ar en 6.2 ± 0.2 Ma (Cobbing et al., 1996) y en 5.2 ± 0.20 Ma (Farrar & Noble, 1976). Estas dataciones ubican a las ingnimbritas de la Formación Huayllay en el Mioceno superior al Plioceno.

3.1.2. FORMACION CASAPALCA

“Esta unidad aflora extensamente sobre el geoanticlinal del Marañón con varios cientos de metros de potencia (Mc LAUGHLIN, D.H., 1924). En el área es conocida como Formación Pocobamba. Está constituida por lutitas, limolitas, areniscas de colores rojo ladrillo, (Foto N° 24). Hacia la base presenta niveles de conglomerados con clastos de calizas, areniscas rojas, intrusivos y esquistos subangulares; hacia el tope se observa predominancia de calizas blanquecinas con intercalaciones de areniscas conglomerádicas rojizas” (Cuadros V., 2015).



Por lo general, la serie de capas rojas consiste íntegramente de sedimentos, pero cerca de la laguna de Chungar (Oeste de Huayllas) y en las vecindades de Ticlio se encuentra asociada a una andesita porfirítica a manera de sills o derrames (HARRISON, J., 1956).

“Su potencia es variable de un lugar a otro, así en las vecindades de la laguna Marcapomacocha (Ondores) la serie presenta más de 1000 m., siendo más potente que en el valle de Corpacancha” (HARRISON, J., 1956)..

“En el área de Chicrín y La Quinua (Cerro de Pasco) se observa estratos de conglomerados con intercalaciones de areniscas de colores rojos, con niveles de caliza gris blanquecina formando estructuras plegadas bien formadas. Se estima un espesor de 1000 m” (HARRISON, J., 1956)..

“Como característica importante presenta perfectos anticlinales y sinclinales con rumbos de dirección NNO y cubren gran parte de la paleosuperficie en discordancia sobre sedimentitas del Cretáceo superior” (HARRISON, J., 1956)..

“Así se le observa desde la localidad de Goyllarisquizga, sector occidental de Cerro de Pasco, Huayllay, Santa Bárbara de Car-huacayán, Corpacancha, Alpamarca y laguna Marcapomacocha, entre otros” (Cuadros V., 2015).

Edad y Correlación: “En el desarrollo del presente estudio, no se han reportado evidencias paleontológicas; sin embargo” PILSBRY, H. (1947) “determina dos especies de *Drepanotrema* que no ayudan a la determinación de edad” (Cuadros V., 2015).

HAAS, O. (1948) “descubre Charophyte öögonia que después fue estudiado por PECK, R. (1948), quien considera que estas carofitas son del Cretáceo superior-Terciario inferior por ser muy similar a *Actochara mitella* Peck y Reker, descrito en la Formación Evanston de Wyoming (USA)”.

“Sobreyace aparentemente en concordancia sobre la Formación Celendín e infrayace en discordancia a los volcánicos del Grupo Calipuy y tufos Huayllay” (Cuadros V., 2015).

“Por su relación estratigráfica y evidencia paleontológica se considera haberse depositado desde el Cretáceo hasta el Paleógeno temprano. Se correlaciona con la formación del mismo nombre del Perú central y con la Formación Chota” descrita por (BENAVIDES, V., 1956) en el Norte del Perú.



3.1.3. GRUPO CALIPUY

“El Grupo Volcánico Calipuy descansa en discordancia sobre la Formación Casapalca; fué depositado después del período de plegamiento, erosión y levantamiento que afectaron a la Formación Casapalca y que culminaron con una amplia superficie de erosión”. (BENAVIDES, V., 1956)

“Los mejores afloramientos se ubican en el lado Occidental de la hoja de Ondores, constituidos por rocas piroclásticas gruesas, lavas ácidas e ignimbritas dacíticas, aunque entre la carretera de la Cordillera la Viuda a Canta la secuencia es extremadamente variada, consistiendo principalmente de lavas andesíticas púrpuras, piroclastos gruesos, tufos finamente estratificados, basaltos, riolitas y dacitas, todos los cuales presentan variaciones laterales bastante rápidas” (Cuadros V., 2015).

“Su espesor es variable, predominando en algunos lugares lavas y en otros piroclastos; así por ejemplo entre río Pallanga y Santa Bárbara de Carhuacayán, cuyo eje mayor corre de Huascacocha a Mishipañahuín, está constituido de lavas ácidas cuyos tufos forman un apilamiento de por lo menos 1000 m. de potencia” (HARRISON, J., 1956). “La acumulación volcánica adquiere mayor espesor y variación composicional hacia el Sur llegando a tener espesores variables entre 2000 y 3000 m. Es considerado como un metalotecto muy importante por albergar mineralización de tipo hidrotermal” (Cuadros V., 2015).

“Es probable que exista disconformidad dentro del Calipuy, el cual puede representar episodios iguales de deformación y ello puede posiblemente justificar la subdivisión del Calipuy por el mapeo de estas discordancias; sin embargo, podemos sugerir que la parte superior del Calipuy es más ácida que la parte inferior y es particularmente rica en ignimbritas. Esto no puede usarse como regla general, sin embargo, hay lugares donde las ignimbritas son abundantes a través de una sección entera” (Cuadros V., 2015).

No es posible identificar los centros volcánicos que alimentaron al Volcánico Calipuy, “aunque sugerencias de COBBING, J. y PITCHER, W. (1972) indican que los complejos de formas de anillo del Batolito de la Costa han contribuido a la secuencia, aunque ésto es un problema difícil de probar. Algunos de los más notables horizontes pueden ser trazados sobre fotografías aéreas e imágenes de satélite por algunas distancias y que podría claramente ser posible identificar los flujos sobre el suelo y mapearlos, pudiendo entonces ser posible identificar el área donde el flujo es más espeso y el contenido de clastos más



grande; ello podría entonces razonablemente presumir que estuvo cerca a la fuente de alimentación” (Cuadros V., 2015).

Edad y Correlación: “Hay ocasionales depósitos sedimentarios dentro del Grupo Calipuy los cuales fueron depositados en lagunas de agua fresca. Estos depósitos son usualmente, lutitas, areniscas y calizas, aún no se ha encontrado fósiles; en todo caso, se piensa que puede haber evidencia paleontológica.

En ausencia de fósiles, se puede determinar la edad por criterios posibles, como estratigráficos y/o dataciones radiométricas. Estratigráficamente, es conocido que los depósitos descansan sobre una superficie de erosión bien desarrollada como es la Formación Casapalca del Cretáceo superior y Paleógeno en notoria discordancia” (Cuadros V., 2015).

3.1.4. DEPÓSITOS CUATERNARIOS

3.1.4.1. Depósitos Morrénicos

“Estos depósitos son producto de glaciación y se ubican sobre los 4000 msnm a manera de lomadas con cresta morrénica bien definida, constituidos por bloques, gravas, arena y limo en matriz areno-limosa pobremente clasificados, a veces con leve pseudo-estratificación y lentes como testigo de fusiones estacionales durante el período glaciación” (Cuadros V., 2015).

“En el fondo y laderas de los valles se depositaron morrenas, mientras muy a menudo se formaban lagos por fusión del hielo detrás de las morrenas terminales; ejemplos de éstas son las lagunas: Marcapomacocha (Ondores), Lulicocha, Chacacancha, Taulli (Cerro de Pasco), entre otros” (Cuadros V., 2015).

“La ablación ocasiona valles en forma de “U”, circos glaciares, aborregamientos, picos altos angulosos ocasionados por la acción del hielo durante la glaciación y en la actualidad; así se observa en la margen derecha del río Huallaga, en las cumbres encima de los 3700 metros de altitud (Ambo)” (Cuadros V., 2015).

3.1.4.2. Depósitos Fluvioglaciares

Es el material acarreado por medio fluvial (agua) y glaciar (hielo) que se deposita a manera de llanuras con característica de erosión fluvial producto del deshielo y que guarda relación con el proceso erosivo activado por el levantamiento andino y las diferentes etapas de glaciación.



Están constituidos por gravas, arenas, limos algo consolidados con cierta estratificación, clastos subredondeados a subangulosos y los fragmentos son de composición variable dependiendo del lugar de procedencia. (Arista, 1989)

3.1.4.3. ROCAS INTRUSIVAS

En el Cuadrángulo de Cerro de Pasco (22-k), las rocas intrusivas se manifiestan a través de batolitos, stocks subvolcánicos, domos y diatremas. Todos los cuerpos intrusivos se han emplazado en diferentes edades, pero se pueden agrupar en 6 eventos: Carbonífero, Pérmico superior-Triásico inferior, Eoceno, Oligoceno, Mioceno inferior y Mioceno superior. Cada uno de los eventos se han emplazado a manera de franjas, formando arcos magmáticos.

a) MONZOGRANITO

El monzogranito se distingue como un subtipo dentro del término de clasificación general de granito. Anteriormente este tipo rocoso (monzogranito) se denominó adamellita, quedando el nombre de granito reservado para rocas que se proyectan en el actual campo del sienogranito. Actualmente se recomienda abandonar el uso del término adamellita. Aunque la diferencia entre un monzogranito y un sienogranito es el porcentaje relativo de plagioclasa y feldespato potásico (mayor cantidad de plagioclasa en el monzogranito), normalmente el monzogranito posee un índice de color mayor que el sienogranito.

3.2. GEOLOGICA LOCAL

“Geológicamente el Proyecto Islay se encuentra en el complejo metalogénico de Huarón, cuya área corresponde a un ambiente sedimentario con depósitos de cobertura superficial por volcánico-sedimentarios; donde predominan las rocas clásticas y volcano-clásticas; la ocurrencia es en estratos sub horizontales de margas y tobas dacíticas; la alteración regional es intensa, con diferentes grados de alteración hidrotermal “ (Luque P., Rosado. S., 2013).

Las **estructuras mineralizadas** se presentan en vetas y cuerpos hidrotermales de Zn, Pb y Ag; Los cuerpos se caracterizan por presentar brechamiento y craquelamiento con diseminación de sulfuros que contienen además vetas y vetillas discontinuas.

“El Complejo metalogénico Huarón, está compuesta por los siguientes **sistemas de mineralización**: Sistema Huarón, Sistema Animón, Sistema Islay, que fueron identificados por los geólogos de la mina” (Luque P., Rosado. S., 2013).



El motivo del estudio es evaluar el comportamiento geológico y geotécnico del Sistema Islay, para definir su método de explotación en función a su caracterización geomecánica; por lo qué, detallaremos en este sistema como proyecto:

3.2.1. SISTEMA ISLAY

“El sistema Islay es un yacimiento epitermal, cuyo horizonte guía es la calcita; que tiene una morfología de un gran cimoide, donde se encuentran varias estructuras entre ellas: Veta Islay, Veta Shegue, Veta Ramal 1, Veta Ramal 2, Veta Ramal 3 y Vetillas interceptadas por la Rampa negativa Islay” (Luque P., Rosado. S., 2013).

3.2.2. VETA ISLAY

“La estructura es un relleno de una fractura abierta en casi su totalidad de esfalerita, galena argentífera, rodocrosita, calcita, dolomita, cuarzo y rodonita; donde se observan diferentes texturas: de brecha, crustiforme, bandeamientos y textura masiva. Siendo la principal en brechamiento y craquelamiento en bandas sub verticales, con diseminación de sulfuros.

El rumbo de la veta tiene una orientación entre N 35-55°W y un buzamiento predominante de 75° SW en promedio que presenta inflexiones por tramos de un lado a otro; la estructura mineralizada a sufrido fallamiento geológicos post-mineral con pequeños desplazamientos normales y sinestrales con rumbo N35°W.

La mineralización principal es de plata y está constituida por galena argentífera, esfalerita en microvenillas y pequeñas concentraciones en la calcita y en forma diseminada en el rodocrosita rosada.

Los minerales de ganga que acompañan a la mineralización son: rodocrosita, calcita, dolomita, pirita, rodonita, cuarzo, y trazas de óxidos.

Desde el punto de vista geoeconómico la veta Islay es la principal de este sistema hidrotermal, tiene una longitud de alrededor de 450 m siendo económico 250 m con una potencia promedio de 1,50 m (en algún tramo llega hasta 10,00 m de ancho) y una profundización de la mineralización reconocida por taladros diamantinos de hasta los 160 m.

En las proximidades a la veta Islay, se presentan otras estructuras como: Vetas Shegue, Ramal 1, Ramal 2, Ramal 3, Vetilla Tensional Paralela, y entre brechas hidrotermales que deben ser evaluadas, geológica y estructuralmente” (Luque P., Rosado. S., 2013).

Litológicamente el área de proyecto está conformado por lo siguiente:



3.2.3. ROCAS SEDIMENTARIAS

“Dentro del Proyecto ocurren escasos y pequeños afloramientos de la Fm. Casapalca, que comparten las características de los afloramientos regionales. La ocurrencia de calizas grises, de grano fino, con lentes de chert, indican que corresponde a la parte superior (Miembro Quimacocha) de las capas rojas. Aparte de las calizas que muchas veces son sólo remanentes que permanecen por su alta competencia, se tiene margas grises, margas rojas, que varían a lutitas calcáreas con las mismas tonalidades; también se reconocen areniscas verdosas de grano medio, variando a conglomerádicas, con clastos redondeados a sub redondeados de cuarzo y líticos.

Los afloramientos por la mina son pequeños, no muy definidos, a veces sólo como suelo regolítico, ya que ocupa la parte más baja de esta cuenca, adyacente a la laguna Shegue. Otro afloramiento lo tenemos en la falda norte del Cerro Jatungalaj; aquí ocurren margas verdosas, lutitas rojas y en la parte alta calizas oscuras con lentes de chert; el conjunto tiene rumbo promedio N25°E buzando 14°SE.

Al norte de la Mina Islay, afloran calizas disturbadas, con fuerte presencia de chert negro, con algunas intercalaciones de areniscas verdosas y remanentes de tufos volcánicos; este paquete varía en rumbo de N12°E a N08°W, con buzamientos al oeste” (Luque P., Rosado. S., 2013).

3.2.4. ROCAS VOLCÁNICAS

3.2.4.1. Tufos Dacíticos

“El Cerro Jatungalaj, está conformado íntegramente por tufos blanco grisáceos a tufo lavas de composición dacítica; los fenocristales observados son plagioclasas anhedrales y cuarzo subredondeado hasta de 3 mm hialino, en una matriz blanquecina; deleznable. Gran parte de los afloramientos han sido alterados por la ocurrencia de mineralización en vetillas y disseminados. Otras ocurrencias a manera de remanentes sobre las Capas Rojas, se observan en el sector norte cubriendo a las calizas, y al sur de la mina, por el límite del proyecto. Por el contenido de mineralización, debe corresponder al Volcánico Calipuy del Terciario Medio.

Otro afloramiento con las mismas característica litológicas se encuentra a 1.5 km. Al este de Mina Islay, pero aquí muestran pseudo- estratificación y están basculadas 18° al SW y no contienen ningún tipo de mineralización. Su edad debe ser Pleistocénica” (Luque P., Rosado. S., 2013).



3.2.4.2. Lavas Andesíticas

“Importantes afloramientos se tienen en el sector Este del Proyecto, consisten de mantos lávicos fuertemente fracturados. La composición es andesítica, de textura porfírica con fenocristales de 2 a 3 mm., de plagioclasa anhedral y máficos de tamaño fino; los colores varían de grises a violáceos, Los afloramientos que se dan en la Concesión, se encuentran teñidos por óxidos de fierro, resultado del intemperismo de la piritización y limonitas transportadas de las estructuras mineralizadas que hospedan. Corresponden igualmente al Volcánico Calipuy.

Finalmente es importante señalar, la notable presencia de cobertura cuaternaria, que cubre aproximadamente el 70% del área del Proyecto. Sus potencias son variables y en ellas se han desarrollado persistentes bofedales” (Luque P., Rosado. S., 2013).

3.2.5. ROCAS INTRUSITAS

No se tienen afloramientos conspicuos. Al Este de la Mina Islay, al inicio de la pila volcánica andesítica, aflora una roca porfídica, con fenocristales de plagioclasa de grano fino en masa afanítica blanca, aflora en la base de la secuencia volcánica, claramente relacionada a fallas de rumbo de las que forma parte a modo de diques; sin embargo, no existe un límite claro con las andesitas adyacentes, porque éstas por alteración sufren blanqueamiento. Se relacionarían a un intrusito mayor subyacente, al cual se ligaría las vetas y vetillas de cuarzo que ocurren con profusión en estos volcánicos.

En Mina Islay se ha encontrado delgados sills, de composición pórfido dacítico con piritita diseminada. Podría estar relacionada al intrusito descrito en el párrafo anterior, ya que la distancia a éste es de sólo 500 m.



CAPITULO IV

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

4.0. GENERALIDADES

Comprende los elementos estructurales que controlan la estabilidad de las excavaciones subterráneas, en las que contemplamos la orientación de los estratos, pseudo estratos, fallas geológicas, pliegues y discontinuidades. La influencia de los planos de discontinuidad sobre la estabilidad de las excavaciones depende de su orientación, número de familias, espaciamiento y características entre sí. Las discontinuidades y sus características son los parámetros que ejercen mayor influencia en las propiedades del macizo rocoso, por lo que, en las estaciones micro tectónicas consideramos estos aspectos como las más importantes, juntamente con la rugosidad, continuidad, separación, alteración de las cajas y propiedades de relleno

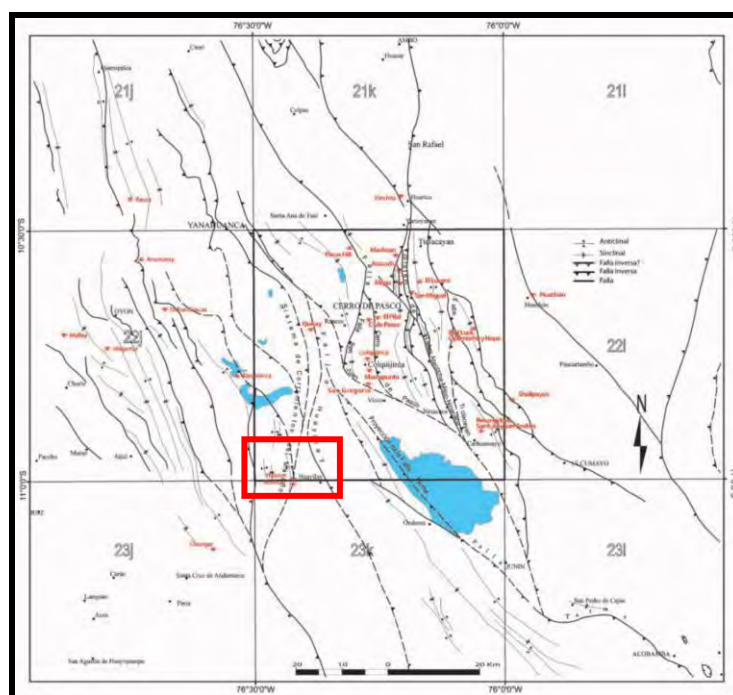
4.1. ASPECTOS ESTRUCTURALES REGIONALES

“Las fallas regionales que se encuentran en el Cuadrángulo de Cerro de Pasco tienen su proyección al norte y sur de la zona de estudio, y forman parte de sistemas de fallas que controlaron y controlan la evolución geodinámica de cuencas sedimentarias, el emplazamiento de magmatismo y la mineralización (Fig. 02). Por lo general, son fallas que se originaron desde el Paleozoico superior. En cada una de las fallas regionales, se ha determinado la geometría y la evolución tectónica que tuvo desde su origen”. (S.A., 2007)

4.1.1. FALLAS

“Los episodios repetidos de plegamiento son coaxiales, es un indicativo fuerte de la deformación; el principal y máximo esfuerzo fue orientado de Suroeste - Noreste, dando como resultado pliegues orientados de Noroeste - Sureste, de orientación principal andina.

Figura 2: Fallas regionales pertenecientes a la zona de estudio



Fuente: Geología del Cuadrángulo de Cerro de Pasco H-22K Boletín N° 144 Serie A.

Sin embargo, se ha reconocido tres fases de plegamiento caracterizados por un régimen compresional alternados con períodos de tensión a lo largo del eje Suroeste-Noreste, usando así un esquema de alternancia de compresión y tensión se produciría un grupo de fracturas:

- A. Por compresión de 45° a 225°
 - 1. Nor-este de tendencia dextral, fallas que giran cerca de 20°
 - 2. Hacia el Oeste de tendencia sinextral, fallas que giran en 225°
 - 3. Tensión de juntas en 45° (Andes normal).
- B. Por tensión de 45° a 225°
 - 1. Juntas de tensión en 315° (andino).

Estas estructuras de fallamiento, dominante son de tendencia andina siendo paralelo al eje de plegamiento, que corta y divide los limbos del plegamiento, siendo fallas de alto ángulo. La red de fallas anastomosadas está bien desarrollada en la hoja de Cerro de Pasco y Ondores, estando asociada a una secuencia gruesa de calizas triásicas y jurásicas, una de las fallas es la de Cerro de Pasco que controla la estratigrafía triásica, mostrando un desplazamiento sinextral”. (Caballero, 1983)



4.1.1.1. Fallas longitudinales

“En la hoja de Ambo el Neoproterozoico está caracterizado por fallamientos en bloques y por fallas verticales longitudinales donde se puede diferenciar:

- Una faja anticlinal de orientación NO-SE constituida de esquistos verdosos a grises, resistentes a la erosión que afloran al SO de Ambo, estas estructuras se encuentran asociados espacialmente a rocas paleozoicas, desarrollándose así numerosas fracturas.
- Una faja sinclinal de orientación NO-SE con núcleo del Paleozoico superior, en corte de carretera tiene una longitud desde Ambo hasta Tangos; pasando las unidades del Paleozoico superior (Fm. Contaya) y el Carbonífero (Grupo Ambo), desde la hacienda de Huertas hasta Parcoy corta la unidad del Permiano superior (Grupo Mitu), encontrándose en contacto concordante con las rocas del Triásico-Jurásico; hacia el Sur se observa calizas resistentes de las formaciones Tarma Copacabana alineadas paralelo al Río Huallaga” (Cuadros V., 2015).

4.1.1.2. Falla de Cerro de Pasco

“Se encuentra al NO de la ciudad de Cerro de Pasco, presenta una dirección NS desde Cotocoto hasta Pichuco, alcanza una longitud aproximada de 35 km. Corta al SO rocas de la Formación Casapalca entre Cotocoto y Yanamate; se observa pliegues apretados con tendencia andina, complicados por numerosas fallas transversales; continuando hacia el Norte. En corte de la carretera de Cerro de Pasco - Pallanchacra corta la unidad del Silurico Devónico (Grupo Excelsior) que se encuentra conjugado al Oeste por numerosos pliegues de arrastre con un buzamiento fuerte, con tendencia andina, por lo tanto, se considera como un control estructural de la mineralización en la zona. Las Fallas Transversales tienen una dirección N 60 O seccionadas por rocas paleozoicas del Grupo Excelsior, calizas Pucará del Triásico - Jurásico, el rumbo de estratificación es de N50° O, estando fracturadas por un stock dacítico - andesítico ubicado al Oeste de la falla de Cerro de Pasco” (Cuadros V., 2015).

4.1.2. PLIEGUES

“Las fuerzas orogénicas que actuaron en épocas Pre-Paleógeno y Paleógeno han plegado en forma intensa los sedimentos depositados en la zona de estudio y por la erosión posterior de las estructuras formadas en una superficie ondulada de relieve suave casi peneplanizado. En el área de estudio se ha desarrollado un fuerte plegamiento tanto sinclinal como anticlinal con flexuramiento ocasionado por fuerzas compresivas. A continuación, se describe las principales estructuras clasificadas por su magnitud y control litográfico” (Cuadros V., 2015).

4.2. ASPECTOS ESTRUCTURALES LOCALES

4.2.1. FALLA HUAYLLAY

La falla Huayllay ha sido interpretada y trazada tentativamente en el esquema estructural (Fig. 29), en base a datos de campo en el área de Huayllay, relaciones estratigráficas con el Cuadrángulo de Ondores (23-k) e información estructural de la mina Quicay (Flores, 2002).

La Falla Huayllay en el sector norte tiene dirección N 145°; en sector central, a la altura de la mina Quicay, cambia a N-S y es el principal control estructural de la mineralización. En el sector sur, entre Quicay y Huayllay, cambia ligeramente a N 15°, y hacia el sur de Huayllay cambia bruscamente a N 155°. El buzamiento de la falla es mayor a 70° al este.

Comportamiento Tectónico. La actividad de la falla Huayllay está determinada a partir del Permo-Triásico. Se han evidenciado 3 ciclos tectónicos.



Figura 3: *Vista de la falla Huayllay*

Pérmico superior – Jurásico inferior. Régimen extensional sedimentario de los Grupo Mitu y Pucara. Al oeste no hubo sedimentación, mientras que al este el Grupo Pucara puede estar directamente sobre el Complejo Metamórfico del Maraón.

4.2.2. CORRIMIENTOS DE LA FAJA FALLADA DEL MARAÑÓN

Se tratan de la proyección al sureste de tres fallas del Cuadrángulo de Oyón (22-j). Estas fallas en la parte norte tienen dirección N 130°, y al sur forman una sola falla de dirección N-S a N 20°, con ángulo de buzamiento aparentemente menor a 45° al oeste.

Los corrimientos de la faja fallada del Marañón afectan a rocas del Cretácico inferior o más jóvenes, y aparentemente el nivel de despegue es la base del Grupo Goyllarisquizga (Foto 35).

Comportamiento tectónico. No se ha realizado un análisis estratigráfico o estructural para determinar si estos corrimientos han controlado la sedimentación de las unidades cretácicas. La actividad tectónica se inició en el Terciario.

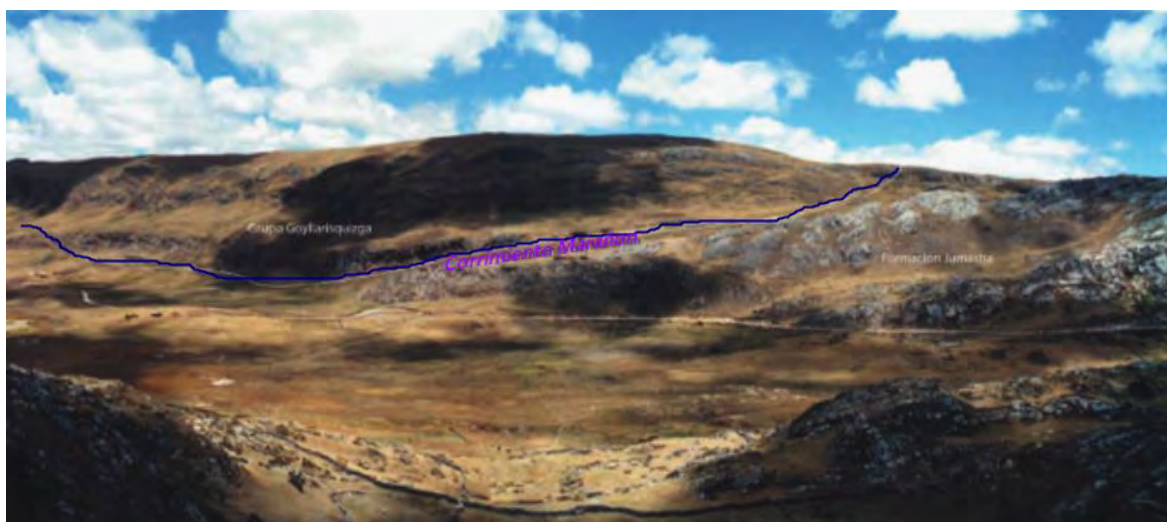


Foto 3: Vista de la falla de la corriente Marañón en la quebrada Shalavado



CAPITULO III

HIDROLOGÍA

5.0. GENERALIDADES

Para evaluar el recurso hídrico se ha tomado como referencia el “Estudio Hidrológico e Hidrogeológico de la Laguna Shegue, realizado por VBA Green Creek Care S.A.C. en Junio 2017.

5.1. HIDROGRAFÍA

El área del proyecto se encuentra ubicado en la microcuenca de la Laguna Shegue con un área de total de 34 970 271 m² que pertenece a la cuenca del Río Mantaro.

5.2. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

En el área del proyecto no se cuenta con estación meteorológica administrada por el SENAMHI, por lo cual la información requerida se tomó de los registros de la estación meteorológica de propiedad de la Empresa Administradora Chungar SAC., siendo esta la más cercana al área del Proyecto (ver anexo III). La ubicación se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 8: *Ubicación de la Estación Meteorológica*

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM		Altitud m.s.n.m.
	Norte	Este	
U.E.A. Animón	8 780 684	344 518	4 620

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

5.2.1. TEMPERATURA AMBIENTAL

La temperatura es un elemento meteorológico más ligado a los cambios climáticos y al factor altitudinal que incide fuertemente en el crecimiento y distribución de la flora.

Los registros de la temperatura para el periodo 2012-2017 se muestran a continuación:



Tabla 9: *Temperatura Ambiental Media Mensual (oC) Estación Meteorológica U.M. Animón*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2012	4,2	5,5	6,8	5,2	5,6	3,3	2,4	0,2	2,8	4,5	4,7	4,6
2013	6,4	5,0	5,0	5,1	3,3	3,0	2,5	3,1	3,5	4,2	7,5	6,7
2014	7,0	7,1	7,2	7,6	7,4	5,4	5,1	5,6	6,4	7,6	7,5	7,0
2015	8,1	7,7	7,3	7,5	7,5	6,1	5,2	2,8	2,8	3,1	4,1	3,3
2016	3,1	4,0	3,6	3,7	2,9	2,4	1,7	2,3	2,7	3,5	3,4	-
2017	4,2	3,9	3,2	3,4	3,5	2,4	1,9	2,6	2,2	2,9	3,6	4,1

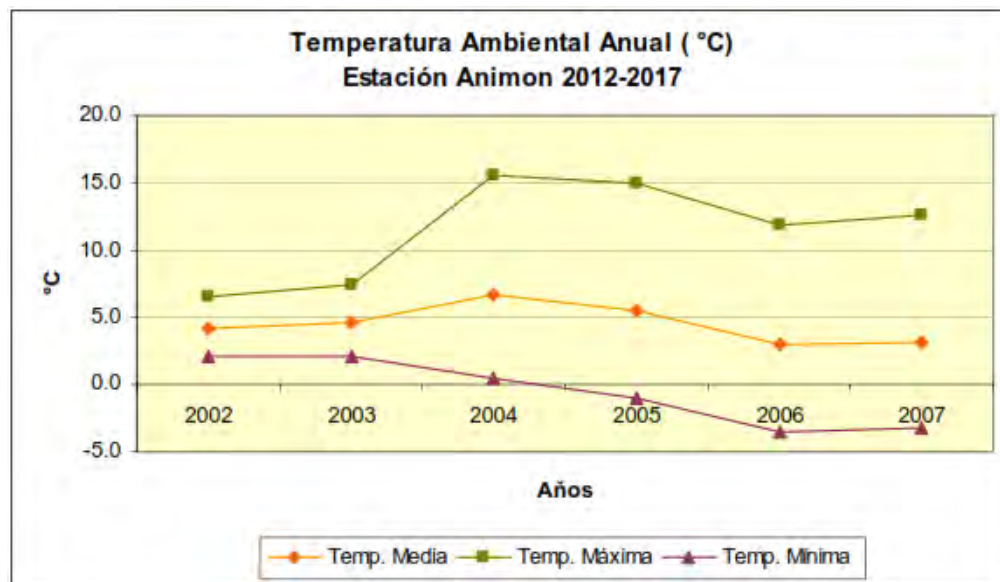
Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Tabla 10: *Temperatura Ambiental Anual (°C) Estación Animón*

Año	T° Ambiental Máxima	T° Ambiental Mínima	T° Ambiental Media
2012	6,54	2,08	4,15
2013	7,46	2,04	4,61
2014	15,50	0,42	6,74
2015	15,04	-1,03	5,46
2016	11,87	-3,45	3,05
2017	12,63	-3,23	3,16

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

Grafica 1. *Temperatura Ambiental Anual (°C) Estación Animón*



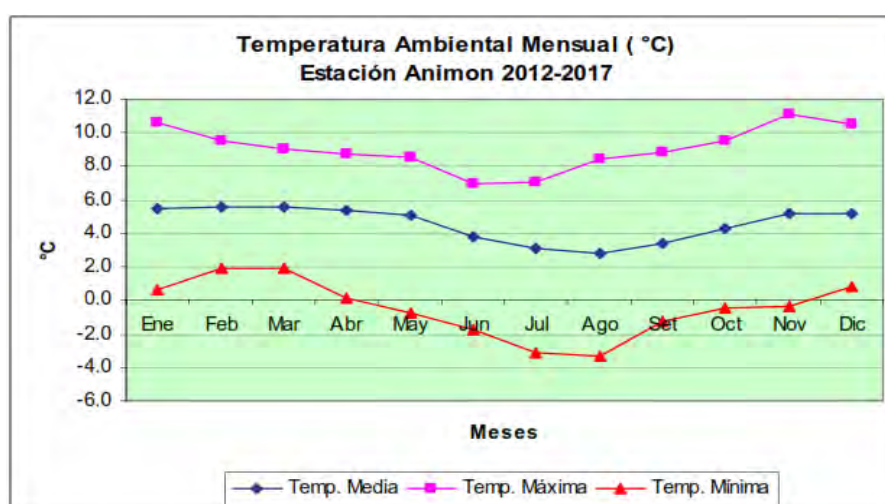
Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

Tabla 11: *Temperatura Ambiental Mensual (°C) Estación Animón 2012-2017*

Mes	T° Ambiental Máxima	T° Ambiental Mínima	T° Ambiental Media
Enero	10,6	0,6	5,5
Febrero	9,5	1,9	5,5
Marzo	9,1	2,0	5,6
Abril	8,8	0,2	5,4
Mayo	8,6	-0,7	5,0
Junio	7,0	-1,8	3,8
Julio	7,1	-3,2	3,1
Agosto	8,5	-3,3	2,8
Setiemb	8,9	-1,3	3,4
Octubre	9,5	-0,4	4,3
Noviem	11,2	-0,4	5,1
Diciemb	10,5	0,9	5,1

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

Grafica 2: *Temperatura Ambiental Mensual (°C) Estación Animón 2012 - 2017*



Como se aprecian en los cuadros y gráficos adjuntos la temperatura máxima mensual vario entre 7°C y 11,2 °C, mientras que la temperatura mínima registró entre 2,0°C y -3,3°C, los reportes de temperatura media mensual fluctuaron entre 2,8°C y 5,6°C. En relación a las temperaturas ambientales anuales se aprecia que alcanzo máximas entre 6,54°C y 15,50°C, mínimas de 2,08°C a 3,45°C y registros de temperatura media entre 3,05°C a 6,74 para el periodo 2012 – 2017. (Metalurgico, 2011)

5.3. HUMEDAD RELATIVA

Los registros de humedad relativa media anual durante el periodo 2012-2017, variaron entre 55,0% y 73,8%, mientras que los promedios mensuales registraron valores entre 60,1% y 75,5%.



Tabla 12: *Humedad Relativa Media Mensual (%) Estación Meteorológica Animón*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2012	57,4	57,1	57,5	55,8	56,2	57,9	51,6	49,1	51,0	58,2	55,1	53,7
2013	57,4	60,4	63,2	66,6	60,3	55,5	54,9	69,3	63,8	63,7	54,6	69,3
2014	64,5	77,0	81,5	62,5	67,0	77,5	71,5	59,0	60,5	72,0	65,5	81,5
2015	59,0	70,5	83,5	64,0	64,0	65,0	58,0	69,8	70,5	77,0	61,3	75,9
2016	78,2	79,3	83,0	77,9	64,5	72,9	60,5	74,1	72,9	70,7	77,5	-
2017	82,2	75,7	84,5	80,7	67,5	64,3	63,9	65,2	75,5	72,2	72,6	45,2

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

Tabla 13: *Humedad Relativa Anual (%) Estación Animón*

Año	H.R. Máxima	H.R. Mínima	H.R. Media
2012*	-	-	55,0
2013*	-	-	61,6
2014*	-	-	70,0
2015	96	15	70,9
2016	98	6	73,8
2017	96	7	70,8

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

* Media de dos datos 7 a.m. a 7 p.m.

Grafica 3: *Humedad Relativa Anual (%) Estación Animón 2012-2017*

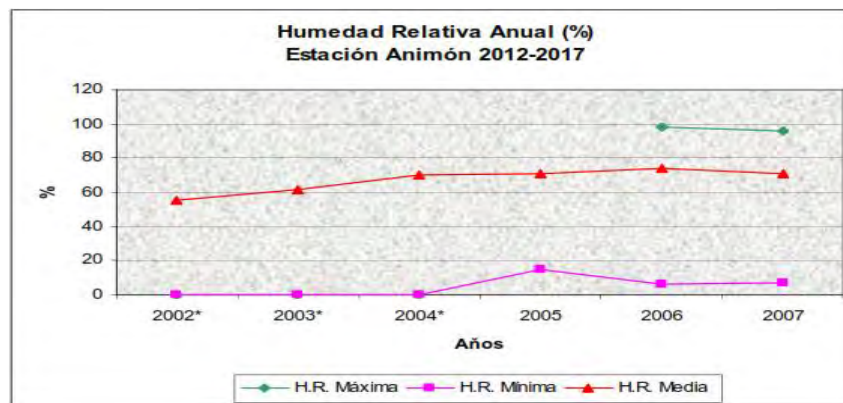


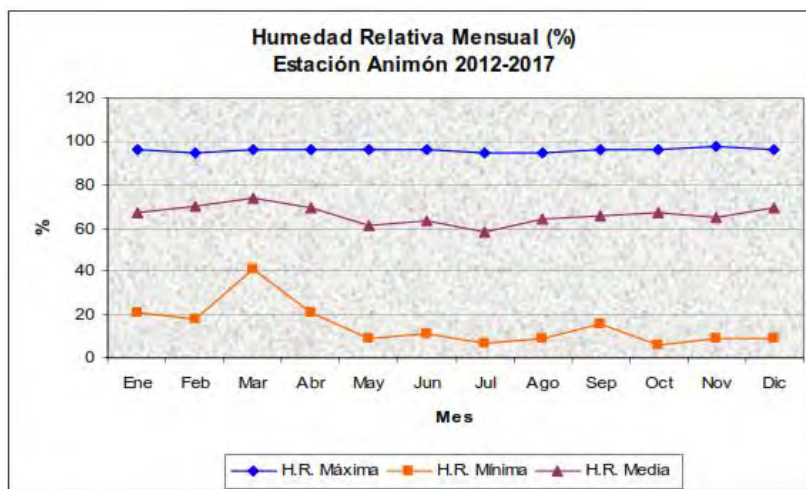
Tabla 14: *Humedad Relativa Mensual (°C) Estación Animón 2012-2017*

Mes	H.R. Máxima	H.R. Mínim	H.R. Medi
Enero	96	21	67,4
Febrero	95	18	70,1
Marzo	96	41	74,0
Abril	96	21	69,5
Mayo	96	9	61,2
Junio	96	11	63,5
Julio	95	7	58,4
Agosto	95	9	64,1
Setiembre	96	16	65,7
Octubre	96	6	67,4
Noviembre	98	9	64,5
Diciembre	96	9	69,5

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

Las medias y máximas mensuales se han obtenido de datos a partir del 2015.

Grafica 4: *Humedad Relativa Mensual (%) Estación Animón 2012-2017*



Como se observa en los cuadros N° 2.8 y 2.9, la humedad relativa anual durante el 2002-2007 registro una máxima de 98% y una mínima de 6% en el año 2006, al igual que la humedad relativa mensual para el mismo periodo, se presentó en los meses de noviembre y octubre.

5.4. PRECIPITACIÓN

Los registros de precipitación total anual para el periodo 2012-2017 fluctuaron entre 807 mm a 1058 mm., presentandose la máxima precipitación el año 2014. Ver cuadro y gráfico adjunto.

La precipitación total mensual reportada por la estación meteorológica Animón, varía entre 87,8 mm y 938,6 mm, en el mes de junio y marzo. Las precipitaciones son sólidas, como granizo y nieve, y liquidas, lluvia propiamente dicha.

El periodo de avenidas se presenta en los meses de lluvia entre octubre y abril, y la época de estiaje (semi-seca) entre mayo y setiembre

Tabla 15: *Precipitación Total Mensual (mm) Estación Meteorológica Animón*

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2012	100,0	99,0	176,0	87,5	49,0	25,0	0,0	9,5	4,1	24,2	143,7	114,8
2013	91,5	172,4	161,0	96,4	35,1	0,0	0,0	22,3	23,4	32,4	40,6	182,8
2014	65,5	228,1	130,2	64,7	20,2	34,0	13,4	28,4	51,9	122,2	86,0	212,9
2015	106,3	162,5	167,0	63,4	8,0	0,0	5,0	15,8	27,0	104,2	60,4	87,8
2016	161,0	109,2	119,6	118,2	5,4	19,8	10,0	36,4	70,0	112,8	62,8	117,2
2017	147,2	131,2	184,8	92,0	42,2	9,0	13,8	14,0	34,4	134,4	115,6	89,4

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

Grafica 5: *Precipitación Total Mensual (mm) Estación Animon 2012 - 2017*

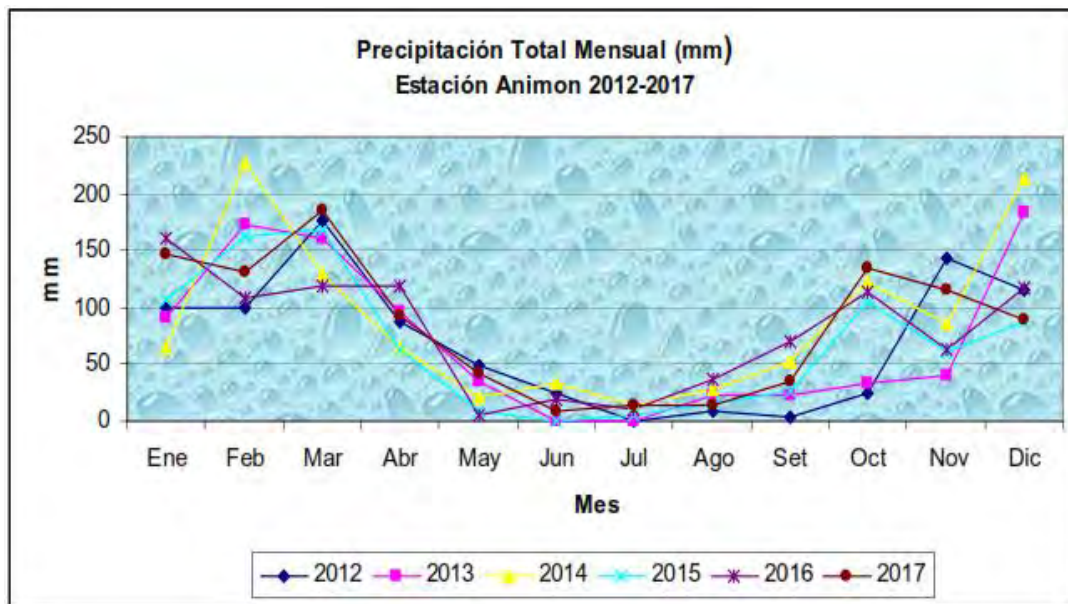


Tabla 16: *Precipitación Anual (mm) - Estación Animón*

Año	Precipitación Total
2012	833.0
2013	858.0
2014	1058.0
2015	807.0
2016	942.0
2017	1008.0

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

Grafica 6: *Precipitación Total Anual (mm) Estación Animon 2012-2017*

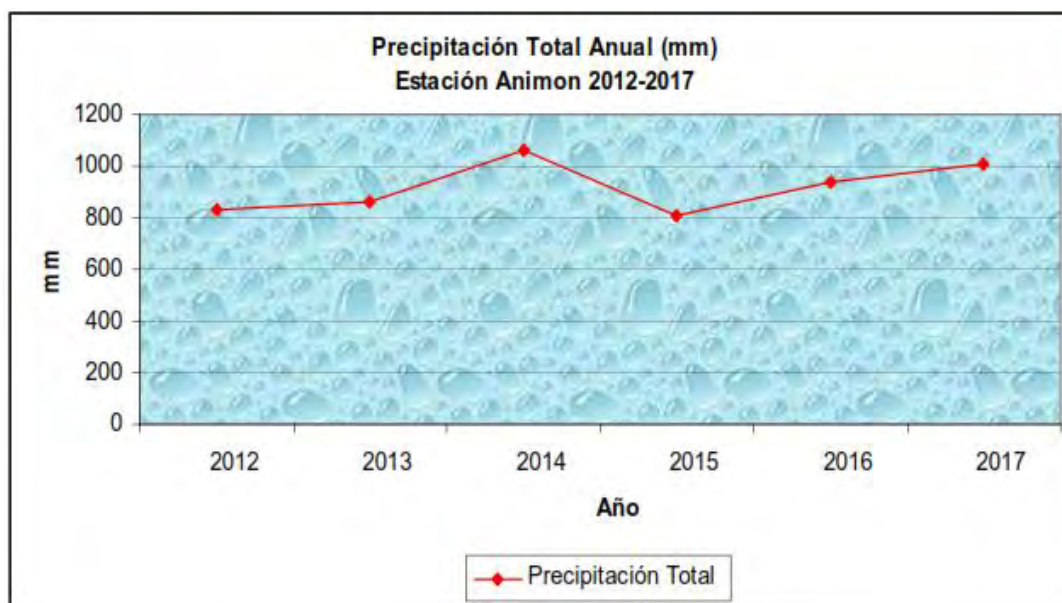


Tabla 17: *Precipitación Mensual (mm) Estación Animón 2012-2017*

Mes	Precipitación Total
Enero	672,0
Febrero	902,4
Marzo	938,6
Abril	522,0
Mayo	160,0
Junio	87,8
Julio	42,2
Agosto	126,0
Setiembre	211,0
Octubre	530,2
Noviembre	509,1
Diciembre	804,9

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C., Elaboración Propia

5.5. LA LAGUNA SHEGUE

Se encuentra ubicada en la cabecera de la cuenca del río Mantaro, perteneciente a la cuenca hidrográfica del Atlántico. Ubicada sobre los 4 600 m.s.n.m. es un cuerpo de agua con un espejo aproximado de 3 100,00 m² que forma parte de un sistema de lagunas, de las cuales la laguna más grande de la zona es la laguna Huaróncocha, la que hacia el Este se halla naturalmente conectada con la laguna Yanamachay. El espejo total de este sistema de lagunas es de aproximadamente 13 650,000 m². La laguna Quimacocha es una laguna pequeña situada a la misma elevación que las anteriores, inmediatamente al Norte de la laguna Huaróncocha. Ver foto N° 03.



Foto 4: Vista panorámico de la Laguna Shuegue, ubicado en el límite del área de influencia del proyecto



5.5.1. CARACTERISTICAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA SHEGUE

La topografía de la zona, indica que no existen cursos de agua permanentes que puedan ser afectadas, y los flujos en época de lluvias discurren hacia la Laguna Shegue, sin formar cárcavas o surcos por las débiles pendientes de las colinas adyacentes a este recurso hídrico natural.

Como se ha mencionado la Laguna Shegue pertenece a un sistema de lagunas interconectadas entre si. Originalmente el sistema de lagunas estaba conformado por la naciente del río Ocuto Cancha, el cual se inicia en la Laguna Huaróncocha y descarga en el río Mantaro.

En la actualidad, las aguas discurren por un canal hacia su trasvase por las Lagunas Naticocha y Llacsacocha, para ser utilizadas en las operaciones de Compañía Minera Huarón S.A., y los pequeños sistemas hidroeléctricos de Francois y San José de la Empresa Administradora Chungar S.A.C., luego del cual es descargado en el río Anticoná, afluente del río Mantaro. Ver plano.

Las aguas de la Laguna Shegue son potencialmente utilizables para usos minero metalúrgicos, antes de ser trasvasadas a la Laguna Huaróncocha. El agua para el consumo de los pobladores locales tienen su origen en los manantiales de las colinas aledañas y los animales tienen bebederos en los bofedales y cuerpos de agua de la zona. (Metalúrgico, 2023)

5.5.1.1. *Dinámica del Medio Lacustre*

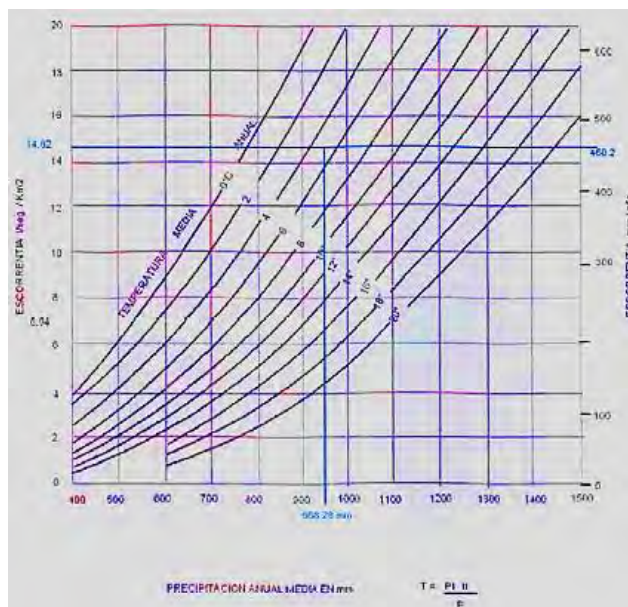
La dinámica del medio lacustre está controlada por factores, entre los que cabe destacar la geometría de la cuenca Shegue, el clima, las propiedades de las aguas y los aportes externos. El origen fluvio-glaciar determinará algunos factores característicos de la deposición y calidad de agua de origen carbonatado.

La geometría de la Laguna Shegue corresponde a un vaso receptor con tendencia circular tronco cónico alargado de relleno centrípeto. La relación de su superficie y la red de drenaje influyen en la naturaleza de los canales de distribución que regulan la entrada de sedimentos y controlan su transporte y deposición en la cuenca lacustre.

La posición y orientación de la laguna con respecto a los vientos dominantes está afectada por el efecto del viento sobre la circulación del agua y el oleaje. Los vientos registran una velocidad promedio de 1,45 m/s con dirección NE-SO que es casi contrario al flujo de alimentación de la laguna que en la actualidad tiene rumbo de norte a sur.

La escorrentía para la cuenca de la Laguna Shegue según la figura de LANGBEIN es de 460,2 mm/año equivalente a $14,62 \text{ L/s/Km}^2$, el cual se aprecia en la figura siguiente.

Figura 4: Vista del diagrama de Langbein



5.5.1.2. Infiltración y Evaporación Superficial

Es probable que no exista fuga de agua del vaso por filtración a través de las formaciones rocosas, y por el contrario reciba aportes de las cuencas vecinas.

Sobre esta base se supone que el agua infiltrada en niveles superiores del espejo de la Laguna tendría que llegar en su mayor parte a esta por lo que en el análisis del rendimiento de la Laguna Shegue, se considera que No Existe perdida ni infiltración importante.

La evaporación en las rocas y taludes es insignificante porque en las primeras no hay retención de agua y en las segundas los suelos son permeables y de textura gruesa originan una infiltración rápida no dejando margen a la evaporación desde la superficie del terreno.

Se asume por seguridad que ambos factores determinan una escorrentía de 0,9 para las rocas y de 0,70 para los taludes. (Escalante & Viaña)

5.5.1.3. Evapotranspiración Potencial (ETP)

La Evapotranspiración real y potencial son de 181,96 mm/año y 173,29 respectivamente.

La escorrentía en la zona de pastos de la Laguna Shegue para una precipitación de 945 mm/año y una Evapotranspiración de 181,96 mm/año es de 763,04 mm/año.



5.5.1.4. Escorrentía de la Laguna Shegue

La escorrentía de la Laguna Shegue se ha calculado como el producto de la precipitación (0,945 m/año) con el área de la laguna en evaluación (3 100 000 m²) por el coeficiente de escorrentía (0,9), el cual es de 2 636 550 m³/año (83,60 l/s).

5.5.1.5. Calidad de Agua de la Laguna Shegue

Para determinar la calidad del agua de la Laguna Shegue se realizaron toma de muestras de las mismas en forma sistemática, considerando los parámetros de análisis en materia de protección de los recursos hídricos, el **D.L. N° 17752 – Ley General de Aguas y sus Reglamentos¹**, que define a este recurso hídrico de **Clase VI “Aguas de Zonas de Preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial”**. Los resultados se aprecian en los siguientes cuadros:

Tabla 18: Parámetros Base

Parámetros	Unidades	Valor
pH		7,40
Temperatura ambiente	°C	8,40
Temperatura agua	°C	4,20
Oxígeno Disuelto	mg/	7,82
TSD	mg/	145,96
Conductividad	uS/c	197,25
Alcalinidad Total	pp	86,0

Fuente: Laboratorio J. RAMON, informe de ensayo 10605350 y 10605351

Tabla 19: Concentración de Metales

Parámetros	Unidades	Valor mg/L
Plomo total	mg/L	0,022
Cobre total	mg/L	<0,020
Zinc total	mg/L	<0,020
Hierro total	mg/L	0,224
Cadmio total	mg/L	<0,003
Manganeso total	mg/L	0,304
Arsenico total	mg/L	0,020

Fuente: Laboratorio J. RAMON, informe de ensayo 10605351

¹ La Ley General de Aguas promulgada en julio de 1969 ha sufrido varias modificaciones, tal es el caso de la aparición Reglamento de los Títulos I, II y III y su complementación según D.S. N° 007-33-SA que para efectos de su aplicación establece los siguientes límites de sustancias potencialmente peligrosas según la Clasificación de los cursos de agua y de las zonas costeras del país.



Tabla 20: *Cationes y Aniones*

Parámetros	Unidades	Valor mg/L	Valor meq/L
Calcio (Ca+2)	mg/L	11,62	0,58
Magnesio (Mg +2)	mg/L	14,59	1,20
Sodio (Na+)	mg/L	3,68	0,16
Potasio (K+)	mg/L	1,56	0,04
Cloruros (Cl-)	mg/L	0,75	0,02
Sulfatos (SO4-2)	mg/L	35,25	0,73
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)	mg/L	73,14	1,20
Nitratos (NO ₃ ⁻)	mg/L	0,42	0,01
Carbonatos (CO ₃ ⁻²)	mg/L	0,58	0,02

Fuente: Laboratorio J. RAMON, informe de ensayo 10605350

Los análisis reportan concentraciones de cromo, plomo, cadmio, arsénico, mercurio y cianuro libre, los que se encuentran por debajo de los valores límite establecido para la Clase VI de la Ley General de Aguas. Los demás parámetros no están contemplados en esta norma. Sin embargo, la presencia de cobre, zinc, níquel, carbonatos y fosfatos, no han sido detectados. Esto quiere decir que la presencia de estos parámetros se encuentra en niveles inferiores a los límites de detección del método.

5.5.1.6. Batimetría de la Laguna Shegue

De acuerdo al Estudio de la batimetría de la Laguna Shegue desarrollado por la empresa Resoucer E.I.R.L. en diciembre 2007, concluye que las profundidades varían con una pendiente moderada, se observa variaciones bruscas en las márgenes del cerro SHEGUE y CHAGACHUICO donde las profundidades alcanzan los 40 metros. La pendiente promedio del lecho es 1/2, es decir varía un metro cada 2 metros aproximadamente, en la parte más próxima a la costa esta variación es algo mayor que el promedio mencionado presentando además sobre su superficie un recubrimiento sobre la base de especies marinas depositadas sobre el terreno.

La Laguna podría contener un volumen aproximado de 35 172 200 m³ de agua dulce.

5.6. HIDROGEOLOGÍA

Toda esta zona está dominada por rocas volcánicas, andesíticas y tobáceas, además de secuencias sedimentarias: margas, con algunas secuencias de areniscas y secuencias calcáreas y sectores brechados. Estas rocas duras presentan en general permeabilidad secundaria.

Gran parte de la cubierta está rellena por depósitos fluvioglaciares que son permeables por su naturaleza; se les ubica en toda la extensión de la zona del proyecto.

Debido a las precipitaciones y humedad del ambiente, la zona está tapizada por un complejo de bofedales asociados mayormente a la escorrentía superficial. La recarga de los mismos es afectada directamente por la pendiente y aspecto de la tierra, la permeabilidad de la superficie y evapotranspiración. Esta área de bofedales se va abriendo deltas de acuerdo a la disminución de la pendiente. Los bofedales se originan precisamente en las cabeceras de los afloramientos rocosos de esta zona, y dependiendo de las condiciones de la roca pueden permitir infiltración en el subsuelo originando acuíferos.

No se ha encontrado bofedales ligados a manantiales y debido a la cobertura vegetal, la velocidad de la escorrentía de las aguas allí retenidas disminuye. Bajo tales condiciones existe mayor oportunidad de que parte del agua se filtre también en el subsuelo.

Toda esta zona está dominada por rocas volcánicas andesíticas, con algunas secuencias de areniscas y secuencias calcáreas y sectores brechados. Estas rocas duras presentan en general permeabilidad secundaria.

La cubierta está rellena por fluvioglaciares que son permeables por su naturaleza; se les ubica en toda la extensión de la zona del proyecto.

Debido a las precipitaciones y humedad del ambiente, la zona está tapizada por un complejo de bofedales asociados mayormente a la escorrentía superficial. La recarga de los mismos es afectada directamente por la pendiente y aspecto de la tierra, la permeabilidad de la superficie y evapotranspiración. Esta área de bofedales se va abriendo deltas de acuerdo a la disminución de la pendiente. Los bofedales se originan precisamente en las cabeceras de los afloramientos rocosos de esta zona, y dependiendo de las condiciones de la roca pueden permitir infiltración en el subsuelo originando acuíferos. Ver foto N° 04.



Foto 5: Presencia de bofedales fuera del área de operaciones mineras



No se ha encontrado bofedales ligados a manantiales y debido a la cobertura vegetal, la velocidad de la escorrentía de las aguas allí retenidas disminuye. Bajo tales condiciones existe mayor oportunidad de que parte del agua se filtre también en el subsuelo.

5.6.1. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

El agua subterránea en el área de influencia indirecta del proyecto está evidenciada por la presencia de manantiales, los cuales incrementan su caudal principalmente durante la época de precipitaciones y disminuyen hacia el final del estiaje. Los manantiales son de relativo bajo caudal.

Se han inventariado 3 manantiales en el cerro Rangracuta, ninguno de los cuales son captados. Su ubicación geográfica se presenta en el plano Hidrológico y un resumen de sus características en la tabla siguiente.

Tabla 21: *Inventario de Manantiales*

Ubicación de la Fuente	Cota msnm	Cuenca	Terreno Aflorante				Régimen	Caudal (l/s)	Coordenadas	
			Litología	Formac.	Escorrimento	Afloramiento			Este X	Norte Y
Manantial 1	4610	Shegue	caliza	Casapalca	fisura	desagüe	irregular	0.06	339188	8783121
Manantial 2	4649	Shegue	caliza	Casapalca	fisura	desagüe	irregular	0.02	338957	8783100
Manantial 3	4609	Shegue	caliza	Casapalca	fisura	desagüe	irregular	0.05	339104	8783018

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C

La tabla 21 permite indicar lo siguiente:

- Los alumbramientos de los manantiales se producen en calizas fracturadas.
- El tipo de ocurrencia de los manantiales es principalmente localizado.
- El régimen de escurrimiento no es constante y en la mayoría de los casos disminuyen.
- Los rendimientos aforados acusan similitudes y de corto recorrido.
- El tipo de terreno en que afloran estos manantiales es a través de fracturas y planos de sedimentación de las calizas.
- El tipo de afloramiento de los manantiales, cuyos puntos de ocurrencia se llegaron a localizar, es predominantemente de desagüe

5.6.2. EL RESERVORIO ACUÍFERO SUBTERRÁNEO

5.6.2.1. Constitución y Geometría del Acuífero

En los sectores de investigación, el reservorio acuífero está constituido principalmente por las formaciones calcáreas. No presenta límites impermeables laterales constantes y



definidos, dado que los afloramientos de las formaciones sedimentarias (calizas), que limitan la cuenca hidrológica pueden permitir la circulación del agua subterránea por fracturas. No se ha podido determinar los límites impermeables en profundidad.

El escurrimiento es principalmente por permeabilidad secundaria (fracturas).

5.6.2.2. Alimentación y Sentido de Escurrimiento

La principal fuente de alimentación son las lluvias estacionales, que drenan a la cuenca Shegue, por infiltración en roca y a través de los depósitos fluvio-glaciares porosos y permeables, que se encuentran formando la cubierta sobre las calizas.

La ausencia de mayores puntos de observación no permite trazar una carta de curvas hidroisóipsas.

El acuífero es recargado esencialmente por las precipitaciones que se producen principalmente entre los meses de enero a marzo, no se conoce con exactitud el sentido de escurrimiento del flujo subterráneo, por no existir suficientes puntos de observación de la napa; sin embargo, por la posición de los puntos de agua, la disposición de la red de drenaje se puede inferir una circulación general hacia la cuenca. La napa es predominantemente libre y ocasionalmente puede encontrarse confinada.

5.6.2.3. Profundidad de las Aguas Subterráneas

Debido a que el escurrimiento en las calizas, se produce principalmente por permeabilidad secundaria (fracturas) o planos de estratificación, no se puede estimar la profundidad de las aguas subterráneas en el área de proyecto.

Los manantiales que benefician a los comuneros y sus animales (manantiales N° 1, 2 y 3), se ubican fuera del área de influencia directa, alejados del área de operaciones mineras proyectados. El manantial 1 se encuentra a 814 m con respecto a la Bocamina Islay, el manantial 2 a 1032 m y el manantial 3 a 873 m.

Se ha contemplado los efectos del agua subterránea sobre el medio de explotación, donde se determina que el agua en los niveles superiores no afecta a la estabilidad de las labores de desarrollo y explotación; mientras que debajo del Nv 580, nivel actual de labores es muy probable que se tenga problemas de filtraciones menores y ligeras desestabilización de rocas; por lo qué, la ejecución de la rampa servirá como un dren colector de aguas en ayuda a la estructura mineralizada; se debe prever un sistema de bombeo continuo.



En los niveles superiores a la cota 580, la afluencia del agua en las labores se produce como gotas y como flujos discontinuos; mientras que, probablemente en los niveles inferiores se presenten como flujos continuos menores; no hay evidencias de filtraciones de la Laguna Shegue a las labores subterráneas.

5.6.2.4. Condiciones Hidrogeológicas en las Labores Mineras Subterráneas

El reservorio acuífero subterráneo como ya se mencionó anteriormente, está constituido principalmente por rocas calcáreas. En las areniscas y margas brechadas u otro tipo de litología, no se ha evidenciado escurrimiento subterráneo y según sus características litológicas se deduce tienen baja permeabilidad. En conjunto con las estructuras geológicas estas conforman parte del reservorio acuífero regional.

El reconocimiento efectuado en las galerías de la mina Islay, se ha evidenciado goteos en el techo de la galería como consecuencia de filtraciones de la sobresaturación de la cobertura fluvio-glaciár, no se aprecia recarga de agua importante.

Se puede indicar que la presencia de aguas subterráneas en la mina, está ligada a la ocurrencia de estos factores.

5.7. HIDROGEOQUÍMICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Con la finalidad de caracterizar la hidrogeoquímica del agua subterránea en la Zona del Proyecto, en marzo del 2016 se tomaron muestras, cuyos análisis físico químicos reportaron lo siguiente:



Tabla 22: *Características Generales de las Aguas de la Zona del Proyecto*

N°	Ubicación de la Fuente	Uso	Cuenca	C.E	pH	T° agua	Coordenadas	
							Este	Norte
1	F. Bocamina 1 L. Shegue	Muestra tomada en las orillas de la Laguna Shegue al frente de la bocamina N° 1	Shegue	204	8,43	13,30	340 002	8 782 880
2	Interior Mina Islay IM	Interior de la Mina Islay	Shegue	1153	8,29	4,90	339 862	8 782 842
3	I-5	Agua Meteorica acumulada en charcos sobre la superficie	Shegue	162	7,55	16,00	339 700	8 782 699
4	Manantial 1	Bebederos de Agua de Personas y animales	Shegue	205	7,42	9,20	339 188	8 783 121
5	Manantial 2	Bebederos de Agua de Personas y animales	Shegue	196	7,76	9,10	338 957	8 783 100
6	Manantial 3	Bebederos de Agua de Personas y animales	Shegue	233	7,56	9,00	339 104	8 783 018

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C. Marzo 2016

Tabla 23: *Resultados de los Análisis Físico Químico de las Aguas*

N°	Ubicación de la Fuente	C.E	Ph	T° Agua	Dureza Ca Ppm	Dureza Mg Ppm	Dureza Total Ppm	Alcalinidad Total ppm	Cationes mg/l					Aniones (mg/l)			Nitratos meq/l	Familia Quimica	Coordenadas	
									Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃			Este	Norte
1	F, Bocamina 1 Lag, Shegue	204	8,43	13,30	448,36	14,51	462,87	34,5	179,60	3,62	2,94	0,86	1,03	28,89	41,88	<0,58	0,00	Bicarbonatada cálcica	340002	8782880
2	Interior de la Mina Islay	1153	8,29	4,90	70,06	166,17	236,22	45,5	28,06	40,45	0,87	2,65	0,85	570,00	55,23	<0,58	0,00	Sulfatada Magnésica	339862	8782842

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C. Marzo 2016

Ppm : partes por millón

T° : temperatura

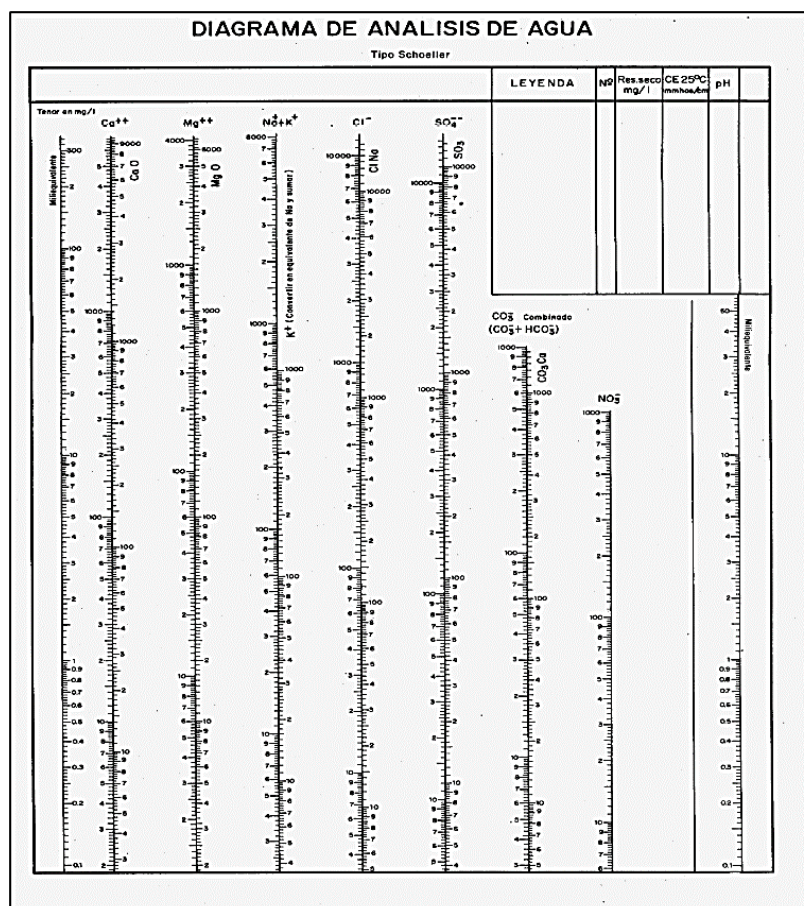
meq/l : mili equivalente por litro

La **conductividad eléctrica** del agua expresa el contenido global de sales disueltas en ella. El agua en superficie, la laguna Shegue y al interior de la mina presentaron valores bajos como 162, 204 y 1153 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (ver tabla N° 22) respectivamente, lo que indica que son aguas en general de mineralización baja o moderada, igualmente las muestras tomadas de las demás fuentes censadas. Los valores de las dos primeras están referidos a aguas meteóricas, todas están dentro del rango permisible para uso potable.

El **pH** presenta valores de 7,42 a 8,43 calificando las aguas como alcalinas, mientras que la muestra tomada en la laguna y del interior de la mina muestran valores más altos (8,43 y 8,49), debiéndose al mayor contenido de carbonatos por el mayor contacto con las calizas.

Los resultados de los análisis químicos se han graficado en el diagrama logarítmico de Schoeller (Ver figura N° 3) que permiten comparar el contenido iónico de las muestras de agua analizadas (ver tabla N° 23).

Figura 5: Diagrama de Análisis de Agua



De esta manera se han podido determinar 2 tipos de aguas:

- Aguas Bicarbonatadas Cálcidas: En agua superficial (laguna Shegue).

- Aguas Sulfatadas Magnésica: En interior de la mina

La composición química varía de acuerdo a la procedencia de las aguas, así las provenientes de la laguna Shegue, demuestran poco recorrido superficial, tratándose de aguas meteóricas del tipo bicarbonatadas cálcicas. En las aguas provenientes del interior de la mina, la presencia del ión cloruro en pequeñas cantidades puede deberse a la presencia de ciertos minerales asociados a las rocas ígneas del lugar. La presencia de magnesio puede deberse a la disolución de las calizas, mientras que los sulfatos en mayores cantidades demuestran la infiltración de las aguas a través de la cubierta vegetal ó de la oxidación de sulfuros de las rocas y vetas en la zona.

5.8. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

5.8.1. AGUA SUPERFICIAL PROYECTO EIA

Con la finalidad de evaluar la calidad del agua superficial en el área de influencia del proyecto se llevó a cabo la toma de seis muestras en campo, todas de cuerpo receptor; esto permitirá conocer el estado actual de estos cursos de agua sin proyecto. Ver fotos N° 05 y 06.



Foto 6: Toma de muestra de Calidad de Agua



Foto 7: Mediciones In situ de los parámetros físicos de las muestras de agua

Las muestras fueron tomadas el 14 y 15 de diciembre del 2017 y analizadas en el laboratorio Labeco Análisis Ambientales S.R.L.

La bocamina Islay no presenta efluente, se encuentra seca en esta época del año.

La ubicación de estos puntos se detalla en el cuadro N° 2.26. Se adjunta en el plano N°- 06 Ubicación de Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire, Agua y Ruido. Asimismo se adjuntan las fichas de identificación de puntos de muestreo de calidad de agua en el anexo IV.

Tabla 24: *Ubicación de los Puntos de Muestreo de Aguas*

Punto	Ubicación			Coordenadas UTM		
				Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
Cuerpos Receptores						
CR-01	Aguas abajo	Laguna		8 782 622	339 768	4630
CR-02	Aguas arriba	Laguna		8 782 985	340 017	4630
CR-03	Laguna Carhuacocha			8 784 288	340 207	4640
CR-04	A 40m aguas abajo de la presa de laguna Pauyac			8 785 911	342 130	4550
CR-05	Laguna Llacsacocha (Huaróncocha), dentro de la propiedad de la Cía. Huarón			8 783 987	345 582	4620
CR-06	Laguna Naticocha sector Norte			8 781 206	344 764	4600

Fuente: Datos tomados en campo por SC Ingeniería SRL.

Los parámetros analizados fueron los establecidos por la Ley General de Aguas Clase III para los cuerpos receptores.



a) Resultados de Análisis de SC Ingeniería SRL

En la tabla N° 25 se muestra los resultados de los parámetros físicos-químicos, metales y bacteriológicos según corresponde a los cuerpos receptores.

En el anexo V se presentan los certificados de análisis emitidos por el referido laboratorio.

Tabla 25: Resultados del Análisis de Aguas en Cuerpos Receptores

Parámetro	Unidad	LD	CR-01	CR-02	CR-03	CR-04	CR-05	CR-06	LGA Clase III	LG A Cla
Dato In Situ										
pH			8,35	8,58	9,9	9,44	8,01	8,41	-	
Temperatura	°C		13,6	12,1	12,5	15,8	10,7	10,9	-	
Conductividad	(uS/cm)		214	208	264	116	577	358	-	
Caudal	m3/s									
Parámetros Biológicos										-
Colif. Totales	NMP/100m	1,8	<1,8	<1,8	<1,8	940	<1,8	68	5000	20
Colif. Fecales	NMP/100m	1,8	<1,8	<1,8	<1,8	68	<1,8	68	1000	4 000
Parámetros Físicoquímicos										
O. Disuelto	mg/l	0,5	5,8	6,4	3,7	5,4	6,7	6,1	3,0	
TSS	mg/l	4,0	25	5	6	4	<4	7	-	
Nitratos	mg/l	0,01	0,31	<0,01	0,49	<0,01	2,25	1,48	0,1	0,002
Ac y G (MEH)	mg/l	1,0	4,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,5	
Sulfuros	mg/l	0,1	2,9	2,5	2,9	2,5	3,3	2,9	0,002	0,002
DBO5	mg/l	2,0	<2,0	<2,0	9,7	<2,0	<2,0	<2,0	3,0	10
CN Wad	mg/l	0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,1	
Fenoles	mg/l	0,001	0,017	0,018	0,07	0,018	0,016	0,06	0,01	0,1
SAAM	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0	
Metales totales										
Plomo	mg/l	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	0,03
Cobre	mg/l	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,5	
Hierro	mg/l	0,05	1,69	0,41	1,76	0,39	0,53	0,57	-	
Zinc	mg/l	0,02	0,05	0,07	0,07	0,10	0,65	0,39	25	
Arsénico	mg/l	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,2	0,05
Cadmio	mg/l	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,004
Níquel	mg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,002	
Mercurio	mg/l	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,000
Selenio	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,01
Cromo	mg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,0	0,05

Fuente: Datos tomados en campo por SC Ingeniería SRL

b) Discusión de los Resultados

De los resultados obtenidos en los ensayos de muestras de agua, se ha interpretado de la siguiente manera:

- **Temperatura.** - La temperatura del agua registrada en los seis (06) puntos de monitoreo presentan valores que oscilan de 10,7 °C a 15,8 °C.



- **El pH.** - registrado en los 06 puntos de monitoreo muestran valores de pH básico, que varían entre 8,1 y 9,9 unid., de pH, que se atribuye al tipo de roca o suelo.
- **Conductividad.** - Las mediciones de este parámetro revelan valores que fluctúan entre 116 uS/cm y 577 uS/cm, este último valor presente en el punto de muestreo CR-05 (Laguna Llacsacocha) dentro de la propiedad de Compañía Minera Huarón S.A., lo que evidencia que se tratan de aguas con mineralización baja.
- **Oxígeno Disuelto.** - Los valores de oxígeno disuelto encontrados en los recursos hídricos del área de influencia de proyecto registran valores entre 3,7 mg/l y 6,7 mg/l, concentración óptima de acuerdo a la Ley General de Aguas, Clase III, en la cual indican que los valores sobre 3,0 mg/l de oxígeno disuelto demuestra que los cuerpos de agua tienen buena calidad, para el desarrollo de ecosistemas acuáticos.
- **Nitratos.** - La concentración de nitratos en 04 de los 06 puntos de muestreo se encuentran por encima los valores registrados en la Ley General de Aguas para la Clase III (0,1 mg/l) y la Clase VI.
Los valores de nitratos en los 04 puntos de muestreo se encuentran por encima del nivel permisible establecido son: CR-01 (0,31 mg/l), CR-03 (0,49 mg/l), CR-05 (2,25 mg/l) y CR-06 (1,48 mg/l), lo cual se atribuiría a la presencia de actividad ganadera conformada por camélidos sudamericanos y ovinos, afectando la vida acuática.
- **Aceites y Grasas.** - Las concentraciones de aceites y grasas en 05 puntos de muestreo, se encuentran dentro de los valores límites establecidos en la Ley General de Aguas, Clase III, mientras que el punto de muestreo CR-01, supera a la norma de comparación. Su presencia se debería a labores antiguas y la presencia de pasivos ambientales del lugar.
- **Sulfuros.** - En relación a este parámetro se observa que los 06 puntos de muestreo se encuentran entre 2,5 mg/l y 3,3 mg/l, los que superan significativamente el nivel permisible establecidos en la Ley General de Aguas, Clase III (0,002 mg/l) y la Clase VI (0,002), estas concentraciones se atribuirían a la mineralogía de la roca, suelo y pasivos ambientales.



- **CN Wad.** - Los valores de CN Wad registrado en todos los puntos de muestreo se hallan dentro de los valores límites establecidos en la Ley General de Aguas, clase III, donde se indica como valor máximo 0,1 mg/l.
- **Fenoles.** - Con respecto a este parámetro, 04 puntos de muestreo se presentan dentro de los valores límites establecidos en la Ley General de Aguas, Clase III (0,01 mg/l) y Clase VI (0,1 mg/l) mientras que en los puntos CR-03 y CR-06 son superiores a los niveles permisibles de fenoles recomendado solo para la Clase III. Su presencia se atribuye a la actividad ganadera que se desarrolla próximo a ellas.
- **Metales Totales.** - Las concentraciones de metales totales arsénico (As), cobre (Cu), plomo (Pb), zinc (Zn), cadmio (Cd), Níquel (Ni), mercurio (Hg), selenio (Se) y cromo (Cr), en todos los puntos de muestreo, reportaron concentraciones inferiores a los valores permisibles de la Ley General de Aguas D.L. 17762, tanto para la Clase III como la Clase VI.
- **Data Histórica de Calidad de Agua Superficial.** - Empresa Administradora Chungar S.A.C., el 2005 durante la elaboración del estudio Evaluación Ambiental del “Proyecto Islay”, evaluó la calidad de las aguas en dos puntos de muestreo, denominados: I-1 frente a bocamina (878 900 N y 340 016 E) y el otro I-2 a 250 m del ex comedor Mina Islay (8 782 700 N y 339 850 E).

En la tabla N° 26 se muestra los resultados obtenidos de los parámetros físicos y químicos establecidos por la Ley General de Aguas para la Clase III.



Tabla 26: *Calidad de Agua del Entorno del Proyecto*

Parámetro	Estación de Monitoreo		LGA Clase III*
	I – 1	I - 2	
pH	7,95	8,75	--
T(°C)	9,4	10,3	--
O.D. (mg/L)	4,10	5,79	3,0
C.E. (uS/cm)	210	209	--
DBO5 (mg/l)	2,79	2,26	15,00
Plomo Total (mg/l)	< 0,020	< 0,020	0,100
Cobre Total (mg/l)	< 0,020	< 0,020	0,50
Zinc Total (mg/l)	0,020	< 0,020	25,00
Cadmio Total (mg/l)	< 0,005	< 0,005	0,05
Nique Total (mg/l)	< 0,002	< 0,002	0,002
Cromo Total (mg/l)	< 0,020	< 0,020	1,00
Mercurio Total	< 0,0002	< 0,0002	0,010
Arsénico Total (mg/l)	0,025	0,015	0,200
Selenio Total (mg/l)	< 0,002	< 0,0002	0,05
Aceites y Grasas	1,270	0,740	0,500
Cianuro Wad (mg/l)	< 0,005	< 0,005	0,005

Nota: *Nivel Máximo Permisible, según Ley General de Aguas, Clase III

Fuente: Datos tomados en campo por SC Ingeniería SRL

De los resultados de análisis de laboratorio, se establece que los parámetros físicos y la concentración total de metales en las aguas del entorno del proyecto, se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos, es decir tiene buena calidad, muy a pesar de existir en la zona pasivos ambientales, principalmente botaderos de desmonte en la parte norte y noreste que tiene contacto con las aguas de la laguna Shegue, cuerpo receptor del entorno. Las comparaciones se realizan con estándares calidad de agua Clase III, según lo establece la LGA.

Con respecto a las concentraciones elevadas de aceites y grasas que superan los niveles permisibles, mencionan que se debería a las actividades de explotación antiguas y la presencia de pasivos ambientales del lugar.

5.8.2. AGUA DE CONSUMO DOMÉSTICO PROYECTO EIA

Como parte de la línea base ambiental se muestreo 01 punto de agua de consumo utilizada por la población de la localidad de San Agustín de Huaychao. Ver plano N° 06 Ubicación de Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire, Agua y Ruidos, foto N° 05.

La ubicación del punto de muestreo y los resultados de los análisis de laboratorio, se muestran en la tabla N° 27 al 28.



Tabla 27: *Ubicación del Punto de Muestreo de Calidad de Agua de Consumo Doméstico*

Punto	Descripción	Coordenadas UTM		Cota m.s.n.m.
		Norte	Este	
AP-01	Tubería agua de consumo Huaychao (Pileta pública)	8 785 175	343 926	4 600

Fuente: Datos tomados en campo por SC Ingeniería SRL

Tabla 28: *Resultados de Análisis de Agua Doméstico*

Parámetro	Unidad	LD	AP-01	LGA Clase I
Dato In Situ				
Ph				-
Temperatura	°C			-
Conductividad	(uS/cm)			-
Caudal	m ³ /s			
Parámetros Biológicos				-
Colif. Totales	NMP/100mL		<1,8	8,8
Colif. Fecales	NMP/100mL		<1,8	0
Parámetros Fisicoquímicos				
O. Disuelto	mg/l		5,8	3,0
TSS	mg/l		25	-
Metales totales				
Plomo	mg/l	0,03	<0,03	0,05
Cobre	mg/l	0,02	<0,02	1,0
Hierro	mg/l	0,05	0,21	-
Zinc	mg/l	0,02	0,10	5,0
Arsénico	mg/l	0,005	<0,005	0,1
Cadmio	mg/l	0,005	<0,005	0,01
Níquel	mg/l	0,05	<0,05	0,002
Mercurio	mg/l	0,002	<0,002	0,002
Selenio	mg/l	0,01	<0,01	0,01
Cromo	mg/l	0,05	<0,05	0,05

Fuente: Datos tomados en campo por SC Ingeniería SRL

a) **Discusión de los Resultados**

El cuadro N° 2.28 se muestra los resultados de los parámetros físicos-químicos, bacteriológicos y metales según corresponde a los cuerpos receptores tomados para uso doméstico, tomando como referencia los valores límites establecidos en la Ley General de Aguas, Clase I.

De los datos obtenidos, se puede observar que los valores de los parámetros muestreados en el punto de monitoreo AP-01, se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de la Ley General de Aguas, Clase I.

En el anexo V se presentan los certificados de análisis emitidos por el referido laboratorio.



CAPITULO VI

GEODINAMICA

6.0. GENERALIDADES

El presente capítulo de la tesis son los resultados de la revisión y el análisis de la información referente a la actividad sísmica en la región Central del Perú, y específicamente en el proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay, ubicado en el distrito de Huayllay, provincia de Cerro de Pasco y departamento de Pasco. La ubicación de la zona del proyecto se presenta en el Mapa M-01. Como es conocido la región Central del Perú, en la zona donde se ubica el proyecto, presenta una actividad sísmica intermedia, debido principalmente a la zona de interacción de la Placa de Nazca con la Placa Sudamericana, donde existen evidencias históricas de la ocurrencia de grandes eventos sísmicos, siendo los más importantes los registrados en Lima el 17 de octubre de 1966 (8.1 Mw), 31 de mayo de 1970 (7.9 Mw), 03 de octubre de 1974 (8.1 Mw) y 15 de agosto del 2007 (8.0 Mw).

La determinación del peligro sísmico se realizó mediante los métodos probabilísticos y determinísticos, proponiendo niveles de aceleraciones máximas del movimiento sísmico del terreno para el Sismo Máximo Creíble (MCE) y para el Sismo Base de Operación (OBE), tomando como referencia a la Norma del Internacional Building Code (IBC) del 2006 y las recomendaciones de la American Society of Civil Engineers propuestas en la publicación del 2006 de “Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures”. La Norma y la publicación establece los criterios para determinar los niveles de aceleración máxima esperados para el MCE y OBE, asimismo se propone espectros de peligro uniforme para diferentes periodos de retorno con 5% de amortiguamiento crítico. Para el cálculo del análisis probabilístico se han establecido fuentes sismogénicas de subducción, para lo cual se han elaborado secciones transversales perpendiculares a la línea de costa, en las cuales se han diferenciado los sismos en base a los mecanismos de ruptura de interfase, intraplaca superficial e intermedias, considerando el patrón de comportamiento en profundidad de cada una de ellas. Las geometrías de estas fuentes sismogénicas que se han definido en función de las características sismotectónicas de la región delimitada por un círculo de 350 Km de radio desde el lugar de análisis, utilizando para ello la información de un catálogo sísmico actualizado hasta agosto del 2007. Asimismo, se ha determinado los parámetros de sismicidad local mediante análisis estadísticos utilizando métodos bayesianos. Ver Catálogo Sísmico (NEIC)



6.1. GEODINAMICA INTERNA

El proyecto está sujeto a esfuerzos gravitacionales, tectónicos y residuales; pero su influencia es mínima por la morfología de su ubicación y la profundidad de la mineralización.

6.1.1. SISMICIDAD DEL AREA DE INFLUENCIA

La actividad sísmica resulta ser uno de los principales procesos geodinámicos actuales en la zona de la cordillera occidental del país donde se encuentra ubicada el “Proyecto de Explotación Islay – 500 TMSD”.

Cuando ocurre un sismo se generan una serie de vibraciones que se propagan como ondas de diferente frecuencia. La aceleración vertical y horizontal asociadas a esas ondas, origina fluctuaciones del estado de esfuerzos en el interior del terreno afectando al equilibrio de los taludes, así se puede producir perturbaciones de la trabazón Intergranular de los materiales disminuyendo su cohesión.

Esta acción sísmica es compleja y origina unos fenómenos deformaciones que pueden ser del tipo sismo tectónico o sismo gravitacional.

El primero de ellos se produce en la corteza terrestre o a lo largo de fallas o plegamientos, etc. Producidos durante terremotos de intensidad mayor de 6,5 (escala de Mercalli).

Los de tipo gravitacional tienen una dinámica específica, los materiales movilizados se extienden sobre áreas mucho mayores que los movimientos debido a la gravedad, particularmente si hubo vibraciones de larga duración, originan grandes deslizamientos y desprendimientos.

El factor sísmico de mayor incidencia en los movimientos de los taludes es la intensidad de la sacudida a partir de 6,5 y en menor medida su duración. (Julca)

6.1.1.1. Zonificación Sísmica

El área del “Proyecto de Explotación Islay – 500 TMSD”, según la Zonificación Sísmica del Perú elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (1999), se encuentra en la Zona 2, presentando sismicidad media, cuya distribución máxima de intensidad es de grado VI. Ver figura N° 04.

6.1.1.2. Sismo Tectónica

De acuerdo al Mapa Preliminar de Aceleraciones Sísmicas (Figura N° 05), los datos Sísmicos del emplazamiento minero Islay están dentro del contorno 300 a 350 cm/s^2 , con 10% de probabilidad de excedencia en 50 años; esto se representa entre 0,31g a 0,36 g.

Según esta información se concluye que los sismos en el área de influencia del Proyecto, presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano, es decir la mayor actividad sísmica se concentra en el mar, paralelo a la costa indicando la importante influencia del fenómeno de subducción de la placa de Nazca, ya que hacia el continente la profundidad focal de los sismos aumenta. También se producen sismos en el continente que son superficiales e intermedios y que estarían relacionados a fallas existentes. (Loayza, 2012)

Figura 6: Zonificación Sísmica del Perú

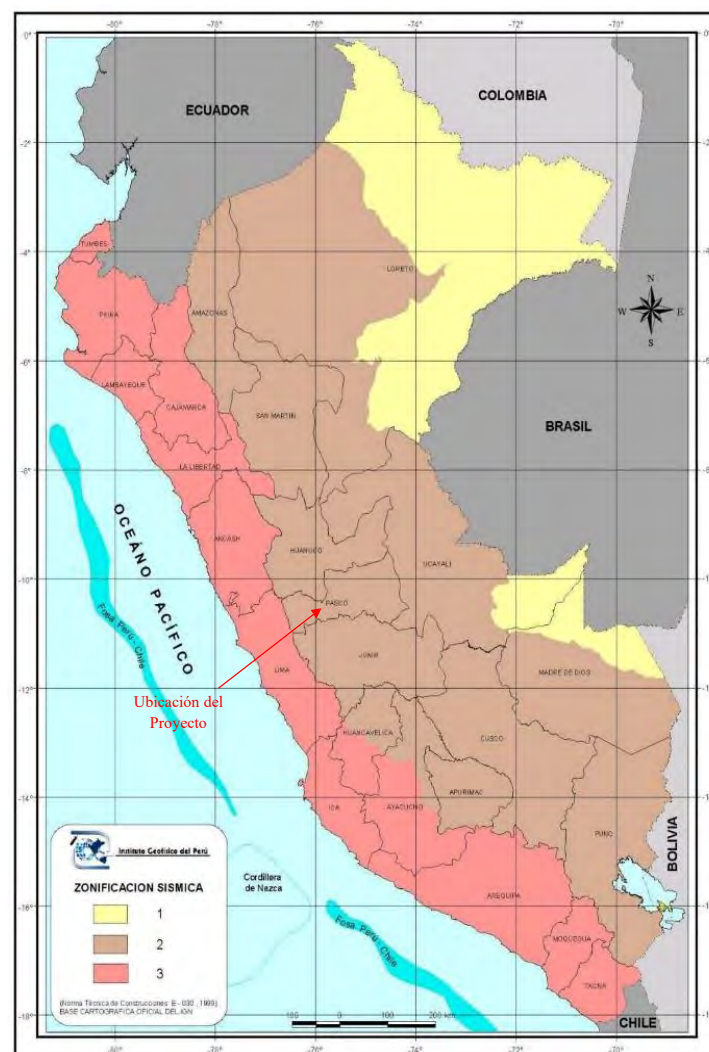
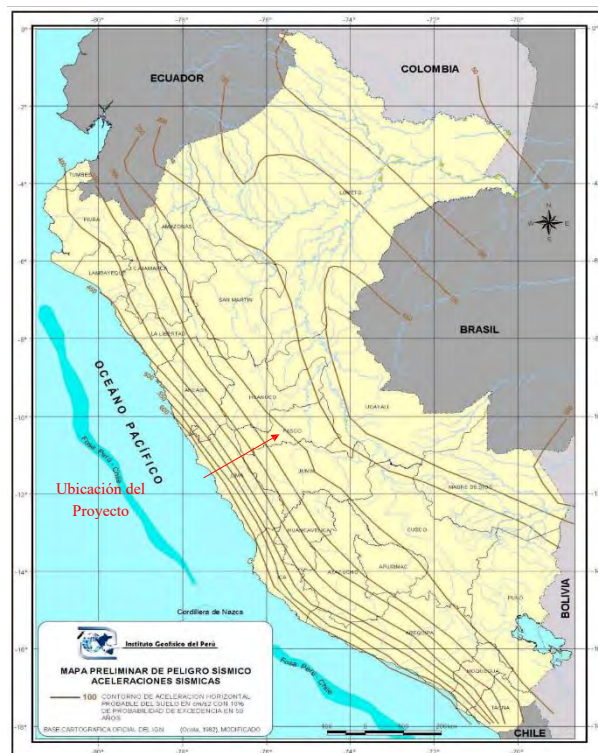


Figura7: Mapa Preliminar de Peligro Sísmico



6.2. GEODINAMICA EXTERNA

6.2.1. SISMICIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la identificación de las fuentes sismogénicas y la caracterización de su actividad, la evaluación del peligro sísmico, además de los estudios geológicos y tectónicos, requiere de una información detallada de la sismicidad del área de influencia. Esta información, que es obtenida de catálogos de sismos históricos e instrumentales, permite delimitar en forma más precisa la ubicación de las fuentes sismogénicas y la estimación de la frecuencia de ocurrencia de sismos en los últimos cientos de años.

6.2.1.1. Historia Sísmica de la Región en Estudio

Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), hace una recopilación de datos sobre los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú desde el año 1513. Este trabajo constituye una fuente de información básica para el conocimiento de las intensidades sísmicas de los sismos históricos. Alva Hurtado et al (1984), basándose en esta fuente han elaborado un mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú. La confección de dicho mapa se ha basado en treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes. Las intensidades máximas registradas en la zona central, donde se localiza el área de estudio, alcanzan valores de hasta VI en la escala MMI.



Se presenta una descripción resumida de los sismos que han ocurrido en el área de influencia del Proyecto. Este Anexo está basado fundamentalmente en el trabajo de Silgado y en el Proyecto SISRA (Sismicidad de la Región Andina), patrocinado por el Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS). Así mismo, se incluye la descripción de los sismos recientes ocurridos en la región en estudio y que se consideran significativos para los fines de este estudio.

Del análisis de la información existente se deduce que, en la zona andina, para el área de influencia del proyecto, existe poca información histórica. La mayor cantidad de información está referida a sismos ocurridos principalmente a lo largo de la costa centro y sur, debido probablemente a que en esta región se establecieron las ciudades más importantes después del siglo XVI. Se debe indicar que dicha actividad sísmica, tal como se reporta, no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas, que no fueron reportados.

Los sismos más importantes que afectaron la región y cuya historia se conocen son:

- “Sismo del 9 de Julio de 1586 a las 19:00 horas: Terremoto que destruyó Lima, con 14 a 22 víctimas. Tsunami en Callao y otros lugares. Fue sentido desde Trujillo hasta Caravelí, también fue sentido en Huánuco y Cuzco; y posiblemente en lugares intermedios. Por 60 días se dejaron sentir las réplicas. Intensidades: Lima IX (MMI), Ica VI (MMI) y Trujillo III (MMI).
- Sismo del 24 de Mayo de 1940 a las 11:35 horas: Terremoto de grado VIII (MMI) en Lima, fue sentido desde Guayaquil en el norte hasta Arica en el sur, hubo tsunami, causó 179 muertos y 3500 heridos. Intensidad de VI (MMI) en el Callejón de Huaylas, V (MMI) en Trujillo, IV (MMI) en Paita y Piura.
- “Sismo del 21 de Agosto de 1945 a las 11:30 horas: Sismo en la Sierra Central y vertientes orientales de los Andes. Intensidades: en Cerro de Pasco y San Ramón V (MMI), en Llata y Huánuco IV (MMI). En las ciudades de la costa, entre Lima y Mala se sintió ligeramente estimándose un área aproximada de percepción a unos 210,000 Km²” (Tavera et al., 2007).
- Sismo del 01 de Noviembre de 1947 a las 09:50 horas: Terremoto en la zona Central del Perú. Hubo 200 muertos en Satipo, Andamarca, Acobamba, La Merced, Vitoc, Comas y Perene. Daños pronunciados en Satipo, donde se desplomaron paredes gruesas de ladrillo. En La Merced quedaron inhabitables las casas de adobe, el mismo efecto se observó en otros pueblos del



departamento de Junín. Jauja y Cerro de Pasco sufrieron numerosos desperfectos en sus casas de adobe. Infinidad de derrumbes entre San Ramón y Satipo. La carretera a Satipo fue destruida en varios tramos. Sentido en casi todo el territorio peruano. Intensidades: X (MMI) en Satipo, en Acobamba, La Merced, Vitor VII (MMI), en Huanuco, Cerro de Pasco, Huancayo, Puerto Ocopa VI (MMI)”. (Tavera et al., 2007)

- “El 15 de Agosto del 2007 ocurrió un sismo con origen en el proceso de convergencia de placas, el cual fue denominado como “el sismo de Pisco” debido a que su epicentro fue ubicado a 60 km al Oeste de la ciudad de Pisco. Este sismo tuvo una magnitud de momento sísmico $M_w=7.9$ de acuerdo al Instituto Geofísico del Perú y de 8.0 según el National Earthquake Information Center (NEIC). El sismo produjo daños importantes en un gran número de viviendas de la ciudad de Pisco (aproximadamente el 80%) y menor en las localidades aledañas, llegándose a evaluar una intensidad del orden de VII en la escala de Mercalli Modificada (MM) en las localidades de Pisco, Chíncha y Cañete, V y VI en la ciudad de Lima. VI en las localidades de Yauyos (Lima), Huaytara (Huancavelica), IV en las ciudades de Huaraz y localidades de Canta, Puquio, Chala, III en las ciudades de Pucallpa y Cusco, y II en las ciudades de Arequipa y Chiclayo. Este sismo presenta su epicentro y réplicas entre las áreas de ruptura de los sismos ocurridos en Lima en 1974 (7.5 M_w) e Ica en 1996 (7.7 M_w). Asimismo, este sismo produjo un tsunami que se originó frente a las localidades ubicadas al sur de la península de Paracas, y una licuación generalizada en un área de más de 3Km de longitud en las zonas de Canchamaná y Tambo de Mora en Chíncha. El sismo fue ubicado a 13.67°S y 76.76°W y a 40 km de profundidad (Fuente IGP). El mecanismo focal del sismo de Pisco fue de tipo inverso (sismo de interfase), este sismo y sus réplicas indican un área de ruptura de 150x100 km alargada en dirección paralela a línea de costa” (Tavera et al., 2007).

De acuerdo a la historia sísmica de la región de estudio, se concluye que en los últimos 400 años han ocurrido sismos con intensidades de hasta VI MMI en la zona del Proyecto.

6.2.1.2. Estimación Bayesiana de Parámetros de Sismicidad Local

Para este análisis se ha utilizado el Catálogo Sísmico revisado y actualizado del IGP y completado hasta Agosto del 2007 con los datos del National Earthquake Information



Center (NEIC). En este catálogo, para la zona en referencia, la información instrumental de sismos comienza a principios del siglo XX, sin embargo, esta información es incompleta hasta el año 1963, ya que no se cuenta con valores de magnitud de ondas de cuerpo (mb) y profundidad focal, además la información sísmica reportada no es homogénea. Por lo tanto, para la realización del análisis estadístico de recurrencia se decidió utilizar la información a partir de 1963, en la cual, para evitar la eliminación de eventos que presentan un solo tipo de magnitud, se han calculado las magnitudes (mb) o Ms respectivamente, utilizando la relación propuesta por Castillo (1993), de manera de utilizar cualquiera de ellas para homogenizar la muestra de datos.

$$m_b = 3.30 + 0.40 M_s$$

Definidas las fuentes sismogénicas, se dividió el catálogo sísmico en función al número de fuentes sismogénicas, determinándose de esta manera los eventos delimitados en cada fuente.

Dado que el proceso de Poisson postula la utilización de datos mutuamente independientes, se procedió a eliminar los eventos sísmicos catalogados como replicas. Para ello se empleó la metodología empleada en el proyecto piloto “Global Seismic Hazard Assessment Project” (GSHAP).

El proceso de sismicidad de los sismos, como se ha manifestado sigue el modelo de Poisson, donde la tasa de excedencia de cada una de las magnitudes, definida como el valor esperado del número de temblores con magnitud mayor o igual a M por unidad de tiempo; esta expresada según Cornell y Vanmarcke (1969) como:

$$\lambda(M) = \lambda_0 \frac{e^{-\beta M} - e^{-\beta M_u}}{e^{-\beta M_0} - e^{-\beta M_u}}$$

Dónde:

M_0 : es la mínima magnitud relevante.

λ_0, β, M_u : son parámetros que definen la tasa de excedencia de cada una de las fuentes sísmicas consideradas. Estos parámetros han sido determinados mediante la estadística bayesiana.

$\lambda(M)$: es una versión modificada de la relación de Gutenberg y Richter (1944). Siguiendo la definición de $\lambda(M)$, así como la función de densidad de probabilidades de las

magnitudes, es posible escribir esta última de la siguiente forma (Newmark y Rosenblueth, 1973):

$$f_m = \frac{\beta e^{-\beta M}}{e^{-\beta M_0} - e^{-\beta M_u}}$$

Debido a que se trata de un proceso de Poisson, la densidad de probabilidades del tiempo entre temblores con $M > M_0$ es exponencial con tasa de ocurrencia λ_0 . Con esta, y con la función de densidad de probabilidad de la magnitud de cada temblor, podemos calcular la verosimilitud de la historia sísmica como (Esteve, 1970):

$$L_{\theta}(\lambda_0, \beta, M_u) = \alpha \lambda_0^n e^{-\lambda_0 T} \left(\frac{\beta}{e^{-\beta M_0} - e^{-\beta M_u}} \right)^n e^{-\beta s}$$

Dónde:

n , es el número de eventos ocurridos; T es el tiempo total cubierto por el catalogo y s es la suma de diferencias entre cada magnitud y la magnitud umbral, estas se definen como:

$$T = \sum_{i=1}^n t_i \quad s = \sum_{i=1}^n (M_i - M_0)$$

De acuerdo a la teoría de Bayes, la densidad a posteriori de los parámetros es igual al producto de la verosimilitud del evento por la densidad a priori de tales parámetros, para λ_0 y β elegidos a priori con densidades gamma, son:

$$f'_{\lambda_0}(\lambda_0) = \alpha \lambda_0^{n'-1} e^{-\lambda_0 t'} \quad f'_{\beta}(\beta) = \alpha \beta^{m'-1} e^{-\beta s'}$$

Donde n' , m' , t' y s' son parámetros que condensan la información previa, y que normalmente se fijan en base a regiones tectónicamente similares. Aplicando el teorema de Bayes obtenemos que:

$$L_{\lambda_0, \beta, M_u} = \lambda_0^{n''-1} e^{-\lambda_0 t''} \beta^{m''-1} e^{-\beta s''} [1 - e^{-\beta M_u}]^n f_u(M_u)$$

Dónde:

$$n'' = n' + n \quad ; \quad t'' = t' + T \quad , \quad s'' = s' + s \quad , \quad m'' = m' + n$$

Finalmente, los valores esperados a posteriori de los parámetros de sismicidad local son:

$$E''[\lambda_0] = \frac{n''}{t''}, \quad COV''[\lambda_0] = \frac{1}{\sqrt{n''}}, \quad E''[\beta] = \frac{m''}{s''}, \quad COV''[\beta] = \frac{1}{\sqrt{m''}}$$

En la Tabla 29, se presentan los parámetros de sismicidad local de las fuentes sismogénicas utilizados, determinados mediante la estadística bayesiana desarrollada.

Tabla 29: *Parámetros de sismicidad local utilizados*

FUENTE	Mw			
	Mmin	Mmax	BETA	TASA
F1	3.5	8.5	1.07	3.85
F2	3.5	8.1	1.17	1.31
F3	3.5	8.0	1.64	1.12
F4	3.5	7.8	1.46	3.77
F5	3.5	8.5	1.14	5.01
F6	3.5	8.1	1.12	3.24
F7	3.5	7.9	1.17	2.98

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

6.2.1.3. Atenuación de las Ondas Sísmicas

“Una vez determinada la tasa de actividad de cada una de las fuentes sísmicas, es necesario evaluar los efectos que, en términos de intensidad sísmica, produce cada una de ellas en un sitio de interés. Para ello se requiere saber que intensidad se presentará en el lugar de interés, si en la i-ésima fuente ocurriera un temblor con magnitud dada. Las leyes de atenuación pueden adoptar muy diversas formas, para estimar el peligro sísmico se ha utilizado la ley de atenuación para ordenadas espectrales” propuesta por Young et al (1997) y CISMID (2006) que diferencian los mecanismos focales para sismos de subducción de Interfase e Intraplaca en la estimación de la máxima aceleración del suelo.

Figura 8: *Espectros de respuesta del sismo de interfase (PRQ-IGP), versus el espectro de respuesta calculado mediante la ley de atenuación CISMID*

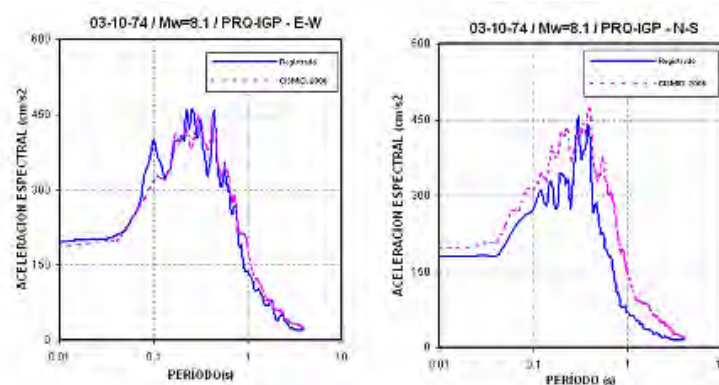
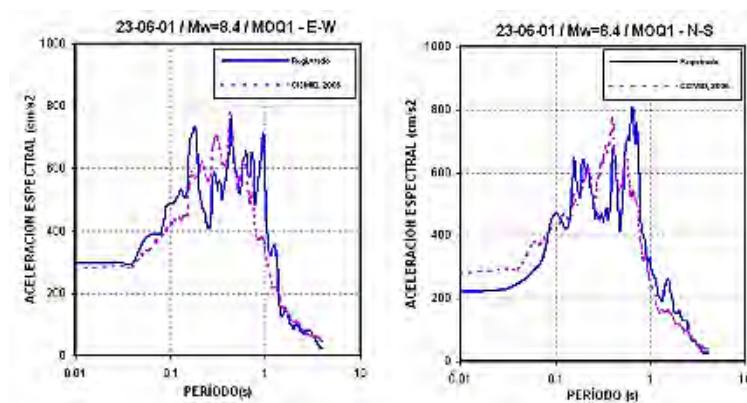


Figura 9: Espectros de respuesta del sismo de interfase del 23-06-2018 (MOQ1), versus el espectro de respuesta calculado mediante la ley de atenuación CISMID



En el área de estudio ha sido posible observar la presencia de algunos fenómenos de geodinámica externa que a continuación se efectúa una breve descripción de cada uno de ellos de acuerdo a la geomorfología y topografía.

a) Fenómenos Gravitacionales

Dentro de estos se consideran la remoción de masas sin saturación de suelos, cuyos procesos geodinámicos son de deslizamientos y desprendimientos, los cuales no se han observado en el área circundante a los depósitos de relave. El grado de susceptibilidad y afectación es nulo o inexistente para el área de los depósitos de relave.

b) Fenómenos Hidrogravitacionales

Dentro de estos se consideran la remoción de masas producto de la saturación de suelos, los cuales pueden producir zonas de erosión fluvial, fluvioaluvial y fluvioglaciár, que involucran al agua como factor desencadenante. El principal proceso de geodinámica externa producto de los fenómenos hidrogravitacionales en el área de estudio se describe a continuación.

- **Erosión Fluvial**

Dentro de los componentes de cierre no se aprecian áreas propensas a erosión fluvial, esto debido a la topografía plana y ondulada, el grado de susceptibilidad es bajo para el área de estudio.

c) Fenómenos Hidrodinámicos

Fenómenos de flujo hídrico que podrían ocurrir siempre y cuando existan embalsamientos naturales de lagos y lagunas, producto de la desembocadura de ríos. El principal proceso de



geodinámica externa producto de los fenómenos hidrodinámicos en el área de estudio se describe a continuación.

- **Inundaciones**

Dentro del área de estudio no se puede apreciar áreas propensas a inundaciones de lagunas, sin embargo, existe un área con una topografía plana, donde se emplaza algunos bofedales los cuales se ubican aguas abajo del dique de depósito de relaves N° 5, estos bofedales tienen un comportamiento único, en épocas de lluvias llega a humedecer y acumular pequeños charcos de agua y en épocas de estiaje tienden a secarse por erosión. El grado de susceptibilidad y afectación al área de estudio es moderado. (Unidad Minera Chungar, 2019) (S.A. E. P., s.f.)



CAPITULO VII

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

7.0. GENERALIDADES

El Proyecto de Explotación Islay, comprende el reinicio de las operaciones de explotación minera de las reservas presentes en el yacimiento minero Islay, en 500 TMSD, para lo cual se propone la instalación de infraestructura mínima requerida en superficie, trabajos interior mina mediante la profundización de la Rampa Islay, a partir de los cuales la preparación de accesos y seguidamente la explotación de los blocks cubcados, a la fecha 605 413 TM los que serán transportados a la Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón. Las características de las actividades que se ejecutarán durante el proyecto se describen en el presente capítulo.

Tabla 30: *Poligonal de la Concesión Minera y Convenio Terreno Comunal*

Vértice	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
Concesión Minera Islay		
1	8 782 924,396	339 157,181
2	8 783 299,890	339 624,940
3	8 782 676,179	340 124,867
4	8 782 301,253	339 657,100
Convenio de Terreno Comunal		
1	8 782 630	339 621
2	8 782 632	339 645
3	8 782 639	339 677
4	8 782 664	339 744
5	8 782 688	339 788
6	8 782 708	339 840
7	8 782 712	339 856
8	8 782 685	339 912
9	8 782 654	339 967
10	8 782 633	339 996
11	8 782 638	340 011
12	8 782 676	340 033
13	8 782 715	340 027
14	8 782 807	339 990
15	8 782 928	339 982
16	8 782 948	339 987
17	8 782 983	339 980
18	8 783 000	339 982
19	8 783 058	339 980
20	8 783 096	339 995
21	8 783 096	339 621

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.1. PROPIEDAD MINERA

El yacimiento Minero Islay se encuentra dentro de las concesiones mineras que pertenecen a la Compañía Minera Huarón S.A., comprendida por un área de 48 hectáreas, el que fue otorgado a Empresa Administradora Chungar S.A.C., bajo un convenio de cesión de exploración y explotación. La propiedad superficial pertenece a la comunidad de San



Agustín de Huaychao. Ver plano N° 07 Concesión Minera y Convenio de Terreno Comunal.

Del total del área de concesión, la superficie requerida para el proyecto es 13,95 Ha., para lo cual se ha logrado la autorización de la Comunidad Campesina de San Agustín de Huaychao, mediante un convenio de Cesión de Uso de Terrenos Superficiales de 16 Hectáreas, como indica la Escritura Pública 0808, Minuta 0808 y Folio 7835 y como se aprecia en la plano N° 07 Concesión Minera y Convenio de Terreno Comunal. La delimitación del área del proyecto se indica en la tabla siguiente se adjunta.

Tabla 31: *Poligonal del Área del Proyecto Islay*

Punto	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
1	339 729	8 782 659	4 599,49
2	339 744	8 782 664	4 600
3	339 788	8 782 688	4 600
4	339 856	8 782 712	4 600
5	339 912	8 782 685	4 600
6	339 912	8 782 685	4 600
7	339 967	8 782 654	4 600
8	339 996	8 782 633	4 600
9	340 011	8 782 638	4 600
10	340 033	8 782 676	4 600
11	340 027	8 782 715	4 600
12	339 990	8 782 807	4 600
13	339 982	8 782 928	4 600
14	339 987	8 78 2948	4 600
15	339 980	8 782 983	4 600
16	339 982	8 783 000	4 600
17	339 980	8 783 096	4 600
18	339 995	8 783 096	4 600
19	339 995	8 783 096	4 600
20	339 621	8 783 096	4 600
21	339 624	8 783 024	4 609,20
22	339 677	8 782 806	4 616,11
Área: 139000 m ² = 13,95 Ha			

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.2. RESERVAS MINERALES

Las reservas minerales de cobre, plomo, zinc y plata incluyen al mineral clasificado como probado, probable e inferido, luego de efectuar estimaciones a enero 2018, ver tabla N° 32.



Tabla 32: *Cubicación de Reservas de Mineral en Islay*

Tipo	TMS	POT.	Ag g/t.	%Pb	%Zn
Probado Probable	236 640	5,73	223,47	0,61	1,10
Inferido	246 812	3,12	214,54	0,65	1,05
	121 961	1,96	209,28	0,51	0,78
Total, General	605 413	3,91	216,97	0,61	1,01

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.3. OPERACIONES MINERAS

7.3.1. DESARROLLO Y PREPARACIÓN DEL PROGRAMA DE EXPLORACIONES

Para el proyecto se ha considerado un programa de exploración, desarrollo y preparación de la Mina Islay, previa a reiniciar su explotación.

Se tiene proyectado perforar en interior mina un promedio de 5 710 m. en el primer año, distribuidos en sondeos exploratorios y sondeos de contorno, en los diferentes niveles. En el cuadro N° 3.4 se aprecian las labores que se efectuarán en la veta Islay.

7.3.2. LABORES DE PROFUNDIZACIÓN RAMPA ISLAY

El acceso a la Veta Islay es por la Rampa Islay; a una distancia de 100 m aproximadamente, a partir de la intersección de las antiguas labores subterráneas de explotación de forma convencional que realizaron mineros artesanales.

Por lo tanto, se requiere continuar la profundización de la actual rampa a una sección de 4,5 x 4,0 con 13% de gradiente negativa como máximo. La cual permitirá la extracción de mineral y desmonte provenientes de los trabajos en interior mina.

En la parte existente de laboreo antiguo, se requiere desatar, perfilar con ligeros desquinces y de ser necesario colocar el sostenimiento, ya que este será la vía principal de acceso.

La Rampa de profundización tendrá una longitud de 1 640 m. y estará bajando desde la cota 4 600 m.s.n.m., hasta la cota 4 440 m.s.n.m; contará con todos los estándares establecidos por Empresa Administradora Chungar S.A.C., de acuerdo a la sección típica, a las normas internas de Seguridad e Higiene Minera. Los detalles se muestran en el plano 08 Labores de Desarrollo y Preparación de la Veta Islay (Planta y Sección Longitudinal).

Asimismo, se realizarán labores como: cámaras de acumulación y de carguío, Cámaras de Sedimentación y de Bombeo, las cuales han sido proyectadas cada 150 m. El metraje de Cámaras de Carguío es de 225 m., y el de cámaras de bombeo un total de 310 m.



Tabla 33 Programa de Perforación Diamantina Islay Año 1

Ítem	Sondaje	Sección	Veta	Ubicación	Azimut	Inclinación	Longitud	Nivel Objet.	Observaciones
SONDAJES EXPLORATORIOS									
1	IS-08-01	S86°E	ISLAY	339764-E; 8782710-N; 4604 m.	94	-59	300	4400	
2	IS-08-02	S86°E	ISLAY	339764-E; 8782710-N; 4604 m.	94	-74	330	4300	
3	IS-08-03	200N	ISLAY	339764-E; 8782710-N; 4604 m.	56	-60	300	4400	
4	IS-08-04	200N	ISLAY	339764-E; 8782710-N; 4604 m.	56	-74	380	4300	
5	IS-08-05	300N	ISLAY	339705-E; 8782791-N; 4616 m.	56	-55	330	4400	
6	IS-08-06	300N	ISLAY	339616-E; 8782735-N; 4620 m.	56	-55	480	4300	
7	IS-08-07	400N	ISLAY	339620-E; 8782854-N; 4614 m.	56	-60	300	4400	
8	IS-08-08	400N	ISLAY	339859-E; 8782950-N; 4529 m.	56	-60	380	4300	
9	IS-08-09	350N	ISLAY	339859-E; 8782950-N; 4529 m.	236	-20	120	4500	Desde Cámara 350
10	IS-08-10	350N	ISLAY	339859-E; 8782950-N; 4529 m.	236	-38	160	4460	Desde Cámara 350
SUB TOTAL							3 080		
SONDAJES CONTORNEO									
11	IS-08-11	175N	ISLAY	339838.055-E;8782728.779-N;4602.681 m.	56	-15	110	4580	
12	IS-08-12	175N	ISLAY	339838.055-E;8782728.779-N;4602.681 m.	56	-29	120	4560	
13	IS-08-13	175N	ISLAY	339838.055-E;8782728.779-N;4602.681 m.	56	-54	130	4520	
14	IS-08-14	175N	ISLAY	339838.055-E;8782728.779-N;4602.681 m.	56	-68	170	4480	
15	IS-08-15	150N	ISLAY	339868.341-E;8782720.320-N;4601.784 m.	56	-18	90	4580	
16	IS-08-16	150N	ISLAY	339868.341-E;8782720.320-N;4601.784 m.	56	-52	120	4540	
17	IS-08-17	150N	ISLAY	339868.341-E;8782720.320-N;4601.784 m.	56	-73	150	4500	
18	IS-08-18	125N	ISLAY	339902.011-E;8782711-N;4601.549 m.	56	-27	70	4580	
19	IS-08-19	125N	ISLAY	339902.011-E;8782711-N;4601.549 m.	56	-50	80	4560	
20	IS-08-20	125N	ISLAY	339902.011-E;8782711-N;4601.549 m.	56	-74	120	4520	
21	IS-08-21	125N	ISLAY	339969-E; 8782753-N; 4500 m.	236	-15	120	4480	Desde Cámara 125
22	IS-08-22	100N	ISLAY	339917.490-E;8782690-N;4601.199 m.	56	-30	70	4580	
23	IS-08-23	100N	ISLAY	339917.490-E;8782690-N;4601.199 m.	56	-55	90	4560	
24	IS-08-24	100N	ISLAY	339984-E;8782733-N;4500 m.	236	-13	120	4480	Desde Cámara 100
25	IS-08-25	100N	ISLAY	339984-E;8782733-N;4500 m.	236	-31	150	4460	Desde Cámara 100
26	IS-08-26	80N	ISLAY	339921-E;8782668-N; 4598 m.	56	-23	70	4580	
27	IS-08-27	80N	ISLAY	339921-E;8782668-N; 4598 m.	56	-49	90	4560	
28	IS-08-28	80N	ISLAY	339921-E;8782668-N; 4598 m.	56	-69	80	4540	
29	IS-08-29	80N	ISLAY	339994-E;8782716-N; 4503 m.	236	14	90	4520	Desde Cámara 80
30	IS-08-30	80N	ISLAY	339994-E;8782716-N; 4503 m.	236	-3	90	4500	Desde Cámara 80
31	IS-08-31	80N	ISLAY	339994-E;8782716-N; 4503 m.	236	-17	110	4480	Desde Cámara 80
32	IS-08-32	60N	ISLAY	339948.113-E; 8782663.050-N; 4600.141 m.	56	-39	90	4580	Desde Cámara 60
33	IS-08-33	60N	ISLAY	339958-E; 8782702-N; 4503 m.	236	13	90	4520	
34	IS-08-34	60N	ISLAY	339958-E; 8782702-N; 4503 m.	236	-15	110	4480	Desde Cámara 60
35	IS-08-35	350N	ISLAY	339859-E; 8782950-N; 4529 m.	236	10	100	4540	Desde Cámara 350
SUB TOTAL							2 630		
TOTAL							5 710		metros

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.



En resumen, los trabajos a efectuarse en interior en mina se indican en el cuadro adjunto.

Tabla 34: *Labores Mineras del Proyecto*

Labor	Sección	Gradiente	Unidad	Cantidad
Avance de Rampa	4,5 x 4,0	- 13 %	m	1 640
Cámaras Carguío	4,5 x 4,0	+ 1 %	m	225
Cámaras Bombeo	3,5 x 3,5	- 15 %	m	310
Chimeneas RB	1,5 de Ø	90°	m	585
Accesos	3,5 x 3,5	- 15 %	m	2 025
Subniveles	4,0 x 4,0	+ 1 %	m	1 075
Chimenea Ore Pass	1,5 x 1,5	80°	m	100
Explotación Corte y relleno ascendente	4,0 x 4,0		Ton	529 557

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.3.3. LABORES DE PREPARACIÓN

Se refiere a las labores de Acceso, las cuales a partir de la rampa Islay, son 17 en total, distribuidas en toda la rampa de acceso de acuerdo a diseño, siendo la longitud promedio cada una de ellas de 80 m.

Estas labores, se construirán a partir de la Rampa Islay, con una gradiente de -15%, siendo el primer acceso a los tajeos a explotar; estas se rebatirán para cada corte de acuerdo a la secuencia de minado, hasta llegar finalmente a tomar una gradiente de +15%. Esto permitirá tener una cobertura vertical para la explotación de 25 metros verticales del Block correspondiente. Por lo que para completar los otros 25 metros solo se necesitaría otro acceso.

El total de metraje de las labores de acceso es de 2 025 m, con secciones de 3,5 m x 3,5 m, con una pendiente inicial de -15% y un final +15% mediante el rebatido.

A partir de la intersección de cada acceso a la Veta, se continuará con una longitud total de 1 075 m, con secciones de 4,0 m x 4,0 m, y con la ejecución de los Subniveles, los cuales se efectuarán en estructura, en una gradiente de +1%.

7.3.4. EXPLOTACIÓN

Se ha considerado de acuerdo a las condiciones Geomecánicas, Geométricas, de Reservas, Vida de mina, Mecanización permitida, y otras características del yacimiento, que el método de explotación será el de Corte y Relleno Ascendente Mecanizado, con Relleno Detrítico, el cual provendrá de las mismas labores de avance. Para lo cual se desarrollarán las operaciones unitarias siguientes:



a) Perforación

Para la perforación de taladros de producción se utilizará equipo mecanizado, Jumbo, el cual realizará perforación en realce a una altura de 2,5 de la corona del Subnivel de Preparación, esto nos da una altura total de 6,5 m, por lo que requerirá labor de desate sobre carga disparada, y de ser necesario la instalación de sostenimiento ocasional o sistemático con perno Hidrabolt.

Una manera de ordenar la secuencia de minado y hacerlo más productivo, es la de iniciar la perforación de cada panel desde el tope hacia el acceso, el cual generalmente se encuentra en la parte central. Así el arranque o cara libre será generado en el tope de cada panel, siendo la secuencia de los taladros de producción con inclinación hacia la cara libre de los extremos.

La perforación por cada panel deberá concluirse antes de pasar al siguiente. Concluido de perforar uno de los paneles, se procede a disparar el arranque en el tope, luego de generada la cara libre se procederá a disparar los taladros de producción de acuerdo a la cuota de producción requerida y según la capacidad de disparo por Guardia.

b) Voladura

Los disparos se realizan con dinamita.

Las cantidades por disparo se deben ir afinando de acuerdo a condiciones de la roca caja y mineral (Spam), así como el rendimiento por guardia que se quiera alcanzar.

Luego de cada voladura es necesario el desate sobre carga, y de ser posible el sostenimiento requerido, para proceder la limpieza del mineral.

Este trabajo se llevará a cabo con personal especializado.

c) Limpieza, Acarreo y Transporte de Mineral

La limpieza y acarreo de mineral se llevará a cabo con scooptram de 3,5 yd³, hacia cámaras de acumulación, para desde aquí transportarlo mediante volquetes de 25 TM, hasta la Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón (16 km.).



Foto 8: Ex-planta concentradora (pasivo ambiental)

d) Relleno Detrítico

El proceso de relleno consiste en disponer el desmonte en el área explotada, de manera que el piso de la galería suba dos metros y medio, que es la altura del corte ejecutado.

Como la altura final después de limpiado el mineral alcanzará en promedio los 6,5 m., será necesario de una capa de Relleno detrítico de una altura de 2,5 m, el cual permitirá devolver la estabilidad a las cajas y dejar el nuevo piso para la perforación del siguiente corte o piso.

Luego de terminar de cortar y rellenar todo el piso, se procede al rebatido del acceso para ingresar a un corte 2,5 m. más arriba. Esta secuencia se repetirá hasta que el acceso inicialmente con -15% llegue a +15%. Culminado este último se procederá con la secuencia a partir de los accesos de cotas superiores a partir de la rampa.

e) Sostenimiento

Empresa Administradora Chungar S.A.C. de ser necesario aplicará el sostenimiento convencional, con maderas, en las labores de producción (tajeos) y además de sostenimiento mecanizado, pernos Hidrabolt combinado con mallas metálicas, shotcrete o cimbras en labores de avance para lo cual se deberá contar como mínimo de un equipo Aliva. (Duque)



7.4. SERVICIOS DE MINA

7.4.1. EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE DE MINERAL

La actividad de extracción consiste en retirar el mineral de interior mina; desde las cámaras de acumulación y de las tolvas (con volquetes de 25 toneladas), y su acarreo hacia la Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón.

Para el mejoramiento del transporte se ejecutará la rehabilitación de la vía de acceso y su sistema de drenaje en algunos tramos en una longitud total de 1,8 km, que a la fecha se encuentran deterioradas. Asimismo, se tiene proyectado la ejecución de una variante de carretera en San Agustín de Huaychao de 2,5 km, paralela al cementerio del centro poblado de San Agustín de Huaychao, lo cual evitará que los volquetes circulen por la Plaza de Armas de San Agustín de Huaychao, reduciendo los problemas sociales con este poblado.

7.4.2. EQUIPAMIENTO DE MINA

Para las operaciones mineras se contará con equipos, los que se listan en la siguiente tabla:

Tabla 35: *Equipo de Mina*

Cantidad	Descripción
02	Jumbo (inicialmente)
01	Scoop Diesel de 3,5 yd ³
01	Dumper de 20 TM
01	Volquetes NL-12
01	Equipo de Shotcrete (de preferencia Aliva 262)
01	Ventilador (50,000 cfm ó según requerimiento), con mangas de ventilación
02	Bombas de achique para el avance del frente y para la poza temporal
02	Bomba de Inyección para Pernos Hydrabolt
01	Afiladora de brocas y barrenos
01	Camioneta de supervisión
01	Camión para servicios
01	Lámparas mineras según cantidad de personal, proporcionadas por ALMAX
01	Herramientas de trabajo (lampas, picos, barretillas, Escaleras tipo tijera, otros)

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.4.3. VENTILACIÓN

Para efectos de Ventilación, Servicios, y Relleno Detrítico, se ha considerado la construcción de 04 chimeneas con Raise Borer, que en total suman 585 m. La disposición consiste en 02 Chimeneas RB para Ventilación y Servicios, y las otras dos para suministro del Relleno Detrítico desde superficie.

El proceso constructivo de todas las chimeneas RB, consistirá en perforar la totalidad del proyecto del taladro piloto, y una vez que va bajando la rampa se irá procediendo al Rimado a partir de cámaras intermedias de acuerdo al detalle del proyecto.



7.4.3.1. Necesidad de Aire para las Operaciones

Las necesidades de ventilación para una producción de 500 TMSD se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 36: Necesidad de Aire

REQUERIMIENTO DE AIRE PARA EL CIRCUITO PRINCIPAL DE VENTILACION - 2008							
1. POR EQUIPOS DIESEL							
Resumen equipos requeridos							
CLASE	CAPACIDAD	NECESIDAD		MOTOR HP - C/U	FACTOR %	CAUDAL M3/MIN	CAUDAL CFM
JUMBO	12 pies	2		54			
Total JUMBO		2	2	108	30%	97	3,433
SCOOP	4 yd3	1		220			
	6 yd3	1		260			
Total SCOOP		2	2	480	70%	1,008	35,597
CAMIONETAS	PIK UP	2		60			
Total CAMIONETAS		2	2	120	30%	108	3,814
Volquetes	IVECO	2		400			
Total VOLQUETES		2	2	800	70%	1,680	59,329
TOTAL EQUIPOS				1,508		2,893	102,172
2. DE ACUERDO A HOMBRES POR GUARDIA							
				CANTIDAD Nº		CAUDAL M3/MIN	CAUDAL CFM
TOTAL PERSONAL				20		120	4,238
3. DILUSION DE CONTAMINANTES POR EXPLOSIVOS							
				NIVELES EXPLOT.	AREA M2	CAUDAL M3/MIN	CAUDAL CFM
TOTAL CONTAMINANTES				1	18,71	374,2	13,215
4. REQUERIMIENTO TOTAL DE CAUDAL DE AIRE EN MINA - 2008							
						CAUDAL M3/MIN	CAUDAL CFM
						3,387	119,625

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.4.4. AIRE COMPRIMIDO

El requerimiento de aire comprimido para las operaciones es la siguiente:

CLASE	Tipo	Cantidad	Requerimiento cfm	Subtotal	Factor 85%
Máquina Perforadora	Jack Leg	3	130	390	331.5
Lanzadora de Concreto	Alliva 252	1	315	315	315
Requerimiento Total de aire comprimido en cfm					646.5

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.5. INSTALACIONES DE SERVICIOS MINA

7.5.1. TRATAMIENTO DE AGUA DE MINA

Se instalará una planta de tratamiento de agua de mina, para las aguas subterráneas que se infiltran por las diferentes labores mineras correspondientes a cada nivel. Se basará en la sedimentación a través de 04 pozas de sedimentación, cubiertas con geomembrana, mediante el uso de reactivos químicos para eliminar los sólidos suspendidos.

La adición de floculante y coagulante será al ingreso, siendo premezclado antes de ingresar al primer pozo. La evacuación de lodos será mediante bombas hacia interior mina como relleno. El agua clara será recirculada para el uso en la operación mina, previamente se



instalará una trampa de grasas y aceites. El excedente será usado en mitigación de polvos (riegos) y recuperación de áreas verdes.

El consumo de reactivos en tratamiento agua de mina será: Flocculante: Superfloc, 1 kg/día.

Coagulante: P 193, 1 L/día.

Con referencia a las probables aguas procedentes de los canales de escorrentía del depósito de desmontes, será neutralizada en caso que requiera.

7.5.2. DISPOSICIÓN DE DESMONTES

Empresa Administradora Chungar S.A.C, tiene proyectado el acondicionamiento de una plataforma con fines de depósito de desmontes para lo cual se desarrolló la Evaluación Geotécnica del Depósito de Desmontes Proyecto Islay, efectuado por la Empresa Administradora Chungar S.A.C. en enero 2018.

a) Ubicación del Depósito

El área determinada para el almacenamiento de desmonte se encuentra emplazada en la zona de Islay, que tiene como punto central las coordenadas UTM siguientes:

Tabla 37: *Ubicación del Botadero de Desmonte*

Depósito de Desmonte	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Área (m ²)	Volumen Almacenado (m ³)
	Norte	Este			
Islay	8 782 733	339 936	4 590	610 2	85 090

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

b) Característica del Depósito de Desmonte

Todo el desmonte proveniente de las labores de avance se extraerá a superficie y se apilarán temporalmente en el depósito de desmontes, para posteriormente utilizar dicho material como relleno detrítico (mediante las Raiser Borer se las regresará hacia los tajeos). Una vez que se comience con la explotación del primer tajo de acuerdo a programa, se extraera solo el excedente de desmonte a superficie, ya que todo el material deberá ser usado para rellenar en forma directa los tajeos, utilizando para ello todas las cámaras de acumulación disponible y labores que estén en stand by como cámaras para acumular el material.

El volumen de desmonte a generarse se ha estimado en 212 725 TM equivalente a 85 090 m³, como se aprecia en la tabla N° 38.



Tabla 38: *Volumen de Desmontes (TMS)*

TMS AVANCE		FECHA																												Total General
		AÑO 1											AÑO 2												AÑO 3					
FASE	T. LABOR	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4		
INVERSION	CA		1,728		1,728	3,456	1,728	864	864	864		1,728	1,728	1,728	864	1,728	864	864	864	864	1,728	864	2,592	1,728	1,728	864	864		32,832	
	CH									579												579				579		579	2,314	
RP		3,888	3,888	3,888	3,888	3,888	1,944	1,944	3,888	3,888	3,888	3,888	3,888	3,888	3,888		1,458	3,888	3,888	3,888	3,888	3,888	3,888					75,330		
Total INVERSION		3,888	5,616	3,888	5,616	7,344	3,672	2,808	4,752	5,331	3,888	5,616	5,616	5,616	4,752	1,728	2,322	4,752	4,752	4,752	5,616	5,331	6,480	1,728	1,728	1,443	864	579	110,476	
PREPARACION	AC		864	1,728	1,728	1,728	3,024	2,160		3,456	3,456			1,728	1,728	5,184	6,912	1,728	1,728	1,728			1,728	1,728		5,184	5,184		52,704	
	CA					729																							729	
BP							2,592	5,184	3,888				3,456	3,456	5,184	4,320	2,592	2,592	864			2,160	2,160	4,752	4,752	864		48,816		
Total PREPARACION			864	1,728	1,728	2,457	5,616	7,344	3,888	3,456	3,456		3,456	5,184	6,912	9,504	9,504	4,320	2,592	1,728		2,160	3,888	6,480	4,752	6,048	5,184		102,249	
Total General		3,888	6,480	5,616	7,344	9,801	9,288	10,152	8,640	8,787	7,344	5,616	9,072	10,800	11,664	11,232	11,826	9,072	7,344	6,480	5,616	7,491	10,368	8,208	6,480	7,491	6,048	579	212,725	

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.



c) Característica Geoquímica del Desmonte y Mineral

b) Estabilidad Química

Para conocer la estabilidad química de los desmontes se determinó el Potencial Neto de Neutralización (PNN), se tomó una muestra de desmonte en enero del 2008, en la cual se evaluó el contenido de azufre como sulfuro y la prueba ácido-base. Los resultados de las pruebas ácidas fueron realizados en el laboratorio J. Ramón del Perú, los que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 39: *Potencial Neto de Neutralización en Desmonte y Mineral*

Muestra	pH en pasta	% S	PN	PA	PNN
Desmonte (DI)	7,54	3,07	18,38	62,56	-44,18
Mineral (MI)	7,70	1,81	165,0	0,00	165,00

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Donde:

PN = Potencial de neutralización

%S = Porcentaje de Azufre como Sulfuro

PA = Porcentaje de acidez

PNN = Potencial neto de neutralización

PN, PA y PNN están expresados en KgCaCO₃/TM De acuerdo a las consideraciones siguientes:

Como $PNN = PN - PA$

Si $PNN > +20$: la muestra NO GENERA DRENAJE ACIDO

Si $PNN < -20$: la muestra GENERA DRENAJE ACIDO

Si $-20 > PNN > +20$: muestra de comportamiento INCIERTO

De acuerdo a los criterios indicados podemos acotar que las muestras de desmonte y mineral con valores PNN de -44,18 y 165,00 expresados en kgCaCO₃/TM indican que el desmonte tiene tendencia a generar drenaje ácido en presencia de agua, oxígeno y actividad bacterial, mientras que el mineral no es generador de drenaje ácido.

Se adjuntan los resultados de análisis de PNN de muestras de desmonte y mineral. Ver anexo IX.



c) Estabilidad Física

La zona determinada para el depósito de Desmonte de Islay, se encuentra sobre un macizo rocoso volcánico - sedimentario; no presenta taludes aguas arriba y aguas abajo, esta fue nivelada para este fin.

Los datos sísmicos obtenidos de los Mapas de Peligro Sísmico (Aceleraciones Sísmicas) están dentro del contorno 300 a 350 cm/s^2 , con 10% de probabilidad de excedencia en 50 años; esto se representa entre 0,31 g a 0,36 g, según el Instituto Geofísico del Perú.

d) Evaluación Geotécnica del Depósito de Desmonte

d) Aspectos Hidrogeológicos

Para la evaluación hidrológica de las aguas superficiales y subterráneas, se consideró los siguientes puntos:

- **Red de Drenaje y Aguas de Escorrentías Superficiales**

La red de drenaje de la zona donde se ubicará el depósito de desmonte es una lomada de circulación dendrítica.

Las aguas de escorrentías superficiales son mínimas y temporales, generalmente en la época de precipitaciones pluviales y névicas (diciembre a abril), estas discurren por pequeños surcos y parte se filtra por los depósitos morrénicos que discurre aguas abajo que descarga en la Laguna Shegue.

- **Aguas Subterráneas y Procedencia**

La evaluación se realizó en las labores mineras próximas a la zona del depósito, donde el agua es mínima y se presenta por goteo a través de las fracturas en las rocas sedimentarias; mientras es poco notable la presencia de agua intersticial en las rocas, estas aguas no generan inestabilidad de la zona. Se puede deducir que la procedencia de la poca cantidad de agua en las labores es a través de las infiltraciones por la estructura mineralizada (permeabilidad secundaria), laboreo antiguo cuya alimentación es las aguas meteóricas.

- **Comportamiento Hidrogeológico de Rocas y Suelos**

Las rocas del basamento de la zona del Depósito de Desmonte de Islay son sedimentarias del tipo de margas impermeables; compuestas por una secuencia de margas limo arcillosas y capas de areniscas y conglomerados de matriz limo arcillosa poco permeables.

Las margas son de naturaleza plástica, cuyas fracturas son rellenadas principalmente por arcillas por descomposición de la misma roca, esto permite la impermeabilización o casi



impermeabilización de la taza de la depresión, la circulación de las aguas es intersticial por las fracturas y por las rocas clásticas, que en algunos casos se manifiesta como goteo en las labores antiguas.

Los suelos cercanos al ámbito de las labores, son principalmente morrénicos y estos tienen las siguientes propiedades hidrogeológicas: los limos y arcillas de las morrenas son impermeables y se encuentran en fondo de taza de la depresión, mientras que en las faldas del talud son moderadamente permeables y se recomienda considerar para el filtrado natural del agua de escorrentía superficial.

- **Niveles Freáticos y Carga Hidrostática**

Considerando la ubicación del Depósito de Desmonte Islay, que se encuentra por encima del nivel máximo de la Laguna Shegue, por ende, no habrá problemas con el nivel freático, que se encuentra muy por debajo de la Laguna, pero si se tendrá flujos esporádicos en el contacto entre suelos y roca debido a la carga hidrostática en los periodos de lluvia.

- **Evaluación Geotécnica**

- **Condiciones estructurales**

Están relacionadas con la configuración estructural del sector de la mina, especialmente relacionadas con las discontinuidades (fallas y diaclasas) que son paralelas a las estructuras mineralizadas aledañas. Además, las características geotécnicas, son otro elemento de juicio que se ha considerado en el presente caso para determinar los índices de las discontinuidades principales en relación con la laguna y las excavaciones subterráneas.

- **Condiciones Geomecánicas**

“Sobre el comportamiento geomecánico de la zona del Depósito de Islay, es principalmente de suelos morrénicos poco consolidados que cubren parte de los flancos de la geo-forma y no es significativo su comportamiento por presentarse en depósitos delgados.

Las rocas del basamento son sedimentarias (margas) y tienen los siguientes índices o parámetros geomecánicos:

- **Resistencia a la Compresión uniaxial:** En las margas rojas resistencias que bordean los 60 MPa, mientras que en las margas grises la resistencia promedio es de 25 Mpa.



- **RQD:** Promedio 45%, en la marga roja se observa menos fracturamiento.
- **Condiciones de las discontinuidades:** Margas con moderada a fuerte alteración, menor abertura, mayor relleno de arcillas, rugosidad media.
- **Aguas subterráneas:** En las margas la circulación de aguas es intersticial, se estima una permeabilidad entre 10-6 a 10-9.
- **Orientación de las discontinuidades:** En las margas con intersección de fisuras menos desfavorables.
- Estas características califican a la roca del basamento como mala a regular; pero no existe posibilidades de erosiones de las rocas por filtración a las labores antiguas y menos en la estructura mineralizada por la lejanía, aun considerando filtraciones por discontinuidades” (GEOSERVICE ING.).

e) Sistema de Manejo de Aguas Pluviales

“La desmontera contará con canales de coronación y escorrentía, estas aguas se colectarán en unas pozas en la parte inferior, para ser bombeadas a las pozas de tratamiento de agua de mina.

El manejo de aguas pluviales será mediante un canal de escorrentía, ubicado en la parte inferior de los componentes, al borde de la laguna Shegue, siendo captados en una poza de sedimentación, y luego el agua será bombeada a la Planta de Tratamiento de Agua de Mina” (GEOSERVICE ING.).

7.5.3. POLVORIN AUXILIAR

“Se construirá un polvorín auxiliar dentro de la galería Islay, donde se almacenarán los explosivos que serán trasladados desde el polvorín principal ubicado en la U.E.A. Animón” (GEOSERVICE ING.). El consumo de material de explosivos para las necesidades de operación mina se indica en el cuadro siguiente:

Tabla 40: Consumo de Explosivos.

Material	Und	Periodo			
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Dinamita Semexsa 65% 1 1/8x12" Caja120un	Kg	42 749	63 164	42 313	21 000
Emulnor 3000 De 1-1/8 X 12 Pulg.	Kg	42 749	63 164	42 313	21 000
Fanel	Ea	44 061	64 223	40 462	19 425
Cordón Detonante Pentacord 3p	MI	23 122	39 093	29 844	15 750
Guías Ensambladas Carmex De 2.10 MI (7 P)	Ea	26 13,5	37 10,2	2 242	1 050
Famecort P-40 2.8 M.	Ea	5 360	5 520	1 260	0

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.



7.5.4. ENERGÍA

La energía eléctrica será suministrada en 22,9 KV y estará abastecida en 60% de generación de las Centrales Hidroeléctricas de la Empresa Administradora Chungar S.A.C. y 40% del Sistema Nacional Interconectado.

La demanda de energía eléctrica necesaria para las labores mineras se muestra en la tabla N° 41.

Tabla 41: *Demanda de Energía Eléctrica*

Clase	Tipo	Cantidad	HP	Requerimiento KW
Compresora Eléctrica	Ingersoll Rand	1	200	150
Oficinas y Talleres		1		50
Bombas		8	300	225
Iluminacion Interior Mina		1		10
Ventiladores	Diversos	7	875	656
Jumbo Electrohidraulico	Quasar	2	75	113
Lanzadora de Concreto	Alliva 252	1	20	15
Requerimiento de Energia Electrica en Kw.				1 218,75

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.5.5. BOMBEO DE AGUA DE MINA

El bombeo de agua de mina será desde los niveles inferiores de la rampa, hasta el sistema de tratamiento de agua de mina. Luego el agua será recirculada a las operaciones.

7.5.6. CONSUMO DE AGUA INDUSTRIAL Y DOMÉSTICO

El agua para consumo industrial será el agua de mina recirculada previo tratamiento en las pozas de sedimentación. Ver tabla N° 42:

Tabla 42: *Consumo de Agua Industrial*

Equipos	Cant. Equipos	Consumo L/s	Horas / día	Consumo Día (L.)	Consumo m3
Perforación				48 000	48,00
Jumbo Quasar 1F	2	0,42	16,00	48 000	48,00
Lavado de Equipos				4 320	4,32
Scoop	2	0,10	1,50	1 080	1,08
Volquetes	2	0,10	1,50	1 080	1,08
Compresora	1	0,10	1,50	540	0,54
Jumbo Quasar 1F	2	0,10	1,50	1 080	1,08
Boltec 235 H-DCS	1	0,10	1,50	540	0,54
Total, Equipos		0,92		52 320	56,64
Total, Consumo de agua/día				52 320	56,64

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

El consumo de agua para las actividades de perforación 0,42L/s y para lavado 0,10 L/s.

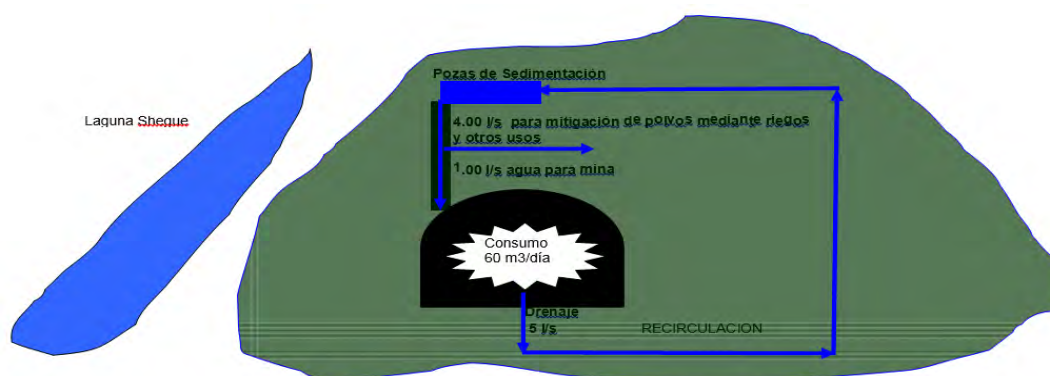
La fuente de agua para consumo doméstico en el área de operaciones, será la Laguna Shegue a 100 m de la bocamina Islay, el que será utilizado sólo para higiene del personal.

La zona de campamento será en el centro poblado de San Agustín de Huaychao, el abastecimiento de agua, provendrá de la pileta pública instalada en la plaza de armas del referido poblado, el cual es utilizado por toda la población del lugar. (Coillo, 2008)

a) Balance de Agua para Operaciones Mineras

En la figura N° 08 se muestra el balance de agua, donde se indica que el agua para uso de las operaciones será agua de mina recirculada previamente tratada en las pozas de sedimentación. El consumo de agua será alrededor de 60 m³/día, el excedente será utilizada para la mitigación de polvo en los accesos al proyecto y para el riego de áreas recuperadas.

Figura 10: Balance de aguas para las Operación Minera en Proyecto Islay



Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.5.7. COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

Los combustibles y lubricantes requeridos por los equipos y vehículos para el proyecto de explotación se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 43: Consumo Proyectado de Combustibles y Lubricantes

Equipo	Modelo	Consumo Mínimo			Consumo Máximo		
		Horas	Combustible Glns.	Lubricantes Glns.	Horas	Combustible Glns.	Lubrican t
Scoop Tram	EJC 145 D	234	620	27	926	2454	107
Jumbo	Axera	60	84	3	300	420	14
Volquetes	Iveco	268	590	21	1725	3795	132
Camionetas	L - 200		300			600	
Camion de Servicios			450			450	
			2044	50			
Al inicio de las operaciones					A la máxima producción		

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.



El abastecimiento de combustibles a los equipos y vehículos será mediante un camión cisterna de 1000 galones, procedente de la U.E.A. Animón.

Se ha proyectado 20 viajes/día para el transporte de mineral a la planta de beneficio Animón.

7.5.8. DEPÓSITO DE TOP SOIL

No se ha previsto la construcción de un depósito de topsoil, dado su reducido volumen en las áreas que ocuparan las instalaciones del proyecto.

7.5.9. CANCHA DE VOLATILIZACIÓN

En caso de ocurrir derrames de combustible y/o aceites lubricantes, se procederá a instalar barreras de contención aplicando arena o material oleofílico, luego se retirará y transportará la tierra contaminada hacia la cancha de volatilización, ubicada en la U.E.A Animón.

En esta cancha se dispondrán temporalmente la tierra que pudiera ser contaminada con aceites lubricantes o combustibles hasta una altura no mayor de 30 cm. Esta plataforma tendrá una berma y será cubierta con geomembrana de 1mm de espesor (40 mm HDPE) donde el material contaminado será expuesto a un proceso de aireación en el que periódicamente será removido, a fin de disminuir el nivel de concentración de los contaminantes.

Ante un derrame accidental de reactivos químicos, se procederá a restringir el área con cintas de seguridad y evacuar el personal, inmediatamente se instalarán barreras de contención y se procederá a su neutralización limpieza del área afectada. El personal que realice esta actividad actuará con traje de protección y equipos adecuados.

Los residuos peligrosos serán dispuestos temporalmente en lugares específicos con la debida seguridad hasta que la empresa especializada (EPS-RS) lo disponga en un relleno de seguridad y emita el certificado correspondiente.

7.5.10. FUERZA LABORAL

Para llevar a cabo las labores mineras del Proyecto Islay, se requiere alrededor de 60 trabajadores distribuidos de la siguiente manera.



Tabla 44: *Personal Requerido*

Personal	Cantidad
Jefe de Proyecto	01
Ing. Residente	01
Jefes de Guardia	01
Jefe de Seguridad	01
Operador Scoop	03
Operador Dumper	03
Operador Volquete	03
Operador Jumbo	03
Sostenimiento	09
Servicios	35
Total	60

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

El sistema de trabajo para todo el personal será 14 días trabajados por 7 días de descanso. Las labores se efectuarán en dos turnos.

7.5.11. CAMPAMENTO, ALMACEN Y OFICINAS

No será necesaria la instalación de campamento en el área de operaciones mineras, debido a su proximidad al centro poblado de San Agustín de Huaychao se ha previsto ubicar el campamento en el referido centro poblado.

Con respecto a la alimentación del personal que laborará en el proyecto, se contratará los servicios de almuerzo en San Agustín de Huaychao, beneficiando de alguna manera a los pobladores de este Centro Poblado.

En el emplazamiento minero se instalará un comedor, almacén y oficina de material prefabricado adyacente al taller de mantenimiento. En el primer piso se ubicará el almacén, el comedor y vestuarios, y en el segundo piso las oficinas.

7.5.12. TALLER DE MANTENIMIENTO

Se instalará un taller de mantenimiento para equipos pesados, donde se contará con un área de lavado y de reparaciones, con su correspondiente canal colector perimetral y trampa de grasas y aceites. Las aguas producto del lavado será evacuado al canal de escorrentía, colectándose en una poza para ser bombeado al sistema de tratamiento de agua de mina.

Los hidrocarburos colectados en la trampa de grasas y aceites serán bombeados a recipientes de 50 galones señalizados, con frecuencia semanal, los que serán dispuestos en el almacén temporal hasta su traslado y comercialización a una empresa comercializadora de residuos sólidos (EC-RS) autorizado.



7.5.13. CASA COMPRESORA

Se implementará una casa compresora para las necesidades operativas, estará compuesta por una compresora de 1 000 cfm de marca Garden Denver.

La infraestructura contará de una losa de concreto y canal perimetral para fines de contingencias en caso de derrames de hidrocarburos, así como de un techo y paredes de calamina para la protección de los equipos.

7.5.14. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

El sistema de recolección de residuos sólidos domésticos, será en Puntos de Acopios temporales, constituido de cilindros a colores, según el tipo de residuo de acuerdo al Plan de Manejo de Residuos Sólidos a establecerse, luego serán dispuestos en el relleno sanitario de la U.E.A. Animón.

Los servicios sanitarios a utilizar serán baños portátiles (DISAL), en el área de oficinas y frentes de trabajo. El mantenimiento y disposición final estará a cargo de la empresa DISAL SAC.

7.5.15. SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES

El sistema de recolección de residuos sólidos industriales, será en Puntos de Acopios temporales constituido de cilindros a colores, según el tipo de residuo peligroso y no peligroso. Ver ítem 5.3.4 Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Luego serán dispuestos en relleno de Seguridad de la U.E.A. Animón.

7.5.16. VARIANTE DE LA CARRETERA HUAYCHAO

El área donde se realizará la construcción de la variante de la carretera está ubicada en el centro poblado de San Agustín de Huaychao, provincia y departamento de Pasco.

El diseño de la variante de la carretera afirmada se realizará previa coordinación con la Comunidad de San Agustín de Huaychao, lo cual garantizará su ejecución. La vía proyectada presentará las características siguientes:

Tendrá una longitud aproximada de 2,5 km, de los cuales 1,5 km se utilizará para el tránsito de equipos de la mina Animón y mientras que 1,0 km., para uso de la comunidad de San Agustín de Huaychao. La vía contará con un ancho de 4,5 m y será ejecutada con material de préstamo de la Cantera Cruz Pata.



El material de préstamo (ripio) necesario, para la rehabilitación de las vías de acceso y para la variante se obtendrá de la cantera Cruz Pata la que está conformada por la Cantera 1 (UTM 8 784 664,1 N y 343 044 E) y Cantera 2 (8 784 877 N y 343 074,97 E), ubicada una frente a la otra adyacentes a la carretera Huaychao-Islay a 1,0 km en promedio de la Plaza de Armas de San Agustín de Huaychao. La referida cantera es de uso de la Comunidad de San Agustín de Huaychao.

7.5.17. LÍNEA PRIMARIA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 22,9 Kv

La Empresa Administradora Chungar S.A.C., en sus operaciones de explotación de minerales, requiere contar con energía eléctrica para el funcionamiento de sus equipos, para ello se prevé la construcción de la Línea Primaria en 22,9 Kv., desde la U.E.A. Animón (Esperanza) a Islay.

“La Comunidad de San Agustín de Huaychao ha otorgado la autorización de servidumbre para fines de ejecución de línea de transmisión de 22,9 Kv, una extensión de 6,5 km de largo por 16 m de ancho, equivalente a un área total de 9,2 hectáreas, ubicada sobre terrenos de la propiedad de la comunidad citada. Es importante precisar que el tendido de la línea de transmisión no cruza ningún centro poblado, ni terrenos de cultivos.

La Línea Primaria Trifásica en 22,9 KV., presentará conductor de Aleación de Aluminio de 70 mm² de sección de fase, Cable de Guarda de A°G° de 25 mm², Poste de Madera Nacional de 13 m, Crucetas de madera de 4,30 m de longitud, los conductores estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central (será de 70 mm² de sección para la fase) y Aisladores de Suspensión tipo Porcelana 52-3, que cumplan con las prescripciones de las normas IEC 61109, ASTM D 624 y IEC 61466-1.

Para el sistema de puesta a tierra se empleará conductor de acero galvanizado flexible de 25 mm² de sección. Las retenidas de las estructuras de la Línea primaria se componen de concreto armado de 0,5 x 0,5 x 0,2 fabricado con malla de acero corrugado, varilla de anclaje de 3/8” de diámetro x 2,4 m de longitud, aislador de tracción ANSI 54-2, cable de acero galvanizado de 3/8” de diámetro de 7 hilos, mordaza preformada, arandela cuadrada curva de A°G° de 102 x 102 x 6,35 mm” (GEOSERVICE ING.).

A continuación, se adjunta el resumen de los principales componentes a utilizar en línea de transmisión primaria:

- Poste Importado de Eucalipto 13m : 56 u.



- Cruceta Madera Nacional 4.30m : 90 u
- Longitud Conductor 70 mm² : 18.90 Km
- Longitud Cable A°G° 50 mm² : 6.00 Km
- Puesta a Tierra Tipo PAT-2 : 34 u
- Retenida Tipo R1 : 34 u

7.6. PLANTA DE BENEFICIO ANIMÓN

La Empresa Administradora Chungar S.A.C. - U.E.A. Animón se dedica a la explotación y obtención de concentrados Polimetálicos (Plomo, Cobre y Zinc), y procesará aproximadamente 4 200 TMD de mineral. A continuación, se describe el proceso productivo, la cual se inicia mediante exploraciones (perforación y voladura de mineral).

7.6.1. EXTRACCIÓN Y RECEPCIÓN DE MINERAL

Los minerales extraídos serán transportados a través de los piques y rampas, mediante volquetes hasta la tolva de gruesos en la parte alta de la planta.

7.6.2. CHANCADO

El circuito de chancado es abierto con una capacidad de 125 TM/Hr y se realiza en dos etapas:

a) Primera Etapa

El mineral es transportado por una faja hacia la chancadora marca (COMESA), donde es reducido de tamaño y por debajo de esta faja hay otra auxiliar que capta todos los derrames y los transporta de nuevo a la chancadora.

b) Segunda Etapa

El mineral descargado de la chancadora primaria es alimentado manualmente a una secundaria de forma cónica estándar, donde el producto final chancado es transportado por una faja hacia un silo y llevado a la etapa de molienda.

7.6.3. MOLIENDA

El mineral se procesa en dos etapas denominadas molienda primaria y secundaria.

a) Molienda Primaria

Empieza con la descarga de la tolva de finos a través de una compuerta manual y es transportada por una faja que alimenta a un molino de barras a fin de darle el tamaño deseado.



b) Molienda Secundaria

Consta de un molino de bolas que reduce el tamaño en un 60 % y la descarga a otro que remueve el 40% restante en circuito cerrado. La clasificación se realiza en dos ciclones Krebs ingresando luego al proceso de flotación.

7.6.4. CIRCUITO DE FLOTACIÓN

La flotación consiste en tres etapas:

a) Sección Flotación Bulk (Plomo – Cobre)

Se flota el plomo y cobre (bulk) con la adición de Xantato y Espumante como colector de la cola de flotación, se deprime el zinc y la pirita con sulfato de zinc y complejo de cianuro de sodio/sulfato de zinc entre un pH de

10,5 – 11, se procede a una agitación para la mezcla de los reactivos y el mineral, para luego pasar a una limpieza de la cola de flotación en unas celdas donde las últimas espumas de limpieza del concentrado bulk son ricas en plomo y cobre.

b) Sección Separación de Plomo – Cobre

Las espumas de la última limpieza de la flotación proveniente de la sección (plomo – cobre) se efectúa deprimiendo el plomo y flotando el cobre.

El plomo se deprime con una solución de bicromato de sodio, carboximetil celulosa de sodio y fosfato mono sódico, las espumas ricas en cobre entran a limpiarse a un banco de celdas. El concentrado final de la celda es de 24% cobre y el relave final de todo el circuito es el concentrado final de plomo 68%.

c) Sección Flotación de Zinc

Al bulk utilizado se le agrega sulfato de cobre, cal, xantato y el espumante MIBC en agitación constante, para luego pasar a dos secciones de celdas donde se realiza la limpieza de las espumas que son el concentrado final que por gravedad son transportados hacia los espesadores.

7.6.5. ESPESAMIENTO Y FILTRADO

Se realiza para el concentrado del plomo y Zinc a través de espesadores (1 para plomo y 2 para zinc) trabajando a un pH de 12 a 12,5 y dos filtros de discos que trabajan en forma alternada.



7.6.6. TRANSPORTE DEL CONCENTRADO

Los concentrados de plomo y cobre son llevados a la Oroya en camiones, mientras que el concentrado de zinc es enviado a Cajamarquilla y al Callao en vagones de ferrocarril.

7.7. RESUMEN DE LAS AREAS A REMOVER

Las áreas a ser removidas por las actividades del proyecto se estiman en 28959 m² (2,8959 Ha), las que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 45: Áreas a Remover

Componente	Área a Remover (m2)
Almacenes, comedor y oficinas	142
Casa compresora	364
Taller de mantenimiento	275
Depósito de desmontes	6 102
Pozas de sedimentación	1 029
Depósito de combustible	85
Cancha de mineral y/o tolva de mineral	730
Rehabilitación de vía de acceso	3 540
Variante carretera Huaychao	15 000
Canales de coronación	1 640
Línea de transmisión eléctrica (colocación de postes)	52
Total	28 959

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

7.8. TRATAMIENTO DE PASIVOS AMBIENTALES

Durante el desarrollo de las actividades del “Proyecto de Explotación Islay - 500 TMSD”, los pasivos ambientales encontrados a la fecha, serán asumidos por Compañía Minera Huarón S.A., propietaria de la concesión Islay.

La Empresa Administradora Chungar S.A.C., asumirá la remediación de las áreas removidas como producto de las actividades de explotación, mediante la ejecución del Plan de Cierre de Mina Islay.

7.9. COSTOS DE INVERSIÓN Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En las tablas N° 46 y 47, se muestra los costos de inversión y el cronograma de actividades del “Proyecto de Explotación Islay – 500 TMSD”.



Tabla 46 Costo de Inversión Proyecto de Explotación Islay – 500 TMSD

Actividades	Sección	Cantidad	Und	Precio Unitario	P. Total US\$
Costo Rampa de Acceso					
1era Etapa: Hasta el Nivel 2					
Avance Rampa	4,50 x 4,00	1 640	m	750	1 230 000,00
Cámaras de Carguío	4,50 x 4,00	225	m	700	157 500,00
Cámaras de Bombeo	3,50 x 3,50	310	m	650	201 500,00
Chimeneas RB Ventilación, Servicios, RD	1,50	585	m	600	351 000,00
Sostenimiento Rampa		1 640	Glb	102,51	168 116,40
Sostenimiento de Cámaras de Carguío		225	Glb	102,51	23 064,75
Sostenimiento de Cámaras de Bombeo		310	Glb	78,39	24 300,90
Carguío de Desmante		49 922	m3	2,110	105 334,72
Extracción de Desmante Interior Mina	0,58 0,82	101 763	TMh	0,476	48 398,67
Extracción de Desmante Superficie	0,32 0,50	101 763	TMh	0,160	16 282,14
Subtotal US\$				2 325 497,59	
Botadero de Desmante		1	Glb.	25 000	25 000,00
Acondicionamiento de Botadero					
Tolva de Mineral		1	Glb.	40 000	40 000,00
Construcción Tolva de Almacenamiento					
Carretera		1	Glb.	20 000	20 000,00
Habilitación de Carretera (Islay Animón)					
Variante de carretera en Huaychao 2,5 km.		2,5	Km.		146 660,10
Evaluación Geotécnica, Hidrogeológica, Hidrológica		1	Glb.	124 500	124 500,00
Perforación Diamantina 1500 m, NQ Piezómetros		1	Glb.	20 000	20 000,00
Pruebas de permeabilidad		1	Glb.	35 000	35 000,00
Asesoría y estudios Hidrológicos e Hidrogeológicos		1	Glb.	20 500	20 500,00
Insumos y Materiales varios		1	Glb.	20 000	20 000,00
Subtotal US\$					
Batimetría Laguna Shegue		1	Glb.	3 500	3 500,00
Subtotal US\$					223 500,00
Energía					
Construcción de Línea Eléctrica (Quimacocha - Islay)					
Sub Estación 1000 Kw (Transformador 1MVA, componentes, sistema de protección, etc.		1	Glb.	106653.32	106653.32
Subtotal US\$					141 653.32
Campamentos / Oficinas Otros					
Adquisición de oficinas y campamento		1	Glb.	45 000	45 000
Construcción de losas (casa compresora, talleres etc) Documentación y permisos		1	Glb.	25 000	25 000
Remediación zonas impactadas según contrato Revisión Línea de alta tensión		1	Glb.	10 000	10 000
(Huayllay - Huaychao) Apoyo 03 comuneros (Valorización de sus casas)		1	Glb.	50 000	50 000
Implementación Posta Veterinaria		1	Glb.	15 873	15 873
		1	Glb.	20 000	20 000
		1	Glb.	25 000	25 000
Subtotal US\$				190 873	
Total, Inversión US\$					3 113 184.02

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.



Tabla 47: Cronograma de Actividades “Proyecto de Explotación Islay – 500 TMSD”

Actividades			Antes del inicio de Explotación		Año 1												Años 2 a 6				
					Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Evaluación Ambiental de Proyecto Islay	Autorizado																				
Estudio de Impacto Ambiental para Explotación		En elaboración																			
Resoluciones y permisos																					
Acondicionamiento de Cancha de Desmante																					
Preparación de pozas de sedimentación de sólidos en suspensión																					
Protección de Chimeneas antiguas																					
Construcción Tolva de Almacenamiento																					
Construcción de Talleres																					
Habilitación de Carretera y variante (Islay – Huaychao)																					
Construcción de Línea Eléctrica (U.E.A. Animón- Islay)																					
Instalación Sub Estación 1000 Kw (Transformador 1MVA, componentes, sistema de protección, etc)																					
Instalación de oficinas, comedor																					
Casa de Compresora																					
Construcción de canal de coronación																					
Construcción de estaciones de residuos sólidos o acopios temporales																					
Desquinche y rehabilitación de labores subterráneas antiguas																					
Inicio de Labores preparatorias																					
Explotación de minerales																					
Cierre de mina																					
Vigilancia y monitoreo post cierre																					

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.



CAPITULO VIII

EVALUACION AMBIENTAL DE IMPACTOS

8.0. GENERALIDADES

La identificación y evaluación de impactos es la parte más importante del estudio, por lo cual es necesario el conocimiento integral de la estructura y funcionamiento del ecosistema del ámbito de estudio y la descripción detallada de las actividades del proyecto a implementarse. Para lo cual en la línea de base ambiental se ha descrito la situación actual de los componentes ambientales sin proyecto. Esto nos permitirá identificar y evaluar las principales acciones del proyecto, que puedan considerarse como potenciales generadores de impactos en el área de influencia del proyecto, por parte del equipo multidisciplinario que participan en el presente estudio. En base a esta información se planteará las correspondientes medidas de control, prevención y mitigación de los probables impactos.

8.1. METODOLOGÍA APLICADA

La metodología de la identificación de los potenciales impactos ambientales está basada en el análisis directo de observación del tipo de actividad efectuada antes y después de la ejecución del proyecto, y las características ambientales presentes en la zona en la cual se desarrollara las actividades, interrelacionándolas en una Matriz Causa-Efecto modificada de Leopold, en la cual se interactúan los componentes ambientales (filas) versus los factores operacionales (columnas), las que serán evaluadas en base a criterios establecidos. (Volcán Compañía Minera S.A.A., 2019)

Para el desarrollo del proyecto se ha considerado las siguientes etapas durante su ejecución:

- Preparación de la Mina (profundización de la rampa Islay, habilitación de accesos interior y exterior mina, implementación de sistemas de ventilación, infraestructuras superficiales como oficinas, taller, almacén, depósito de desmontes, etc.)
- Operación (actividades de explotación de los minerales polimetálicos)
- Cierre y abandono (actividades presentes al cierre de la mina Islay en el área del emplazamiento del proyecto).



8.1.1. COMPONENTES AMBIENTALES CONSIDERADOS

Para el presente estudio se han considerado los siguientes componentes ambientales que podrían ser afectados por las diferentes acciones del proyecto.
(S.A. E. P., s.f.)

8.1.1.1. Componente Físico

a) Aire

- Generación de partículas y gases
- Generación de ruidos y vibraciones

b) Suelos

- Modificación del relieve (topografía)
- Inestabilidad del terreno
- Calidad de suelo
- Cambio de uso de suelo

c) Aguas

- Calidad del agua superficial
- Calidad del agua subterránea
- Hidrología

8.1.1.2. Componente Biológico

- Ecosistemas Terrestres
- Ecosistemas acuáticos
- Flora
- Fauna

8.1.1.3. Componente Socio-Económico

a) Social

- Modo de vida
- Conflictos sociales
- Salud de la población y de los trabajadores

b) Económico

- Empleo
- Dinámica de la economía



8.1.1.4. Factores de Interés Humano

- Paisaje
- Vestigios arqueológicos

8.1.2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Las actividades y operaciones podrían impactar en el área de influencia del estudio, según cada etapa del proyecto, serán:

8.1.2.1. Etapa de Habilitación / Construcción

- Preparación del sitio (desbroce, perfilado y nivelación).
- Profundización de la Rampa Islay
- Adecuación de las vías de acceso (rehabilitación y construcción).
- Transporte de material de préstamo (cantera).
- Construcción de plataformas e infraestructura de equipos principales y secundarios.
- Movilización e instalación de equipos principales y auxiliares (ventilación, aire comprimido).
- Construcción de polvorín auxiliar
- Instalación de campamento y servicios auxiliares (oficinas, taller, almacén, comedor y servicios higiénicos).
- Tendido de la línea primaria de transmisión eléctrica 22,9 KV.
- Construcción del sistema de tratamiento de agua de mina.
- Construcción de una tolva para recepción de mineral.
- Acondicionamiento del depósito de desmonte
- Requerimiento de personal.
- Construcción de instalaciones mina (chimeneas, cámaras de carguío y bombeo, ventilación, líneas de conducción de agua de interior mina al sistema de tratamiento de agua de mina y recirculación).

8.1.2.2. Etapa de Operación

- Perforación
- Voladura
- Acarreo y transporte de mineral y desmonte del interior mina a superficie (tolva)



- Relleno detrítico
- Manejo de polvorín auxiliar
- Transporte de minerales a Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón
- Transporte de combustibles
- Transporte de explosivos
- Transporte de personal
- Manejo y tratamiento de agua de mina
- Manejo de residuos domésticos e industriales
- Requerimiento de personal

8.1.2.3. Etapa de Cierre

- Desmontaje y retiro de todos los equipos de mina (compresoras, ventiladores, bombas, tuberías) y de superficie (transformadores, líneas, postes, etc.).
- Demolición de las obras civiles y metálicas en interior mina y superficie (pozas de sedimentación, etc.).
- Cierre de la galería Islay.
- Cierre de bocamina.
- Cierre de depósito de desmontes.
- Demolición y nivelación de las áreas afectadas (Infraestructuras como oficinas, almacén, comedor, taller).
- Revegetación de áreas removidas.
- Monitoreo ambiental
- Requerimiento de personal

8.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

8.2.1. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La metodología de identificación de impactos es el Análisis Matricial Causa - Efecto Modificado, en base al procedimiento metodológico de la Matriz de Leopold (1971). Los criterios técnicos a utilizarse según esta metodología, están en función del carácter positivo o negativo del impacto, así como la Magnitud del impacto identificado. Mediante la matriz de dos entradas se identifican las interacciones existentes entre las acciones del proyecto que pueden afectar el medio ambiente (columnas) versus atributos de los componentes



ambientales (filas), con los que se identificarán los impactos ya sean positivos o negativos, marcando la cuadrícula correspondiente.

La calificación referencial del impacto ambiental se da con un valor de 1 a 10, donde el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el componente ambiental considerado y 1 la mínima. Los valores van precedidos con un signo negativo (-) o positivo (+), dependiendo de los efectos positivos o negativos producidos por las actividades del proyecto sobre el medio ambiente. Los valores generales obtenidos en la matriz resultante, nos indican el grado de impacto que una acción determinada puede tener sobre algún componente del medio. (S.A.C.)

La escala de calificación referencial de los impactos se ha agrupado en las siguientes tres categorías asumidas por convención (Tabla N° 48).

Tabla 48: *Categorías de Valoración General de Impactos*

1-3	Leve (Baja)
4-6	Moderada (Media)
7-10	Grave (Alta)

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

La Matriz de identificación de Impactos cuantitativa desarrollada se presenta en la siguiente tabla N° 49.



Tabla 49: Matriz de Identificación de Impactos Proyecto Islay

COMPONENTE AMBIENTAL			ACTIVIDADES DEL PROYECTO																								
			HABILITACIÓN/CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN								CIERRE					
			Adecuación de las vías de acceso	Prep. del sitio, retiro y acopio de suelo	Const. de infraestructura para los equipos	Movilización e Instalación de equipos princ. y aux.	Instalación de servicios auxiliares (polvorin, oficina, etc.)	Línea Primaria de transmisión eléctrica	Tolva de recepción	Profundización de Rampa Islay	Acondicionamiento del Depósito de Desmontes	Transporte de Material de Prestámo	Sistema de Tratamiento de agua de mina	Transporte de Personal	Perforación	Voladura	Acarreo de mineral y desmonte a superficie	Relleno détritico	Transporte de mineral a Planta Animon	Transporte de combustibles, explosivos	Transporte de personal	Manejo de residuos domésticos e industriales	Requerimiento de personal	Desmontaje y retiro de los equipos e instalaciones	Demolición y nivelación de las áreas disturbadas	Revegetación de las áreas disturbadas	Monitoreo Post-cierre
FISICO	AIRE	Calidad de aire (partículas y gases)	-5	-4	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-5	-5	-3	-2	-4	-5	-3	-4	-3	-3			-3	-4		5	
		Generación de ruido y vibraciones	-4	-4	-3	-5	-3	-4	-3	-5	-3	-4	-3	-3	-3	-5	-4	-3	-5	-5	-4			-3	-4	-1	
	SUELO	Calidad de suelo	-3	-4	-4	-4	-5	-4	-3	-4	-4		-3			-3		-3	-4		-3		-2	4	5	4	
		Cambio de uso	-4	-5	-4	-4	-5	-3	-4		-5		-3										4	5	6		
		Modificación del relieve	-3	-4	-4	-4	-4		-4		-5	-3	-3										5	5	5		
		Estabilidad del terreno (taludes)	-2	-3					-4					-3	-3									4	4		
	AGUA	Calidad de aguas superficiales	-3	-3	-2			-3		-1	-1		-1					-2	-2	-2			-1	-1		6	
		Calidad de aguas subterráneas							-5		-5			-6	-5	-4	-3						-1	-1		6	
		Flujo de aguas superficiales	-1	-1																			2	2	3		
		Flujo de aguas subterráneas				-3			-5	-5		-3		-5	-4	-4							2	2	3		
BIOLOGICO	ECOLOGIA	Habitats terrestres	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-2		-2							-2					4	4	6		
		Habitats acuáticos		-1		-1			-1		-1							-1									
	FLORA	Cobertura vegetal	-3	-3	-1	-2	-1	-3	-2		-2							-2		-1	-3			6	9	5	
		Especies protegidas																									
	FAUNA	Aves	-4	-4	-4	-2	-2	-3	-2		-3		-2		-6		-2	-2	-2	-2			-1	-2	3	5	
		Mamíferos		-1				-3	-1		-1		-1		-4		-1	-2	-2	-2				2	6	3	
		Acuática	-1												-3						-4					6	
		Especies protegidas																									
	SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIAL	Modo de vida	-2									-2		-1				-4	-3	-2						
			Conflictos sociales	-1	-1																						
Salud de la población			-3			-2	-2				-3		-3	-3	-3			-2	-2	-2							
Salud de los trabajadores			-3	-3	-3	-2	-4	-3	-3	-4	-2			-4	-5	-3	-2	-2	-3	-1			-2	-2			
Generación de empleo			6	5	4	5	4	4	3	5	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	2	2	2		
ECONOMICO		Ganadería	-2	-2	-1	-2			-1		-2	-1											3	3	6		
		Actividades económicas	4	2	2	2	2	2			3							2	2	3							
CULTURAL		Paisaje	-3	-6	-4	-6	-7	-4	-7	-3	-5	-3	-1				-4				-2		5	6	7		
	Vestigios arqueológicos																										

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Valorización de Impactos

1 - 3	Leve (Baja)
4 - 6	Moderada (Media)
7 - 10	Grave (Alta)



8.2.2. MATRIZ DE CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La Matriz de Calificación y Valoración de Impactos que puedan ser generados por las actividades del proyecto minero, se hará en función del análisis de la matriz de identificación de impactos (tabla N° 49). Para este propósito, se consideraron los impactos de mayor significancia identificados en la matriz de identificación de impactos, detallada en las tablas 50 y 51. El método considera la descripción de cada efecto identificado, de acuerdo con los siguientes parámetros de valoración o calificación:

1. Variación de la Calidad Ambiental.
2. Relación Causa – Efecto.
3. Intensidad (grado de implicancia).
4. Extensión.
5. El Momento en que se manifiesta.
6. Persistencia.
7. Capacidad de Recuperación.
8. Efectos Residuales.
9. Periodicidad.

“Las características de cada parámetro de valoración ambiental considerado se describen a continuación. Por otro lado, en el cuadro N° 4.3, se muestran la escala de valoración o calificación para cada uno de los parámetros descritos, indicándose asimismo el código con el que se identificará en la matriz de valoración de impactos” (GEOSERVICE ING.).

a) Variación de la Calidad Ambiental

“Este parámetro de valoración está referida a la condición positiva o negativa de cada uno de los impactos posibles; es decir, la característica relacionada con la mejora o reducción de la calidad ambiental. Es Positivo si mejora la calidad de un componente ambiental y es Negativo si reduce la calidad del mismo” (Benavides, V.,1956).

b) Relación Causa – Efecto

“Determinada por el grado de relación del impacto producido con la actividad generadora del mismo, la cual puede tener una relación Directa, si el impacto es consecuencia directa de la actividad del proyecto, Asociada, si el impacto surge como consecuencia de actividades o variaciones relacionadas a otros impactos del proyecto, e Indirecta, cuando el impacto es originado por efectos de un impacto generado por alguna actividad del proyecto” (Benavides, V.,1956).



c) Intensidad (Grado de Implicancia)

“Esta característica está referida al grado de incidencia de la actividad sobre un determinado componente ambiental, en el ámbito de extensión específica en que actúa. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción. Es considerado Mínimo, cuando varía levemente las características naturales del componente afectado; medio, cuando afecta significativamente algún o algunas de las características naturales del componente afectado; y Alto, cuando destruye las características naturales del componente afectado dejándolo en un estado irrecuperable” (Encinas M., De Balucera., 2011)..

d) Extensión

“Se refiere a las áreas o superficies afectadas, calificando el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto, pudiendo ser: Puntual, (los que ocurren en el mismo punto de generación), Local, (dentro de los límites del proyecto o área de influencia directa del proyecto) y Regional (en el área de influencia indirecta del proyecto)” (Encinas M., De Balucera., 2011).

e) El Momento en que se Manifiesta

“Parámetro referido al momento en que hace su aparición el impacto desde el momento que se inicia la actividad del proyecto que lo genera. Este momento puede ser a Mediano o Largo Plazo, Inmediato, después de iniciado la actividad generadora y de Momento Crítico, cuando aparece en forma sumamente grave ante una actividad del proyecto o accidente” (Encinas M., De Balucera., 2011)..

f) Persistencia

“Se refiere al período de tiempo, que se supone afectará el impacto. Los impactos Accidentales, como su nombre lo indica, son los ocasionados accidentalmente y permanecen activos en un periodo inmediato o de corta duración. Los impactos Temporales, son los que permanecen por un periodo de tiempo regular, que está en función de la actividad generadora y desaparecen cuando termina dicha actividad; y los impactos Permanentes, son aquellos que se dan en forma continua, durante la operación del proyecto minero y persisten aun cuando cesa la actividad que lo generó” (Encinas M., De Balucera., 2011).

g) Capacidad de Recuperación



“Este indicador para los efectos negativos, se refiere al grado de recuperabilidad del factor ambiental impactado, ya sea debido a agentes naturales o por intermedio de acciones de corrección o mitigación que se tengan que efectuar con el objetivo de mitigar el posible impacto, la escala de reversibilidad va desde el efecto fugaz, cuando el factor ambiental afectado es rápidamente recuperado naturalmente, Recuperable, cuando el factor ambiental afectado es posible de ser revertido a sus condiciones naturales ya sea con acciones naturales o mediante la intervención de una alternativa de mitigación y/o remediación; y por último el efecto Irrecuperable, es cuando el factor impactado no es posible que sea revertido a sus condiciones naturales incluso mediante la aplicación de medidas de mitigación y/o remediación” (Encinas M., De Balucera., 2011)..

h) Efectos Residuales

“Este parámetro está referido al grado y naturaleza, en que el componente ha sido o puede ser afectado luego de que las medidas de mitigación sean implementadas. Se considera Importante, cuando el componente dentro de una actividad es afectado por más de una década; Moderada, cuando el componente dentro de una actividad es afectado por un período entre 5 y 10 años; y Mínima, cuando el componente dentro de una actividad es afectado por un período entre 1 y 5 años” (Encinas M., De Balucera., 2011)..

i) Periodicidad

“Esta referido a la frecuencia de aparición del impacto identificado, pudiendo tener un carácter Único u Ocasional, cuando ocurre una sola vez o muy eventualmente en el transcurso de la vida útil del proyecto, Periódico, cuando se presenta con cierta frecuencia cíclica de acuerdo a determinada actividad del proyecto minero y Continuo, cuando el impacto se presenta durante toda la vida útil del proyecto, o incluso cuando las actividades que lo generan dejan de ocurrir (actividades de cierre)” (Encinas M., De Balucera., 2011)..

Tabla 50: *Escala de Calificación de Impactos Ambientales*

Código	Parámetro de Valoración	Categorías	Calificación
A	Variación de la Calidad Ambiental	Positivo	+
		Negativo	-
B	Relación causa – efecto	Indirecto o secundario	1
		Asociado	2
		Directo	3
		Mínimo	1
C	Intensidad (grado de implicancia)	Medio	2
		Alto	3



D	Extensión	Puntual	1
		Local	2
		Regional	3
E	El momento en que se manifiesta	Mediano y largo plazo	1
		Inmediato	2
		De momento crítico	3
F	Persistencia	Accidental	1
		Temporal	2
		Permanente	3
G	Capacidad de recuperación	Fugaz	1
		Reversible	2
		Irrecuperable	3
H	Efectos residuales	Mínimo	1
		Moderado	2
		Importante	3
I	Periodicidad	Único, Irreg. o eventual	1
		Periódico	2
		Continuo	3

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

8.2.3. DETERMINACIÓN DEL VALOR INTEGRAL DE CADA IMPACTO

“La determinación del valor integral de los impactos identificados, fueron realizados empleando un índice o valor numérico integral para cada impacto, dentro de una escala de ocho (08) a veinticuatro (24), los cuales están en función de la calificación de cada uno de los parámetros de valoración señalados en la tabla N° 54. Los valores numéricos obtenidos, tienen un carácter referencial y nos permiten visualizar mejor la significancia general de cada impacto identificado con el objeto de jerarquizar tales impactos al momento de diseñar las medidas de mitigación y control dentro del Plan de Manejo Ambiental” (Encinas M., De Balucera., 2011).. El valor numérico se obtuvo de la siguiente fórmula.

$$\textbf{Valor integral del Impacto} = |A| + |B| + |C| + |D| + |E| + |F| + |G| + |H| + |I|$$

En las tablas se muestra los valores numéricos de calificación, los cuales permiten agrupar los impactos de acuerdo al rango de significación beneficiosa o adversa. Por otro lado, las tablas N° 51, 52 y 53, presentan la Matriz de Calificación o Valoración de Impactos Ambientales, donde cada impacto ambiental identificado de acuerdo a cada factor ambiental impactado por alguna actividad del proyecto es calificado de acuerdo a lo señalado anteriormente.



Tabla 51: *Calificación del Valor Integral de los Impactos*

Rango	Valor Integral
20 – 24	Alta o Grave
15 – 20	Media o Moderada
Hasta 14	Leve o Baja

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.



Tabla 52: Matriz de Calificación de Impactos - Etapa de Habilitación/Construcción

COMPONENTE AMBIENTAL		IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETROS DE VALORACIÓN									VALOR INTEGRAL
			Variación de calidad Ambiental	Relación Causa-Efecto	Intensidad	Extensión	mento en que se manifiesta	Persistencia	Capacidad de Recuperación	Efectos residuales	Periodicidad	
FÍSICO	AIRE	Generación de gases y humos	-	-3	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-14
		Generación de partículas	-	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-15
		Generación de ruido	-	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-15
	SUELO	Alteración de la calidad del suelo	-	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-2	-15
		Cambio de uso del suelo	-	-3	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-13
		Modificación del relieve	-	-3	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-14
		Inestabilidad del terreno	-	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-13
	AGUA	Riesgo de alteración de la calidad del agua superficial	-	-3	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-3	-14
		Riesgo de alteración de la calidad del agua subterránea	-	-3	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-3	-15
		Riesgo de alterar el flujo del agua superficial	-	-3	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-3	-14
Riesgo de alterar el flujo del agua subterráneo		-	-3	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-3	-15	
BIOLÓGICO	FLORA	Alteración de habitat terrestre	-	-3	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-13
		Riesgo de alterar el habitat acuático	-	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-12
		Alteración de la cobertura vegetal (arbustiva)	-	-3	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-12
	FAUNA	Alteración de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles)	-	-3	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-2	-14
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Riesgo de afectación a la salud de la población (accidentes)	-	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-10
		Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores	-	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-12
		Afectación a la actividad ganadera	-	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-10
	ECONÓMICO	Generación de empleo	+	3	3	2	2	2	-	1	2	15
		Dinámica positiva de la economía (minera y otras actividades económicas)	+	3	2	2	2	2	-	2	2	15
CULTURAL	ESTÉTICAS	Modificación del paisaje original	-	-3	-3	-1	-2	-2	-2	-1	-3	-17

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Valor Integral	
Hasta 14	Leve (Baja)
15-20	Moderada (Media)
20-24	Grave (Alta)



Tabla 53: Matriz de Calificación de Impactos Etapa de Operación

COMPONENTE AMBIENTAL		IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETROS DE VALORACIÓN									VALOR INTEGRAL
			Variación de calidad Ambiental	Relación Causa- Efecto	Intensidad	Extensión	mento en que se manifiesta	Persistencia	Capacidad de Recuperación	Efectos residuales	Periodicidad	
FISICO	AIRE	Generación de gases y humos	-	-3	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-3	-16
		Generación de partículas	-	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-3	-17
		Generación de ruido y vibraciones	-	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-3	-17
	SUELO	Alteración de la calidad del suelo	-	-3	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-2	-14
		Cambio de uso del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Modificación del relieve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Inestabilidad del terreno	-	-3	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-2	-13
	AGUA	Riesgo de alteración de la calidad del agua superficial	-	-3	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-2	-14
		Riesgo de alteración de la calidad del agua subterránea	-	-3	-2	-1	-2	-3	-2	1	-3	-17
		Riesgo de alterar el flujo del agua superficial	-	-3	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-2	-14
		Riesgo de alterar el flujo del agua subterráneo	-	-3	-2	-1	-2	-3	-2	-1	-3	-17
	FLORA	Alteración de habitat terrestre	-	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-11
		Riesgo de alterar el habitat acuático	-	-2	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-3	-14
		Alteración de la cobertura arbustiva	-	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-10
	FAUNA	Alteración de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles)	-	-3	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-3	-15
SOCIO ECONÓMIC	SOCIAL	Riesgo de afectación a la salud de la población (accidentes)	-	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-13
		Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores	-	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-3	-15
	ECONÓMICO	Generación de empleo	+	3	2	3	2	2		1	3	16
		Afectación a la actividad ganadera	-	-1	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-11
		Dinámica positiva de la economía (minera y otras actividades económicas)	+	3	2	2	1	2	-	1	3	14
CULTURA L	ESTÉTICAS	Modificación del paisaje original	-	-3	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-14

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Valor Integral

Hasta 14	Leve (Baja)
15-20	Moderada (Media)
20-24	Grave (Alta)



Tabla 54. Matriz de Calificación de Impactos Etapa de Cierre y Abandono

COMPONENTE AMBIENTAL		IMPACTO AMBIENTAL	PARÁMETROS DE VALORACIÓN									VALOR INTEGRAL
			Variación de calidad Ambiental	Relación Causa- Efecto	Intensidad	Extensión	Momento en que se manifiesta	Persistencia	Capacidad de Recuperación	Efectos residuales	Periodicidad	
FISICO	AIRE	Generación de gases y humos	-	-3	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-14
		Generación de partículas	-	-3	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-14
		Generación de ruido	-	-3	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-3	-14
	SUELO	Recuperación de la calidad del suelo	+	3	2	2	2	3	-	1	2	15
		Cambio de uso del suelo	+	3	2	2	2	3	-	1	2	15
		Recuperación del relieve	+	3	2	2	2	3	-	1	3	16
		Inestabilidad del terreno	-	-3	-1	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-13
	AGUA	Alteración de la calidad del agua superficial	-	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-11
		Recuperación de la calidad del agua subterránea	+	3	2	2	2	3	-	2	3	17
		Recuperación del flujo del agua superficial	+	3	2	2	2	2	-	1	3	15
		Recuperación del flujo del agua subterráneo	+	3	2	2	2	3	-	2	3	17
BIOLÓGICO	FLORA	Restablecimiento de hábitat terrestre	+	3	2	2	1	3	-	1	3	15
		Restablecimiento del hábitat acuático	+	3	2	2	1	3	-	1	3	15
		Restauración de la cobertura arbustiva	+	3	2	2	1	3	-	1	3	15
	FAUNA	Restablecimiento de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles)	+	3	2	2	2	3	-	1	2	15
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Riesgo de afectación a la salud de la población (accidentes)	-	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-12
		Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores	-	-3	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-13
	ECONÓMICO	Recuperación de la actividad ganadera	+	1	2	2	2	3	-	1	3	14
		Generación de empleo	+	3	2	2	1	2	-	1	2	13
		Dinámica negativa de la economía (minera y otras actividades económicas)	-	-2	-1	-2	-1	-2	-3	-1	-2	-14
CULTURA L	ESTÉTICAS	Restauración del paisaje original	+	3	2	2	2	3		1	3	16

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Valor Integral

Hasta 14	Leve (Baja)
15-20	Moderada (Media)
20-24	Grave (Alta)



8.3. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PREVISIBLES

De los resultados de la matriz de calificación y valoración de impactos ambientales previsibles, se ha obtenido los impactos más significativos generados en cada fase del proyecto de explotación, los que serán descritos a continuación.

8.3.1. ETAPA DE HABILITACIÓN / CONSTRUCCIÓN

a) Impactos sobre el Componente Físico

- **Alteración de la Calidad de Aire**

Las actividades de adecuación y construcción de las vías de acceso, preparación del sitio, construcción de la infraestructura para los equipos principales y auxiliares, la movilización e instalación de los equipos en mina, construcción de la tolva de recepción, el acondicionamiento del depósito de desmontes, el transporte de material de cantera, construcción del sistema de tratamiento de agua de mina, la construcción de la línea primaria de transmisión eléctrica, instalaciones auxiliares y el transporte de personal a diario, podrían generar un incremento de material particulado (polvo) y gases de combustión, estos impactos serán directos de carácter negativo, los cuales durarán corto tiempo hasta la culminación de las labores de habilitación/construcción de la infraestructura de las operaciones mineras.

Sin embargo, se prevé que estos contaminantes no excederán los Estándares Nacional de Calidad de Aire (D.S. N° 074-2001-PCM) vigente y los límites regulados por la R.M. N° 315-96-EM. La evaluación determina una calificación integral leve (-14).

- **Incremento de los Niveles de Ruido**

La operación de los equipos y maquinarias utilizadas durante los trabajos de adecuación de la vía de acceso, la preparación de la mina (profundización de la rampa Islay, cámaras, chimeneas, etc.), la movilización e instalación de equipos principales y auxiliares, así como de ambientes de oficinas, taller, casa compresora, almacén, la instalación de la línea de transmisión eléctrica, etc., incrementarán de forma temporal los niveles de ruido; afectando la calidad de ruido ambiental durante el proceso constructivo, este impacto será directo de carácter negativo.



Se estima que los niveles de ruidos generados no sobrepasen los estándares establecidos por la normatividad; sin embargo, todo el personal deberá utilizar protección auditiva. Luego de la evaluación, este impacto obtiene una calificación integral moderada (-15).

- **Alteración de la Calidad del Suelo**

La utilización del suelo para labores mineras implica un impacto directo de carácter negativo puntual, debido al cambio de uso del terreno, al movimiento de tierras y por la posibilidad de alterar este recurso, ante un eventual derrame de hidrocarburos y otros durante las actividades de implementación para la profundización de la mina Islay, construcción del polvorín auxiliar, adecuación de las vías de acceso, depósito de desmontes, movilización e instalación de equipos principales y auxiliares, así como la instalación de la línea primaria de transmisión eléctrica. Sin embargo, se reitera que en el área de la mina Islay, los suelos de estas áreas ya fueron explotadas por concesionarios anteriores, por lo cual ya se encuentra disturbado.

Problemas de erosión e inestabilidad de suelos se podrían presentar durante las obras de preparación de la mina. La evaluación concluye una calificación integral moderada (-15).

- **Modificación del Relieve**

La preparación del sitio, la construcción de las instalaciones auxiliares de mina, tales como: tolva de mineral, depósito de desmontes, oficinas, comedor, taller de mantenimiento, así como la construcción de la variante Huaychao – Islay, producirán un impacto directo, de incidencia negativa, al modificar el relieve actual del emplazamiento minero. Este impacto alcanza una calificación integral leve (-14).

- **Inestabilidad del Terreno**

Se prevé su presencia debido a las actividades de preparación de la mina, la profundización de la rampa Islay, preparación de cámaras, chimeneas, accesos interior mina, etc. Se trata de un impacto asociado de carácter negativo. Las mencionadas obras tienen el estudio técnico correspondiente, sin embargo, siempre existe el riesgo. Luego de la evaluación, este impacto obtiene una calificación integral leve (-13).

- **Riesgo de Alterar la Calidad y Flujo del Agua Superficial**

La cercanía de la Laguna Shegue (15 m de la bocamina Islay) de las áreas donde se emplazaran las instalaciones del proyecto, se prevé la afectación a su calidad, al ejecutarse las actividades de preparación del sitio, la habilitación de instalaciones principales y



auxiliares, tendido de la línea primaria de transmisión eléctrica, ante derrames accidentales de hidrocarburos, generación de polvo y sedimentos que podrían ser arrastrados hacia este cuerpo receptor permanente, así como el arrojo de residuos.

Es importante precisar que los resultados de los análisis de estas aguas de la Laguna Shegue, tomadas en la etapa de campo, muestran concentraciones de metales dentro de los niveles permisibles para la Clase III y VI de la Ley General de Aguas, mientras los nitratos, sulfuros y aceites y grasas exceden estos niveles, lo que indican que estas aguas ya están alteradas en su calidad.

Con relación a la variación del flujo de la laguna Shegue, esta se producirá durante el abastecimiento de agua de consumo para uso doméstico, en volúmenes mínimos ya que será utilizada solo para higiene del personal la cual será recirculada previo tratamiento.

Estos impactos son directos de carácter negativo y merecen una calificación integral leve (-14).

- **Riesgo de Alterar la Calidad y Flujo del Agua Subterránea**

Se prevé una probable alteración de la calidad del agua subterránea, durante las actividades de preparación de la mina (profundización de rampa Islay, cámaras de acumulación, chimeneas, sistema de ventilación, accesos interior mina, construcción del polvorín auxiliar, etc.), ante la posibilidad de derrames accidentales de hidrocarburos que se utilizan en los equipos móviles y fijos utilizados, los movimientos de tierra podrían generar turbidez temporal, así como la interceptación de los flujos subterráneos. Por lo expuesto, el impacto será directo de carácter negativo, de calificación integral moderada (-15).

b) Impactos sobre el Componente Biológico

- **Alteración de Hábitats Terrestres**

El área que ocuparán las instalaciones mineras principales y auxiliares ya fueron disturbadas por labores antiguas, así como la vía de acceso a la bocamina Islay existente, la que será rehabilitada. Sin embargo, será necesario la remoción del suelo en algunas áreas, lo cual alterará el reducido hábitat terrestre presente en esta zona, por lo tanto, se prevé un impacto directo y negativo durante la implementación de la mina e instalaciones principales y auxiliares requeridos, así como el acondicionamiento de los hoyos para el izaje y aseguramiento de los postes de la línea primaria de transmisión eléctrica. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-13).



- **Alteración de Hábitats Acuático**

Dada la proximidad de la bocamina Islay a la Laguna Shegue, se prevé un probable impacto directo de carácter negativo sobre el hábitat acuático presente en la referida Laguna, durante las obras de habilitación/construcción de las instalaciones mineras, así como construcción de la línea primaria de transmisión eléctrica ante la probabilidad de producirse una turbidez de las aguas o derrames accidentales de hidrocarburos. Sin embargo, se tomarán las medidas de prevención que eviten este impacto. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-12).

Cabe reiterar que la calidad del agua de la laguna Shegue sin intervención del proyecto, presenta concentraciones elevadas de sulfuros y nitratos que superan los niveles permisibles para la vida acuática en el lugar; afectando su presencia.

- **Alteración de la Cobertura Vegetal**

La preparación de sitio para el emplazamiento de las instalaciones principales y auxiliares (depósito de desmontes, adecuación de las vías de acceso, tolva de mineral, cancha de mineral, almacén, el tendido de la línea de transmisión eléctrica, entre las principales), generará la pérdida de las escasas especies vegetales existentes debido al desbroce de estas áreas donde se desarrollaran las referidas actividades, el que involucra entre otros: movimientos de tierras, hoyos para el izaje de los postes de la línea de transmisión. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-12).

- **Alteración de la Fauna**

Las actividades de preparación y habilitación de las instalaciones del proyecto, ocasionarían la perturbación y desplazamiento de las escasas especies animales silvestres en estas áreas, debido a la generación de ruidos de los equipos utilizados. Dado que la fauna predominante es la avifauna, que habita en la Laguna Shegue, estos serán los más afectados. Este impacto directo de carácter negativo recibe una calificación integral leve (-14).

c) Impactos sobre el Componente Socio-Económico

- **Afectación a la Salud de la Población**

Ante la posibilidad de la ocurrencia de accidentes y la generación de emisiones de gases, polvo y ruidos que podrían afectar a los pobladores de San Agustín de Huaychao, durante a la movilización de equipos, maquinarias y materiales necesarios para las diversas



actividades a ejecutarse en esta etapa, se prevé un impacto asociado de carácter negativo que recibe la calificación integral leve (-10).

- **Afectación a la Salud de los Trabajadores**

Se ha previsto como impacto directo de carácter negativo, por la probable ocurrencia de accidentes ocupacionales de los trabajadores encargados de la ejecución de las actividades de implementación de la mina, del depósito de desmontes y adecuación de las vías de acceso, así como durante el tendido de la línea primaria de transmisión, por lo cual el personal utilizará los implementos de seguridad necesarios. De la evaluación recibe una calificación integral de leve (-12).

- **Afectación a la Actividad Ganadera**

En la etapa de habilitación/construcción en el área del proyecto se prevé un desplazamiento del ganado ovino y camélidos de las zonas de pastoreo, producto del incremento de los niveles de polvo, ruido y del tránsito de los vehículos cerca a estos lugares a lo largo de la vía de acceso a la mina Islay. Este impacto indirecto de carácter negativo, recibe una calificación integral leve (-10).

- **Generación de Empleo**

Se ha identificado como impacto directo, de carácter positivo, debido a la demanda temporal de mano de obra calificada y no calificada, regional y local (de preferencia), a contratarse para la ejecución de las actividades de implementación de mina, tendido de la línea de transmisión eléctrica, rehabilitación de la vía de acceso, construcción de la variante, etc. De la evaluación recibe una calificación integral de moderada (+15).

- **Dinámica de la Economía**

La implementación de la mina producirá un impacto directo, positivo, ya que dinamizará la economía local y regional existente, favoreciendo la presencia de actividades económicas principalmente en el centro poblado de San Agustín de Huaychao donde se ubicará el campamento. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (+15).

d) Impactos Sobre el Componente Cultural

- **Modificación del Paisaje Original**

Se prevé impacto directo, de carácter negativo e inevitable como consecuencia de la habilitación/construcción de las instalaciones principales y auxiliares, tendido de la línea primaria de transmisión, requeridas para la operación de la



mina, lo que conlleva a la alteración de la topografía, el suelo y de la cobertura vegetal existente, afectando la calidad visual del paisaje. Sin embargo, es importante precisar que la presencia de pasivos ambientales como desmonteras, ex-planta concentradora, bocaminas, etc., ya impactaron la configuración del paisaje entorno al proyecto. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (-17).

8.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN

a) Impactos Sobre el Componente Físico

- **Generación de Material Particulado y Gases**

La calidad del aire sería alterada directamente, de forma negativa, por la generación de polvo y gases, producto del empleo de maquinaria de perforación, voladura, manejo de desmonte, acarreo y transporte de mineral a la planta de beneficio Animón, el transporte diario de personal desde el poblado de San Agustín de Huaychao y por el uso de los equipos y vehículos utilizados (gases de combustión). Sin embargo, se espera que la concentración de estos contaminantes no supere los Estándares Nacional de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 074-2001-PCM) y los límites permisibles establecidos en la R.M. N° 315-96-EM/VMM). De la evaluación recibe una calificación integral moderada (-16).

- **Generación de Ruidos y Vibraciones**

Se prevé impacto directo de carácter negativo, debido al incremento de los niveles sonoros y la presencia de vibraciones producido por las voladuras, por el funcionamiento de los equipos en operaciones en mina durante la perforación, voladura, relleno detrítico, traslado de minerales a la Planta de Beneficio, acarreo de desmonte temporal al depósito acondicionado y el traslado diario de personal desde el campamento (localidad de San Agustín de Huaychao) a la mina. Estos impactos serán mitigados utilizando el personal equipo de protección auditiva. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (-17).

- **Alteración de la Calidad del Suelo**

Ante la posibilidad de alteran la calidad del suelo en el área de influencia del proyecto, el impacto sobre este componente será directo de carácter negativo, como producto de las labores de explotación de la mina subterránea Islay, ante posibles derrames accidentales de hidrocarburos, de desmonte y mineral durante su transporte a la Planta de Beneficio de la U.E.A Animón. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-14).



- **Inestabilidad del Terreno**

Se trata de un impacto asociado de carácter negativo, como consecuencia de las operaciones de explotación subterránea de la mina Islay, para lo cual se aplicarán métodos de sostenimiento adecuado según lo requerido. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-13).

- **Riesgo de Alteración de la Calidad y Flujo del Agua Superficial**

Las labores mineras de explotación próximas a la Laguna Shegue, podrían generar impacto directo y negativo sobre la calidad de este cuerpo receptor y de aquellos existentes a lo largo de la ruta de transporte de mineral a la Planta de Beneficio, debido a derrames accidentales de hidrocarburos, presencia de material particulado y sedimentos que alcanzarían a estos cursos o bofedales a lo largo de su recorrido. Similar situación se presentaría durante el abastecimiento de agua para consumo doméstico desde la Laguna Shegue, las cuales serán recirculadas a las operaciones previo tratamiento. Asimismo, la presencia de desmonteras dejadas como pasivo ambiental a orillas de la Laguna, adyacente a la bocamina Islay, poseen tendencia potencial a generar acidez.

Es importante reiterar que la calidad del agua de la Laguna Shegue ya se encuentra afectada por la presencia de nitratos, sulfuros, aceites y grasas que superan los niveles permitidos por la LGA para la Clase III.

Con respecto, al flujo del agua superficial de la Laguna Shegue, esta variaría por ser fuente de abastecimiento de agua doméstico. Ante esta posibilidad se ha previsto la recirculación de esta agua a las operaciones previo tratamiento. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-14).

No se prevé riesgo de afectación a cuerpos receptores por aguas residuales, debido a que se utilizaran baños portátiles DISALES durante toda la vida útil del proyecto. (Palomino)

- **Riesgo de Alteración de la Calidad y Flujo del Agua Subterránea**

Se prevé que las actividades de explotación minera subterránea, generarían impactos directos, de carácter negativo sobre la calidad y flujo de las aguas subterráneas, al producirse derrames accidentales de hidrocarburos y aditivos utilizados en los equipos de perforación y voladura desde interior mina, así como durante el acarreo y transporte de mineral y desmontes; considerando que este último presenta un PNN



potencial generador de acidez, se ha previsto la instalación de sistema de tratamiento de agua de mina, previo a su recirculación a las operaciones mineras. Asimismo, el avance de las labores mineras interceptara cursos de agua subterránea, los que serán captados y recirculados para las operaciones interior mina. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (-17).

b) Impactos Sobre el Componente Biológico

• Alteración de Habitats Terrestres

Se prevé la probable alteración de habitats terrestres, debido a derrames accidentales de hidrocarburos y minerales a lo largo del recorrido de la ruta de transporte de minerales hacia la planta de beneficio. Este impacto es directo de carácter negativo cuya evaluación recibe una calificación integral leve (-11).

• Alteración de Habitats Acuático

Dada la proximidad de la bocamina Islay a la Laguna Shegue, se prevé un impacto directo de carácter negativo sobre el hábitat acuático presente en la referida Laguna, durante las labores de explotación, ante la probabilidad de producirse una turbidez de las aguas o derrames accidentales de hidrocarburos durante la extracción de agua para uso doméstico. Sin embargo, se está considerando las medidas de prevención que evitarán este impacto. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-14).

• Alteración de la Cobertura Vegetal

En el área de influencia del proyecto, la escasa flora presente, está representada por gramíneas (ichu), por lo cual se ha previsto su afectación ante la posibilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito que generen derrames de mineral, durante su transporte a la Planta de Beneficio de la U.E.A Animón, así como por la presencia de material particulado que alterarían a estas áreas de pastoreo. Este impacto asociado, de carácter negativo recibe una calificación integral leve (-10).

• Alteración de la Fauna

Dado que la fauna predominante en el emplazamiento minero es la avifauna conformada por patos, que habita en la Laguna Shegue, estos serán los más afectados mientras duren las actividades de explotación, debido a la generación de ruidos y vibraciones, siendo desplazados en algunos casos a otros lugares. Este impacto directo de carácter negativo y recibe una calificación integral moderada (-15).



Con relación a la fauna acuática se prevé una afectación ocasionada por derrames accidentales de minerales, combustibles, para lo cual se están tomando las previsiones necesarias para evitar este impacto.

c) Impactos Sobre el Componente Socio Económico

- **Riesgo de Afectar a la Salud de la Población**

Se prevé impacto asociado de carácter negativo, ante la posibilidad de afectar la salud de la población del centro poblado de San Agustín de Huaychao por la ocurrencia de accidentes y derrames de minerales, combustibles y otros al atravesar próxima a ella. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-13).

- **Riesgo de Afectar a la Salud de los Trabajadores**

Se ha previsto como impacto asociado de carácter negativo, ante la probable ocurrencia de accidentes y/o enfermedades ocupacionales de los trabajadores encargados de la ejecución de las actividades de explotación. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (-15).

- **Generación de Empleo**

Se ha identificado como impacto directo de carácter positivo, debido a la contratación de personal calificado local y regional para la ejecución de las actividades en esta etapa. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (+16).

- **Afectación a la Actividad Ganadera**

En la etapa de operación es probable la afectación a las áreas de pastoreo de ganado ovino y camélidos, producto del incremento de los niveles de polvo, ruido y del tránsito de los vehículos a lo largo de la vía de acceso a la mina Islay, para lo cual se implementarán las medidas de mitigación correspondientes. Este impacto indirecto de carácter negativo, recibe una calificación integral leve (-11).

- **Dinámica Positiva de la Economía**

La explotación minera en Islay generará un impacto directo, positivo, ya que dinamizará la economía local y regional existente, favoreciendo la presencia de actividades económicas principalmente en el centro poblado de San Agustín de Huaychao,



para cubrir la demanda de necesidades de la población actual y de la asentada en el campamento. De la evaluación recibe una calificación integral leve (+14).

d) Impactos sobre el Componente Cultural

- **Modificación del Paisaje Natural**

A medida que se continúe con las operaciones mineras, se prevé un impacto directo de carácter negativo como consecuencia del uso temporal del depósito de desmontes, la movilización de equipos, máquinas, vehículos pesados y ligeros e instalaciones auxiliares requeridas para el desarrollo del proyecto. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-14).

8.3.3. ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

En esta etapa cierre y abandono se generan impactos positivos sobre los recursos naturales que dejan de ser utilizados.

a) Impactos sobre el Componente Físico

- **Generación de Material Particulado y Gases**

Como consecuencia del empleo de maquinaria, equipos y vehículos en las actividades de demolición, nivelación y rehabilitación de las áreas remolidas se producirá un impacto directo, negativo, por el incremento temporal de material particulado y gases de combustión, los cuales alteran la calidad de aire del área de influencia directa del proyecto. Sin embargo, se prevé que la concentración de estos contaminantes no sobrepase los límites de los parámetros regulados por los dispositivos legales R.M. N° 315-96-EM y el D.S. N° 074-2001-PCM (ECA Estándares de Calidad Ambiental del Aire). De la evaluación recibe una calificación integral leve (-14).

- **Incremento de los Niveles de Ruido**

En esta etapa se estima un incremento de los niveles sonoros molestos en los puntos de generación, ocasionando un impacto directo, negativo, como producto de la operación temporal de los equipos y maquinarias durante las actividades del cierre del proyecto. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-14).

- **Recuperación de la Calidad y Uso del Suelo**

Se prevé que la ejecución de las actividades de cierre y rehabilitación de las áreas impactadas por las operaciones mineras, producirán un impacto directo de carácter



positivo. Estas acciones posibilitarán la recuperación de los suelos y su revegetación natural. De la evaluación recibe una calificación integral leve (+15).

- **Recuperación del Relieve**

La nivelación y conformación de las áreas disturbadas (depósito de desmontes e instalaciones) permitirá la recuperación del relieve original antes de la implementación del proyecto. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (+16).

- **Inestabilidad del Terreno**

Se prevé un impacto directo de carácter negativo, como consecuencia del cierre de las áreas impactadas por operaciones de la explotación minera, ocupadas por la rampa de profundización, cámaras, accesos, chimeneas. Ante lo expuesto Empresa Administradora Chungar S.A.C., implementara sistemas de estabilidad según requerimiento. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-13).

- **Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales**

El riesgo de alteración de la calidad de las aguas superficiales podría generar un impacto directo, negativo, producto de las actividades de desmantelamiento de equipos, estructuras y rehabilitación de áreas removidas ante un eventual derrame accidental que alcance cuerpos receptores próximos como la Laguna Shegue. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-11).

- **Recuperación del Flujo de las Aguas Superficiales**

Al respecto, al cierre de operaciones se terminará el abastecimiento de agua para consumo doméstico de la Laguna Shegue, lo que permitirá la recuperación de su volumen inicial. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (+15).

- **Recuperación de la Calidad y Flujo de las Aguas Subterráneas**

El cese de las operaciones de explotación contribuirá a la recuperación de la calidad y flujo de las aguas de los cuerpos receptores que hayan sido removidos, lo que conlleva a generar un impacto positivo. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (+17).



b) Impactos Sobre el Componente Biológico

• Restablecimiento de los Hábitats Terrestres

La ejecución de las actividades de cierre promoverá la recuperación de los hábitats terrestres que fueron removidos. Este impacto directo, de carácter positivo recibe una calificación integral moderada (+15).

• Restablecimiento de los Hábitats Acuáticos

El cierre y abandono técnico de las instalaciones del proyecto garantizará el restablecimiento de los hábitats acuáticos que pudieran haberse afectado durante la explotación. Este impacto directo, de carácter positivo recibe una calificación integral moderada (+15).

• Restauración de la Cobertura Vegetal

Las actividades de cierre del proyecto, contempla la revegetación de áreas removidas, lo que generará un impacto directo y positivo. Luego de la recuperación de suelo, se procederá a revegetar dichas áreas con especies nativas de la zona de forma similar a su estado inicial. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (+15).

• Restablecimiento de la Fauna Silvestre

Se prevé un impacto directo y positivo por las acciones de recuperación de áreas removidas con cobertura vegetal, favoreciendo la presencia del hábitat natural de la escasa fauna silvestre. De la evaluación recibe una calificación integral moderada (+15).

c) Impactos Sobre el Componente Socio Económico

• Riesgo de Afectar a la Salud de la Población

Se estima que las actividades de cierre del proyecto, produzcan un impacto indirecto, negativo ante el riesgo de ocurrencia de accidentes durante el retiro de las maquinarias y equipos desmantelados, al atravesar cerca al centro poblado de San Agustín de Huaychao. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-12).

• Riesgo de Afectar a la Salud de los Trabajadores

Se ha previsto como impacto directo de carácter negativo, ante los probables de accidentes y enfermedades ocupacionales de los trabajadores durante la ejecución de las actividades de cierre. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-13).



- **Recuperación de la Actividad Ganadera**

El cierre de operaciones mineras, conllevaría a la recuperación de áreas de pastoreo. Este impacto indirecto de carácter positivo, recibe una calificación integral leve (+14).

- **Generación de Empleo**

El cierre y abandono de la explotación minera generara la reducción de la mano de obra empleada durante la etapa de operación por lo cual se identifica como impacto directo, de carácter negativo. Sin embargo, será necesaria la contratación de mano de obra calificada y no calificada mínima para la ejecución de las actividades del plan de cierre de proyecto, por lo tanto, de la evaluación recibe una calificación integral leve (+13).

- **Dinámica Negativa de la Economía.**

El desarrollo de las actividades de cierre del proyecto producirá una desaceleración de la dinámica de la economía regional y local, generando impacto directo, negativo, como consecuencia del cierre de las actividades económicas que se instalaron durante la etapa de operación. De la evaluación recibe una calificación integral leve (-14).

d) Impactos sobre el Componente Cultural

- **Recuperación del Paisaje**

Se estima devolver al emplazamiento minero un paisaje compatible con su entorno natural, al cierre de las operaciones mineras, que contempla la rehabilitación de las áreas removidas, lo que generará un impacto directo y positivo como parte del plan de cierre de la mina. De evaluación recibe una calificación integral moderada (+16).



CAPITULO IX

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL

9.0. GENERALIDADES

Las actividades del Proyecto de Explotación, tendrá una acción directa sobre los componentes ambientales físicos, biológicos y socioeconómicos dentro del área de influencia del proyecto, por lo cual se propone el presente Plan de Manejo Ambiental y Social (PMA), donde se establecerán las acciones necesarias para garantizar la explotación del yacimiento en forma racional, armónica y técnica para que sea ambientalmente viable.

El objetivo del PMA es proponer y adoptar las medidas de prevención, mitigación y control de los potenciales impactos ambientales que se puedan generar debido al desarrollo del proyecto considerando todas sus etapas (habilitación/construcción y operación), los cuales deben cumplir con los estándares de calidad ambiental vigentes.

Este Plan comprende un conjunto de programas, con sus respectivas acciones para minimizar el grado de afectación al entorno ambiental.

La aplicación oportuna de las medidas de prevención planteadas evitará la presencia de posibles impactos como producto de la ejecución de los trabajos de explotación mina. Las medidas de corrección permitirán recuperar la calidad ambiental del componente afectado luego de un determinado tiempo. Los impactos irreversibles y para los cuales no es posible restituir las condiciones originales del medio, serán atenuados con las correspondientes medidas de mitigación.

9.1. ESTRUCTURA DEL PMA

El PMA propuesto, está conformado por programas permanentes y especiales, donde cada uno ellos constan de programas de acción específicos. Todos estos programas en conjunto serán asumidos como parte de la Política General de la empresa. Este PMA consta de la siguiente estructura:

a) Programas Permanentes

Son aquellos programas de aplicación continua durante la vida útil del proyecto e incluyen los programas siguientes:

- Programa de Prevención, Corrección y Mitigación.
- Programa de Monitoreo Ambiental.



- Programa de Seguridad e Higiene Minera.
- Programa de Manejo de Residuos.
- Programas de Capacitación.
- Plan de Relaciones Comunitarias.

b) Programas Especiales

Son los programas que se aplicarán como respuesta a casos no previstos o al final de la vida útil del proyecto. Está conformado por los programas:

- De Contingencias
- De Cierre de Operaciones

9.2. PROGRAMAS PERMANENTES

9.2.1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN

El objetivo del Programa de Prevención, Corrección y/o Mitigación, es proporcionar las medidas ambientales necesarias para evitar, corregir y mitigar los posibles impactos que se puedan producir por las actividades del proyecto. En este programa se implementarán las siguientes medidas:

a) Medidas para la Protección de la Calidad del Aire Ambiental

- **Durante la Habilitación /Construcción:**
 - **Principales Medidas Preventivas**
 - Establecer un programa de riego periódico de las vías de acceso durante todo el año, en las áreas más transitadas, durante la etapa de habilitación/construcción.
 - Control de los límites de velocidad para los vehículos. Se propone 20 km/h al transitar por el centro poblado de San Agustín de Huaychao.
 - Realizar los monitoreos de calidad de aire y ruidos establecidos en el Programa de Monitoreo, para el control de los niveles de polvo, gases y ruidos.
 - Cubrir con una toltera el material transportado por los volquetes ya sean insumos o desmontes.
 - **Principales Medidas de Mitigación y Control**



- Para la mitigación de las emisiones de polvo durante la construcción y habilitación de las instalaciones (planta de tratamiento de agua de mina, polvorín, cantera, depósito de desmonte, oficinas, talleres, bocamina, accesos, durante el tendido de la línea de transmisión eléctrica, entre otros) se contará con un camión cisterna para el riego de las áreas que produzcan material particulado; eventualmente se utilizará cloruro de calcio para mantener la humedad de los suelos.
 - Cumplimiento de los Programas de mantenimiento preventivo y predictivo de todos los equipos, maquinarias y vehículos que generen gases de combustión en mina y durante el transporte de materiales.
 - Se instalarán silenciadores de escapes y sistemas de amortiguamiento de ruidos en los equipos pesados, camiones, bombas, compresoras, taladros y maquinaria de construcción.
 - El personal utilizará protección auditiva.
 - Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas.
- **Durante la Operación**
 - **Principales Medidas Preventivas**
 - Establecer un programa de riego periódico de las vías de acceso durante todo el año, en las áreas más transitadas, especialmente en el cruce con centros poblados o viviendas ubicadas a lo largo de la vía durante la etapa de operación.
 - Control de los límites de velocidad para los vehículos. Se propone 20 km/h al transitar por el centro poblado de San Agustín de Huaychao.
 - Implementar cierres progresivos de las áreas removidas, tan pronto sea posible, a fin de evitar la generación de material particulado.
 - Realizar los monitoreos de calidad de aire y ruidos establecidos en el Programa de Monitoreo, para el control de los niveles de polvo, gases y ruidos.
 - Cubrir con una tolvera el material transportado por los volquetes ya sean insumos, mineral y/o desmontes.
 - **Principales Medidas de Mitigación y Control**



- Para la mitigación de las emisiones de polvo, se contará con un camión cisterna para el riego de las instalaciones y vías de accesos que produzcan material particulado; eventualmente se utilizará cloruro de calcio para mantener la humedad de los suelos.
- La emisión de polvo generado por la explotación de la cantera ocurrirá especialmente durante la carga del material a los camiones y el ingreso de los mismos al área de cantera, por tal motivo, se realizará el riego periódico de los accesos aperturados, dependiendo de las condiciones de los caminos y el clima.
- Cumplimiento de los Programas de mantenimiento preventivo y predictivo de todos los equipos, maquinarias y vehículos que generen gases de combustión en mina y durante el transporte del mineral a la Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón.
- Para reducir las emisiones de polvo durante el carguío del mineral, se procederá a rociar con agua el mineral a transportar.
- Se instalarán silenciadores de escapes y sistemas de amortiguamiento de ruidos en los equipos pesados, camiones, bombas, compresoras, taladros, etc.
- Para controlar las emisiones de gases provenientes de las voladuras, se planificará adecuadamente los disparos controlando el emplazamiento de las cargas y optimizando la cantidad de material explosivo, utilizando solamente lo necesario para obtener el resultado deseado.
- El personal utilizará protección auditiva.
- Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas.

b) Medidas para la Protección de la Calidad del Suelo

- **Durante la Habilitación/Construcción**

- **Principales Medidas Preventivas**

- Las áreas a disturbar durante la etapa de habilitación/construcción serán de acuerdo a los diseños de ingeniería de las labores en mina, instalaciones auxiliares, depósito de desmonte y del tendido de la línea primaria de transmisión eléctrica. Las que se construirán en



áreas libre de fallas y tendrán la capacidad de resistir los movimientos sísmicos característicos en la zona.

- Para minimizar los impactos generados por la erosión hídrica, se construirá las estructuras necesarias para el manejo de aguas y el control de sedimentos lo más cerca posible de las áreas que serán perturbadas. Las medidas de control de erosión, estarán constituidas por los sistemas y estructuras que serán instaladas en las superficies de las áreas perturbadas para atenuar la acción de los agentes erosivos, reduciendo el tiempo y la cantidad de suelos expuestos a erosión por viento, lluvia y tráfico de vehículos. Estos dispositivos tendrán como función retener los sedimentos, encauzar la escorrentía superficial producida por el agua de lluvia y proteger las áreas inestables del efecto erosivo de las aguas.
- Capacitar al personal y contratistas en el cuidado y conservación del suelo, para evitar su contaminación.
- El personal debe conocer los insumos utilizados en la habilitación/construcción de las instalaciones, para una respuesta en casos de emergencia (derrames).
- Colocar cilindros con tapa rotulados para el acopio de desechos sólidos, con su respectivo código de señales y colores.
- Disponer adecuadamente los desmontes generados durante la habilitación y construcción de la línea primaria de transmisión eléctrica de manera uniforme hasta lograr su estabilización. Se apilarán adyacente al área removida, para su posterior uso durante la etapa de cierre.

c) Principales Medidas de Mitigación y Control

- Ante eventuales derrames que contaminen el suelo, con hidrocarburos, aceites y grasas se aplicarán de inmediato las acciones de emergencias indicadas en el Plan de Contingencias y se conducirá a la cancha de volatilización de la U.E.A. Animón.
- Todo derrame en el suelo de alguna sustancia derivada del petróleo será de inmediato recogido con cuidado en sacos o bolsas de polietileno para ser llevados a la cancha de volatilización de la



U.E.A. Animón por una semana aproximadamente, luego entregado a una EPS-RS para su disposición final.

- Cumplir estrictamente con las actividades de movimiento de tierras según lo diseñado, donde se ubicarán las instalaciones y los postes.

- **Durante la Operación**

- Capacitar al personal y contratistas en el cuidado y conservación del suelo, para evitar su contaminación.
- El personal debe conocer los insumos utilizados en las operaciones mineras, para una respuesta en casos de emergencia (derrames).
- Controlar la estabilidad física-química del depósito de desmonte temporal.
- Limpieza permanente de los canales de coronación de aguas de escorrentía que bordea el depósito de desmonte.
- Colocar cilindros con tapa rotulados para el acopio de desechos sólidos y líquidos, con su respectivo código de señales y colores.

- **Principales Medidas de Mitigación y Control**

- Para evitar posibles derrames de mineral durante el transporte a la Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón, las unidades destinadas a este fin cubrirán la tolva con una lona o geotextil, adecuadamente asegurada.
- Ante eventuales derrames que contaminen el suelo, con hidrocarburos, aceites y grasas se aplicarán de inmediato las acciones de emergencias indicadas en el Plan de Contingencias y se conducirá a la cancha de volatilización de la U.E.A. Animón.
- Todo derrame en el suelo de alguna sustancia derivada del petróleo será de inmediato recogido con cuidado en sacos o bolsas de polietileno para ser llevados a la cancha de volatilización por una semana aproximadamente, luego entregado a una EPS-RS autorizado para su disposición final.
- Cumplir estrictamente con las actividades explotación según lo programado.



- Se restringirá el tránsito de los vehículos y maquinarias, por los accesos proyectados y habilitados, para minimizar el impacto por la compactación de suelos.
- Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza y mantenimiento deberán ser almacenados en recipientes herméticamente sellados y dispuestos en lugares destinados para tal fin, por ningún motivo deben verterse al suelo

d) Medidas para la Protección de la Calidad de las Aguas Superficiales y Subterráneas:

- **Durante la Habilitación / Construcción**
 - **Principales Medidas Preventivas**
 - Para el caso de las aguas residuales domésticas se contarán con SS.HH. portátiles, cuyo control y mantenimiento estará a cargo de la empresa DISAL SAC.
 - Para el caso de efluente de mina se instalará una planta de tratamiento de agua, desde donde el agua será recirculada al proceso.
 - Cumplimiento del Programa de monitoreo desde la etapa de construcción para determinar la calidad de aguas superficiales, subterráneas, efluentes y de consumo propuesto en el presente estudio, garantizando se cumplan los niveles permisibles establecidos por la normatividad vigente.
 - Capacitación al personal acerca del uso y protección de las aguas existentes en el área.
 - **Principales Medidas de Mitigación y Control**
 - Los lodos producto del tratamiento de agua de mina, serán utilizados como relleno, retornando hacia interior mina.
 - Poner en acción el Plan de Contingencias en respuesta ante emergencias por derrames accidentales de sustancias peligrosas y materiales durante su transporte y manipuleo, efectuando simulacros periódicos.
 - Capacitación al personal encargado de mina y contratistas en relación al manejo de sustancias peligrosas desde su transporte, almacenamiento y manipuleo, contando con las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales MSDS (adjunto en el anexo X).



- Implementación del sistema de tratamiento de aguas de mina.
- Para evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con lubricantes y combustibles provenientes de los vehículos y maquinaria pesada utilizada en la etapa de habilitación/construcción de la línea primaria de transmisión eléctrica, se empleará vehículos en buen estado de conservación.
- **Durante la Operación**
 - **Principales Medidas Preventivas**
 - Empresa Administradora Chungar S.A.C. tiene proyectado no descargar ningún efluente a la Laguna Shegue, las aguas de mina serán recirculadas para las operaciones. Ante una eventualidad extrema se evaluará el destino del efluente cumpliendo la normatividad vigente.
 - Implementar un programa que reduzca las pérdidas por el uso del agua de mina, favoreciendo el reusó de los efluentes generados.
 - Para el caso de las aguas residuales domésticas se contarán con SS.HH. portátiles, cuyo control y mantenimiento estará a cargo de la empresa DISAL SAC.
 - Cumplimiento del Programa de monitoreo de la calidad de aguas superficiales, subterráneas, efluentes y de consumo propuesto en el presente estudio, garantizando se cumplan los niveles permisibles establecidos por la normatividad vigente.
 - Capacitación al personal acerca del uso y protección de las aguas existentes en el área.
 - **Principales Medidas de Mitigación y Control**
 - Mantenimiento de los sistemas de almacenamiento de agua en mina para evitar su fuga y contaminación.
 - El bombeo de agua de mina será desde los niveles inferiores de la rampa, hasta el sistema de tratamiento de agua de mina, donde el agua clara será recirculada y se evitará su vertido a la Laguna Shegue, de ser necesario esta última cumplirá los niveles permisibles exigidos por la LGA.
 - Los lodos producto del tratamiento de agua de mina, serán utilizados como relleno, retornando hacia interior mina.



- Para el control de la calidad del agua del cuerpo receptor y de efluentes mina, la empresa ejecutará un programa de monitoreo que incluye 04 estaciones en el cuerpo receptor y una (01) estación de agua de consumo doméstico del centro poblado de San Agustín de Huaychao y dos (02) efluentes.
- Mantenimiento periódico de los canales de coronación y escorrentía que bordea el depósito de desmontes, evitando su ingreso a este depósito.
- Poner en acción el Plan de Contingencias en respuesta ante emergencias por derrames accidentales de sustancias peligrosas y materiales durante su transporte y manipuleo, efectuando simulacros periódicos.
- Capacitación al personal encargado de mina y contratistas en relación al manejo de sustancias peligrosas desde su transporte, almacenamiento y manipuleo, contando con las Hojas MSDS (adjunto en el anexo X).
- Mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas de mina.
- Se realizará el mantenimiento periódico de las cunetas de derivación de aguas de infiltración en interior mina, para ser bombeadas a la planta de tratamiento de esta agua.
- Para evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con lubricantes y combustibles provenientes de los vehículos y maquinaria pesada utilizada en la etapa de operación de la línea primaria de transmisión eléctrica, se empleará vehículos en buen estado de conservación.

e) Medidas para la Protección de la Escasa Flora y Fauna

- **Durante la Habilitación/Construcción:**

- **Principales Medidas Preventivas**

- Limitar las actividades estrictamente al área de trabajo evitando de este modo acrecentar los daños a los hábitats de la fauna silvestre.
 - Delimitar las áreas de trabajo para no perturbar la escasa cobertura vegetal, durante la habilitación de la mina, instalaciones auxiliares, depósito de desmonte y del tendido de la línea primaria de transmisión eléctrica.



- Adecuar medidas para la disminución de los ruidos, estableciendo horarios y condiciones de uso de maquinarias y equipos, durante la habilitación y construcción de instalaciones del proyecto (mina, instalaciones, auxiliares, depósito de desmonte, tendido de línea primaria de transmisión eléctrica).
 - Capacitar y crear conciencia sobre el cuidado y protección de la escasa flora y fauna entre los trabajadores que laborarán en las operaciones mineras.
 - Se prohibirá la caza de la fauna terrestre y acuática y la quema de vegetación para evitar la pérdida de la calidad del suelo.
 - Evitar la inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos.
 - Mantener los vehículos de transporte en buen estado operativo, evitando la perturbación por ruido a la avifauna presente en la Laguna Shegue y aquellos que se pudieran encontrar en los bofedales y lagunas cercanas a la carretera de transporte de mineral.
- **Principales Medidas de Mitigación y Control**
 - Minimizar las áreas con cobertura vegetal a intervenir en todas las etapas del proyecto.
 - Se implementará un programa de capacitación dirigido a todo el personal de la empresa y contratistas, en relación a la protección de la flora y fauna natural.
 - Tomar las precauciones durante el tránsito de los vehículos para evitar accidentes/derrames que afecten los suelos y la cobertura vegetal.
 - Quedará prohibido el lavado de vehículos y maquinaria de la mina y subcontratistas, en el cauce de los ríos y quebradas.
 - Se realizará el riego de los accesos y vías de transporte mediante cisternas de agua, con una frecuencia periódica, de acuerdo a las condiciones climáticas con la finalidad de minimizar la generación de polvo en el área de proyecto y por consiguiente perturbación del hábitat de la fauna terrestre.
 - El tránsito de la maquinaria y vehículos será únicamente por los accesos definidos para el proyecto.



- **Durante la Operación**

- **Principales Medidas Preventivas**

- Delimitar las áreas de trabajo para no perturbar la escasa cobertura vegetal.
- Adecuar medidas para la disminución de los ruidos, estableciendo horarios y condiciones de uso de maquinarias y equipos.
- Capacitar y crear conciencia sobre el cuidado y protección de la escasa flora y fauna entre los trabajadores que laborarán en las operaciones mineras.
- Se prohibirá la caza de la fauna terrestre y acuática y la quema de vegetación para evitar la pérdida de la calidad del suelo.
- Evitar la inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos.
- Mantener los vehículos de transporte en buen estado operativo, evitando la perturbación por ruido a la avifauna presente en la Laguna Shegue y aquellos que se pudieran encontrar en los bofedales y lagunas cercanas a la carretera de transporte de mineral.
- Cumplir con el programa de monitoreo hidrobiológico establecido para la Laguna Shegue, importante cuerpo receptor dada su cercanía a la bocamina Islay.

- **Principales Medidas de Mitigación y Control**

- Minimizar las áreas con cobertura vegetal a intervenir en todas las etapas del proyecto.
- Se implementará un programa de capacitación dirigido a todo el personal de la empresa y contratistas, en relación a la protección de la flora y fauna natural.
- Los cierres progresivos favorecerán la recuperación de la vegetación nativa en las áreas disturbadas.
- Tomar las precauciones durante el tránsito de los vehículos para evitar accidentes/derrames que afecten los suelos y la cobertura vegetal.
- Quedará prohibido el lavado de vehículos y maquinaria de la mina y subcontratistas, en las lagunas y el cauce de los ríos y quebradas.
- Se realizará el riego de los accesos y vías de transporte mediante cisternas de agua, con una frecuencia periódica, de acuerdo a las



condiciones climáticas con la finalidad de minimizar la generación de polvo en el área de proyecto y por consiguiente perturbación del hábitat de la fauna terrestre.

- El tránsito de la maquinaria y vehículos será únicamente por los accesos definidos para el proyecto.

f) Medidas para la Prevención de Efectos Ocupacionales

- **Durante la Habilitación/Construcción**

- **Principales Medidas Preventivas**

- Cumplir lo establecido en el D.S. N° 009-2005-TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Informar al personal de manera adecuada y efectiva en relación a los riesgos a que están expuestos.
- Las partículas en suspensión en las áreas de trabajo durante las etapas de habilitación/construcción deberán de estar por debajo de los límites permisibles establecidos por la autoridad competente.
- Disposición de avisos preventivos, indicadores de peligro y señalización, durante la construcción y habilitación de las instalaciones del proyecto.
- Los trabajadores deberán contar con indumentaria y equipo de protección personal para efectuar sus labores.
- Establecer programas de capacitación e inducción en Seguridad e Higiene Minera.
- Todos los trabajadores que realicen labores en altura usaran los arneses correspondientes.
- Efectuar simulacros sobre programas de evacuación y primeros auxilios.

- **Principales Medidas de Mitigación y Control**

- Los trabajadores expuestos a ruidos intensos y prolongados deberán utilizar tapones de oído.
- El personal que realice trabajos en el que los materiales extraños puedan herir los ojos deberán utilizar anteojos adecuados a cada riesgo.
- El personal contara con todos los equipos de protección personal (EPP), los que estarán constituidos por casco, zapatos de



seguridad, lentes protectores, protectores de ruido, correa de seguridad y otros, de acuerdo con el tipo de trabajo a realizar.

- **Durante la Operación**

- **Principales Medidas Preventivas**

- Cumplir lo establecido en el D.S. N° 009-2005-TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - Informar al personal de manera adecuada y efectiva con relación a los riesgos a que están expuestos.
 - Las partículas en suspensión en las áreas de trabajo deberán de estar por debajo de los límites permisibles establecidos por la autoridad competente. Disposición de avisos preventivos, indicadores de peligro y señalización.
 - Los trabajadores deberán contar con indumentaria y equipo de protección personal para efectuar sus labores.
 - Establecer programas de capacitación e inducción en Seguridad e Higiene Minera.
 - Todos los trabajadores que realicen labores en altura usaran los arneses correspondientes.
 - Efectuar simulacros sobre programas de evacuación y primeros auxilios.

- **Principales Medidas de Mitigación y Control**

- La empresa contará con instalaciones de sistemas de tratamiento de aguas de mina, con medidas de seguridad del polvorín, equipos móviles y fijos, etc.
 - Los trabajadores expuestos a ruidos intensos y prolongados deberán utilizar tapones de oído.
 - El personal que realice trabajos en el que los materiales extraños puedan herir los ojos deberán utilizar anteojos adecuados a cada riesgo.
 - El personal contará con todos los equipos de protección personal (EPP), los que estarán constituidos por casco, zapatos de seguridad, lentes protectores, protectores de ruido, correa de seguridad y otros, de acuerdo con el tipo de trabajo a realizar.



g) Medidas Para la Generación de Empleo

- Durante las etapas de construcción, operación y cierre se dará prioridad la contratación de personal calificado o no calificado de la población local y del entorno del proyecto, especialmente para los trabajos que no requieren de especialización.
- La empresa durante la etapa de operación del proyecto en mina necesitará aproximadamente 60 trabajadores.

h) Medidas Socio Económicas y Culturales

- Se implementará un código de conducta para los trabajadores respetando los valores y costumbres locales.
- Promover la participación de las autoridades locales y la población en general en los Talleres de consulta, informativos y audiencias públicas a fin de estar informados y resolver las posibles dudas referentes a las actividades realizadas por la empresa en la zona.
- Contribuirá a la dinamización de la economía local.
- El cumplimiento de las actividades programadas en el Plan de Relaciones Comunitarias, propuestas a favor de las comunidades influenciadas por el proyecto, potenciando sus actividades sostenibles.
- El paisaje original se recuperará al realizar el abandono técnico de las instalaciones del proyecto de explotación, al cumplir su vida útil, el que será acorde con el entorno presente en la zona.

En resumen, en este programa se implementarán las principales medidas siguientes:



Tabla 55: Principales Medidas de Prevención, Control y Mitigación de Impactos Potenciales “Etapa de Habilitación/Construcción”

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas de prevención, control y/o mitigación
Calidad del Aire	Alteración de la calidad del Aire por partículas y gases	• Establecer un programa de riego periódico o uso adherente químico de polvos en las vías de acceso durante la época de estiaje, en lugares críticos (proximidad del centro poblado) y en las áreas más transitadas, durante la etapa de habilitación/construcción. • Control de los límites de velocidad para los vehículos (20 km/h) al transitar por el centro poblado de San Agustín de Huaychao. Realizar los monitoreo de calidad de aire y ruidos establecidos en el Programa de Monitoreo, para el control de los niveles de polvo, gases y ruidos. • Cubrir con una toldera el material transportado por los volquetes ya sean insumos o desmontes para evitar la dispersión de material particulado. • Cumplimiento de los Programas de mantenimiento preventivo y predictivo de todos los equipos, maquinarias y vehículos que generen gases de combustión en mina. • El personal utilizará protección auditiva. • Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas.
	Generación de ruidos y vibraciones	• Mantenimiento de silenciadores de escapes y menor uso de claxon en los equipos de transporte. • El personal dentro de las obras y operaciones utilizará protección auditiva. • Realizar los monitoreos de calidad de ruidos establecidos en el Programa de Monitoreo, para el control de los niveles de ruidos. • Se instalarán silenciadores de escapes y sistemas de amortiguamiento de ruidos en los equipos pesados, camiones, bombas, compresoras, taladros y maquinaria de construcción.
Calidad del suelo	Alteración de la Calidad del suelo	• Según diseños de ingeniería las áreas a remover serán mínimas necesarias para las labores en mina, instalaciones auxiliares y el tendido de la línea primaria de transmisión, las que se construirán en áreas libre de fallas y tendrán la capacidad de resistir los movimientos sísmicos. • Capacitar al personal de Empresa Administradora Chungar S.A.C. y contratistas en el cuidado y conservación del suelo. • Respuesta inmediata ante posibles emergencias que pudieran contaminar el suelo • Ante eventuales derrames que contaminen el suelo, con hidrocarburos, aceites y grasas se aplicarán de inmediato las acciones del Plan de Contingencias y se conducirá a la cancha de volatilización de la U.E.A. Animón. luego entregado a una EPS-RS para su disposición final. • Para minimizar los impactos generados por la erosión hídrica, se construirá las estructuras necesarias para el manejo de aguas (canales de escorrentía) y el control de sedimentos. • El personal debe conocer los insumos utilizados en la habilitación/construcción de las instalaciones, para una respuesta en casos de emergencia (derrames). • Colocar cilindros con tapa rotulados para el acopio de desechos sólidos, con su respectivo código de señales y colores. • Disponer adecuadamente los desmontes generados durante la construcción de la línea primaria de transmisión eléctrica de manera uniforme hasta lograr su estabilización. Se apilaran adyacente al área removida, para su posterior uso durante la etapa de cierre.
Calidad de las aguas superficiales y subterráneas	Alteración de la calidad y flujo de las aguas superficiales y subterráneas	• Para el caso de efluente de mina se contará con una planta de tratamiento de agua, el agua será recirculada al proceso. • Los lodos producto del tratamiento de agua de mina, serán utilizados como relleno, retornando hacia interior mina. • Poner en acción el Plan de Contingencias en respuesta ante emergencias por derrames accidentales de sustancias peligrosas y materiales durante su transporte y manipuleo. • Capacitación al personal encargado de mina y contratistas en relación al manejo de sustancias peligrosas desde su transporte, almacenamiento y manipuleo, contando con las Hojas MSDS. • Para evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con lubricantes y combustibles provenientes de los vehículos y maquinaria pesada utilizada en la etapa de habilitación/construcción de la línea primaria de transmisión eléctrica, se empleará vehículos en buen estado de conservación. • Para el caso de las aguas residuales domésticas se contarán con SS.HH. portátiles, cuyo control y mantenimiento estará a cargo de la empresa DISAL SAC. • Cumplimiento del Programa de monitoreo desde la etapa de construcción para determinar la calidad de aguas superficiales, subterráneas, efluentes y de consumo propuesto en el PMA. • Capacitación al personal acerca del uso y protección de las aguas existentes en el área.
Flora y fauna	Alteración de la flora y fauna	• Limitar las actividades estrictamente al área de trabajo evitando acrecentar los daños a los hábitats de la fauna silvestre. • Minimizar las áreas con cobertura vegetal a intervenir durante la habilitación de la mina, instalaciones principales y auxiliares y del tendido de la línea primaria de transmisión eléctrica • Adecuar medidas para la disminución de los ruidos, estableciendo horarios y condiciones de uso de maquinarias y equipos, durante la habilitación/construcción de instalaciones del proyecto (mina, instalaciones, auxiliares, depósito de desmonte, tendido de línea primaria de transmisión). • Capacitar y crear conciencia sobre el cuidado y protección de la escasa flora y fauna entre los trabajadores que laboraran en las operaciones mineras. • Se prohibirá la caza de la fauna terrestre y acuática y la quema de vegetación. • Evitar la inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos. • Tomar las precauciones durante el tránsito de los vehículos para evitar accidentes/derrames que afecten los suelos y la cobertura vegetal. • Capacitación dirigida a todo el personal de la empresa y contratistas, en relación a la protección de la flora y fauna natural. • Riego de los accesos mediante cisternas de agua, con una frecuencia periódica, a fin de minimizar la generación de polvo y por consiguiente perturbación del hábitat de la fauna terrestre y acuática. • El tránsito de la maquinaria y vehículos será únicamente por los accesos definidos para el proyecto.
Socioeconómico y cultural	Afectación a la salud de la población y trabajadores	• Cumplir lo establecido en el D.S. N° 009-2005-TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. • Informar al personal de manera adecuada y efectiva en relación a los riesgos a que están expuestos. • Las partículas en suspensión en las áreas de trabajo durante las etapas de construcción deberán de estar por debajo de los niveles permisibles establecidos por la autoridad competente a fin de no afectar a la población más próxima y los trabajadores. • Disposición de avisos preventivos, indicadores de peligro y señalización, durante la construcción y habilitación de las instalaciones del proyecto. • Establecer programas de capacitación e inducción en Seguridad e Higiene Minera. • Todos los trabajadores que realicen labores en altura usaran los arneses correspondientes. • Efectuar simulacros sobre programas de evacuación y primeros auxilios. • El personal que realice trabajos en el que los materiales extraños puedan herir los ojos deberán utilizar anteojos adecuados a cada riesgo. • El personal contara con todos los equipos de protección personal (EPP): casco, zapatos de seguridad, lentes protectores, protectores de ruido, correa de seguridad y otros, de acuerdo con el tipo de trabajo.
	Generación de empleo	• Durante la etapa de habilitación/construcción se dará prioridad la contratación de personal calificado o no calificado de la población local y del entorno del proyecto, especialmente para los trabajos que no requieren de especialización.
	Impacto socioeconómico y cultural	• Se implementará un código de conducta para los trabajadores respetando los valores y costumbres locales. • Promover la participación de las autoridades locales y la población en general en los Talleres de consulta, informativos y audiencias públicas a fin de estar informados y resolver las posibles dudas referentes a las actividades realizadas por la empresa en la zona. • Contribuirá a la dinamización de la economía local. • El cumplimiento de las actividades programadas en el Plan de Relaciones Comunitarias, propuestas a favor de las comunidades influenciadas por el proyecto, potenciando sus actividades sostenibles.
	Modificación del paisaje original	• Según diseños de ingeniería las áreas a remover serán mínimas necesarias para las labores en mina e instalaciones auxiliares, en la etapa de cierre se recuperará el paisaje original.

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 56: Principales Medidas de Prevención, Control y Mitigación de Impactos Potenciales “Etapa de Operación”

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas de prevención, control y/o mitigación
Calidad del Aire	Alteración de la calidad del Aire por partículas y gases	- Control de los límites de velocidad para los vehículos (20 km/h) al transitar por el centro poblado de San Agustín de Huaychao, y que solo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas. - Cumplir el Programa de Monitoreo establecido, para el control de los niveles de polvo, gases y ruidos. - Cubrir con una toldera el material transportado por los volquetes ya sean insumos, desmontes y mineral para evitar su dispersión. - Cumplimiento de los Programas de mantenimiento preventivo y predictivo de todos los equipos, maquinarias y vehículos que generen gases de combustión en mina y durante el transporte de materiales y mineral a la planta de beneficio. - El personal utilizará protección auditiva. - Para mitigar el polvo, se contará con un camión cisterna, para el riego de las instalaciones y vías de accesos que produzcan material particulado; eventualmente se utilizara cloruro de calcio para mantener la humedad de los suelos. - Reducir las emisiones de polvo durante el carguio del mineral, se procederá a rociar con agua el mineral a transportar. - Controlar las emisiones de gases provenientes de las voladuras; se planificará adecuadamente los disparos controlando el emplazamiento de las cargas y optimizando la cantidad de material explosivo.
	Generación de ruidos y vibraciones	- Mantenimiento de silenciadores de escapes y menor uso de claxon en los equipos de transporte. - El personal dentro de las operaciones utilizará protección auditiva. - Realizar los monitoreos de calidad de ruidos establecidos en el Programa de Monitoreo, para el control de ruidos. - Se instalarán silenciadores de escapes y sistemas de amortiguamiento de ruidos en los equipos pesados, camiones, bombas, compresoras, taladros y maquinaria.
Calidad del suelo	Alteración de la Calidad del suelo	- Capacitar al personal y contratistas en el cuidado y conservación del suelo, para evitar su contaminación. - El personal debe conocer los insumos utilizados en las operaciones mineras, para una respuesta en casos de emergencia (derrames). - Controlar la estabilidad física-química del depósito de desmonte temporal. - Limpieza permanente de los canales de coronación de aguas de escorrentía que bordea el depósito de desmonte. - Colocar cilindros con tapa rotulados para el acopio de desechos sólidos y líquidos, con su respectivo código de señales y colores. - Para evitar posibles derrames de mineral durante el transporte a la Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón, las unidades destinadas a este fin cubrirán la tolva con una lona o geotextil. - Ante eventuales derrames que contaminen el suelo, con hidrocarburos, aceites y grasas se aplicarán de inmediato las acciones de emergencias indicadas en el Plan de Contingencias y se conducirá a la cancha de volatilización de la U.E.A. Animón, luego entregado a una EPS-RS autorizado para su disposición final. - Cumplir estrictamente con las actividades explotación según lo programado. - Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza y mantenimiento deberán ser almacenados en recipientes herméticamente sellados y dispuestos en lugares destinados para tal fin, por ningún motivo deben verse al suelo.
Calidad de las aguas superficiales y subterráneas	Alteración de la calidad y flujo de las aguas superficiales y subterráneas	- Empresa Administradora Chungar S.A.C. tiene proyectado no descargar ningún efluente a la Laguna Shegue, las aguas de mina serán recirculadas para las operaciones. - Para el caso de las aguas residuales domésticas se contarán con SS.HH. portátiles, cuyo control y mantenimiento estará a cargo de la empresa DISAL SAC. - Cumplimiento del Programa de monitoreo de la calidad de aguas superficiales, subterráneas, efluentes y de consumo propuesto en el presente estudio, garantizando se cumplan los niveles permisibles. - Capacitación al personal acerca del uso y protección de las aguas existentes en el área. - Mantenimiento de los sistemas de tratamiento de agua en mina para evitar su fuga y contaminación. - El bombeo de agua de mina será desde los niveles inferiores de la rampa, hasta el sistema de tratamiento de agua de mina, el agua clara será recirculada y se evitará su vertido a la Laguna Shegue. - Los lodos producto del tratamiento de agua de mina, serán utilizados como relleno, retornando hacia interior mina. - Mantenimiento periódico de los canales de coronación y escorrentía que bordea el depósito de desmontes, evitando su ingreso. - Poner en acción el Plan de Contingencias en respuesta ante emergencias por derrames accidentales de sustancias peligrosas y materiales durante su transporte y manipuleo, efectuando simulacros periódicos. - Capacitación al personal encargado de mina y contratistas en relación al manejo de sustancias peligrosas desde su transporte, almacenamiento y manipuleo, contando con las Hojas MSDS. - Se realizará el mantenimiento periódico de las cunetas de derivación de aguas de infiltración en interior mina, para ser bombeadas a la planta de tratamiento de esta agua. - Para evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con lubricantes y combustibles provenientes de los vehículos y maquinaria pesada utilizada en la etapa de operación de la línea primaria de transmisión eléctrica, se empleará vehículos en buen estado de conservación.
Flora y fauna	Alteración de la flora y fauna	- Delimitar las áreas de trabajo para no perturbar la escasa cobertura vegetal. - Adecuar medidas para la disminución de los ruidos, estableciendo horarios y condiciones de uso de maquinarias y equipos. - Se implementará un programa de capacitación dirigido a todo el personal de la empresa y contratistas, en relación a la protección de la flora y fauna natural. - Se prohibirá la caza de la fauna terrestre y acuática y la quema de vegetación para evitar la pérdida de la calidad del suelo. - Evitar la inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos. - Mantener los vehículos de transporte en buen estado operativo, evitando la perturbación por ruido a la avifauna presente en la - Laguna Shegue, en los bofedales y lagunas cercanas a la carretera de transporte de mineral. - Cumplir con el programa de monitoreo hidrobiológico establecido para la Laguna Shegue. - Los cierres progresivos favorecerán la recuperación de la vegetación nativa en las áreas removidas. - Tomar las precauciones durante el tránsito de los vehículos para evitar accidentes/derrames que afecten la cobertura vegetal. - Se prohibirá el lavado de vehículos y maquinaria de la mina y subcontratistas, en lagunas y en el cauce de los ríos y quebradas. - Riego de los accesos y vías de transporte mediante cisternas de agua, con una frecuencia periódica, con la finalidad de minimizar la generación de polvo en el área de proyecto y por consiguiente perturbación del hábitat de la fauna terrestre. - El tránsito de la maquinaria y vehículos será únicamente por los accesos definidos para el proyecto.
Socioeconómico y cultural	Afectación a la salud de la población y trabajadores	- Cumplir lo establecido en el D.S. N° 009-2005-TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. - Informar al personal de manera adecuada y efectiva en relación a los riesgos a que están expuestos. - Las partículas en suspensión en las áreas de trabajo durante la etapa de operación deberán de estar por debajo de los niveles permisibles, a fin de no afectar a la población más próxima y los trabajadores. - Disposición de avisos preventivos, indicadores de peligro y señalización. - Establecer programas de capacitación e inducción en Seguridad e Higiene Minera. - Todos los trabajadores que realicen labores en altura usarán los arneses correspondientes. - Efectuar simulacros sobre programas de evacuación y primeros auxilios. - El personal que realice trabajos en el que los materiales extraños puedan herir los ojos deberán utilizar anteojos adecuados. - Efectuar simulacros sobre programas de evacuación y primeros auxilios. - Los trabajadores deberán contar con indumentaria y equipo de protección personal de acuerdo al tipo de trabajo. - La empresa contará con instalaciones de sistemas de tratamiento de aguas de mina, con medidas de seguridad del polvorín, equipos móviles y fijos, etc. - Los trabajadores expuestos a ruidos intensos y prolongados deberán utilizar tapones de oído.
	Generación de empleo	- Durante las etapas de operación y cierre se dará prioridad la contratación de personal calificado o no calificado de la población local y del entorno del proyecto, especialmente para los trabajos que no requieren de especialización. - La empresa durante la etapa de operación del proyecto en mina requerirá 60 trabajadores.
	Impacto socioeconómico y cultural	- Se implementará un código de conducta para los trabajadores respetando los valores y costumbres locales. - Promover la participación de las autoridades locales y la población en general en los Talleres de consulta, informativos y audiencias públicas a fin de estar informados y resolver las posibles dudas referentes a las actividades ha realizar. - Contribuirá a la dinamización de la economía local. - El cumplimiento de las actividades programadas en el Plan de Relaciones Comunitarias.
	Modificación del paisaje original	Según diseños de ingeniería las áreas a remover serán mínimas necesarias para las labores en mina e instalaciones auxiliares, en la etapa de cierre se recuperará el paisaje original.

Fuente: Elaboración Propia.



9.2.2. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El programa de monitoreo ambiental se ha diseñado, con el fin de evaluar el impacto ambiental de los agentes contaminantes durante las labores mineras con la finalidad de tomar las medidas de mitigación pertinentes. Comprenderán los monitoreos siguientes:

- Monitoreo de calidad de aire
- Monitoreo de ruido y vibraciones
- Monitoreo de calidad de agua
- Monitoreo de estabilidad física del talud del depósito de desmonte
- Monitoreo hidrobiológico de la Laguna Shegue

9.2.2.1. Monitoreo de Calidad de Aire

Para el control de la calidad de aire del área de influencia directa sobre el entorno, se propone el monitoreo de tres estaciones ubicadas de acuerdo a la descripción del cuadro siguiente:

Tabla 57: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire

Estación	Descripción	Coordenadas UTM		Cota m.s.n.m
		Norte	Este	
ECA-01	Barlovento a 200 m. de la Bocamina Islay	8 782 728	339 756	4660
ECA-02	Sotavento a 80 m de la Bocamina Islay	8 782 923	339 895	4690
ECA-03	Plaza de Armas del Centro Poblado de Huaychao	8 785 208	343 975	4 550

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Los parámetros a monitorear serán los establecidos en el D.S. N° 074-2004-PCM (Estándares de Calidad de Aire Ambiental), y la R.M. N° 315-96- EM/VMM y la según detalle:

- Partículas en Suspensión PM₁₀
- Contenido de Plomo
- Contenido de Arsénico
- Anhídrido Sulfuroso SO₂
- Monóxido de carbono CO

La frecuencia de monitoreo, así como el reporte a la autoridad competente será trimestralmente.



Se aplicarán los métodos y técnicas establecidas en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones para el sub-sector Minería, publicado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas.

9.2.2.2. Monitoreo de Calidad de Ruido

El ruido será controlado bajo dos criterios: ruido ocupacional, según el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (D.S. N° 046-2001-EM) y ruido ambiental regulado por el D.S. N° 085-2003 PCM.

Para el ruido ocupacional se proporcionará protección auditiva a todo el personal trabajador cuando el nivel de ruido o el tiempo de exposición sean superiores a los valores mostrados en la tabla siguiente:

Tabla 58: Niveles Máximos Permisibles de Ruido Ocupacional

Nivel de ruido (decibeles)	Exposición (horas /día)
82	16
85	8
88	4
91	1 ½
94	1
97	½
100	¼
140	0.00

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Con relación a ruido Ambiental, se considera que durante las etapas Habitación/construcción y operación del proyecto, se efectuarán mediciones trimestrales de ruido ambiental en los puntos de mayor incidencia posible, según lo indicado en el cuadro siguiente:

Tabla 59: Puntos de Medición de Ruido Ambiental

Punto	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R-1	A 30 m., de la Bocamina Iscay	8 782 886	339 988
R-2	Acceso a la mina Islay	8 782 927	339 870
R-3	Acceso a mina, frente a campamento antiguo	8 782 795	339 681
R-4	Viviendas en Pauyac	8 786 076	342 107
R-5	Ingreso a Centro poblado Huaychao	8 785 403	343 758
R-6	Plaza de Armas de Huaychao	8 785 190	343 952
R-7	Salida del centro Poblado de Huaychao	8 785 042	344 150

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

9.2.2.3. Monitoreo de Calidad de Agua

- **Monitoreo de Calidad de Agua Superficial**

La empresa, monitoreará 06 estaciones de calidad de agua superficial, de los cuales, 02 corresponden a efluentes minas y 04 corresponden a cuerpos receptores. La ubicación de estas estaciones se detalla en la tabla N° 60 y en el plano N° 09 Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire y Agua.

Tabla 60: *Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aguas*

Punto	Ubicación			Coordenadas UTM		
				Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
Efluente						
EF-01	Bocamina Islay			8 782 878	339 947	4591
EF-02	Salida de la Planta de tratamiento de agua de mina			8 782 885	339 782	4618
Cuerpos Receptores						
CR-01	Aguas	abajo	Laguna Shegue	8 782 658	339 741	4588
CR-02	Aguas	arriba	Laguna Shegue	8 782 988	339 983	4588
CR-03	Laguna Carhuacocha			8 784 288	340 207	4640
CR-04	A 40m aguas abajo de la presa de laguna Pauyac			8 785 911	342 130	4550

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Los parámetros físico-químicos a ser analizados para los efluentes serán los establecidos por la R.M. N° 011-96-EM/VMM (TSS, Plomo, Hierro, Cobre, Zinc, Arsénico, Mercurio y Cianuro Total, asimismo incorporar aceites y grasas) y la Ley General de Aguas Clase III y Clase VI para los cuerpos receptores. Estos reportes se remitirán en forma trimestral a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas.

- **Monitoreo de Calidad de Agua de Consumo Doméstico**

“Se monitoreará la calidad del agua de abastecimiento doméstico en el centro poblado de San Agustín de Huaychao” (GEOSERVICE ING.), su ubicación se muestra en la tabla N° 61.

El monitoreo será mensual para los análisis de parámetros físicos, y trimestral para los químicos y bacteriológicos, asegurando el cumplimiento de los niveles máximos permisibles establecidos por la Ley General de Aguas para la Clase I, en resguardo de la salud de los usuarios y trabajadores de este servicio.



Tabla 61: *Ubicación de la Estación de Muestreo de Calidad de Agua de Consumo Doméstico*

Punto	Descripción	Coordenadas UTM		Cota msnm
		Norte	Este	
AP-01	Tubería agua de consumo Huaychao (Pileta pública)	8 785 175	343 926	4 574

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Los reportes se remitirán en forma trimestral al Ministerio de Energía y Minas.

- **Monitoreo de la Estabilidad Física del Depósito de Desmontes Temporal**

Este monitoreo permitirá garantizar la estabilidad física del depósito de desmontes, será realizado mediante el establecimiento de un punto Geodésico estable, el cual pueda ser utilizado como punto de control para medir cualquier desplazamiento de los taludes de la desmontera temporal.

La frecuencia del monitoreo será semestral.

- **Monitoreo Hidrobiológico de la Laguna Shegue**

Para evaluar la estabilidad del ecosistema acuático más cercano a las operaciones mineras, se efectuará el monitoreo de hidrobiológico de la Laguna Shegue, con una frecuencia trimestral.

9.2.3. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE MINERA

9.2.3.1. Generalidades

Empresa Administradora Chungar S.A.C. desde la puesta en marcha de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad (SSOMAC) en la Unidad Animón desde el año 2003 y las re-certificaciones del sistema a través de los años, con base en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera D.S. N° 046-2001-EM y bajo la estructura del OSHAS 18001 e ISO 14001, viene mostrando los resultados esperados, con la meta objetiva de cero en la accidentabilidad. Por lo tanto, este programa se extenderá al Proyecto Islay.

Empresa Administradora Chungar S.A.C., tiene el compromiso de efectuar en su máxima capacidad una cultura de Seguridad Preventiva, Proactiva y No Reactiva, basado en el comportamiento seguro de los trabajadores, en el cumplimiento estricto de las



leyes y reglamentos, bajo un monitoreo y control permanente que establecen los dispositivos de reglamentación del Ministerio de Energía y Minas (OSINERGMIN).

9.2.3.2. Política de Salud, Seguridad Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad de Empresa Administradora Chungar S.A.C.

- Esforzarnos por conocer continuamente la salud, seguridad ocupacional y calidad, así como la situación ambiental generada por nuestras actividades, productos y servicios, realizando consultas en forma continua a todas las partes interesadas e implementando un sistema de gestión que cumpla con los requisitos de la especificación OHSAS 18001 y las normas ISO 9001 e ISO 14001.
- Cumplir las leyes y reglamentos locales aplicables, así como otros requisitos relacionados. Crear un comité de gestión SSOMAC que conduzca la fiel aplicación de esta política y proporcione el marco para establecer, revisar y cumplir los objetivos y metas.
- Ejecutar continuamente programas educativos de capacitación y entrenamiento en materia de gestión de salud, seguridad, medio ambiente y calidad, con el fin de elevar el nivel de conciencia y participación de nuestros trabajadores, proveedores y comunidades.
- Sensibilizar con nuestras acciones a todas las partes involucradas sobre la protección de la salud, la seguridad, el medio ambiente y la mejora de la calidad, mediante la permanente difusión de esta política.

9.2.3.3. Estrategias

Las estrategias adoptadas para la prevención de accidentes, tendrán como marco el desarrollo de la Política de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa (SSOMAC) y del Reglamento de Seguridad Interno de Seguridad en el Trabajo, y esbozado dentro de la estructura de los requisitos del OSHAS 18001.

Para el logro de estos, los jefes deben ejercer el liderazgo y compromiso en la prevención de accidentes, así como la evaluación de los riesgos potenciales y asociados a las labores mineras, herramienta de gestión que permitirá evaluar la probabilidad y consecuencias que representan la existencia de los peligros, determinara las causas raíces del origen de los



peligros y de este modo tomar las medidas correctivas necesarias para solucionar los problemas de seguridad.

Entre las principales estrategias que desarrollaremos son:

- Capacitación y retroalimentación de los operadores y conductores de equipos pesados y livianos, en función del manejo a la defensiva.
- Continuar con la implementación y cumplimiento de nuevos PETS aplicables a cada área.
- Comunicación más efectiva y eficaz entre los trabajadores y la supervisión.
- Implementación de avisos, carteles y señalización referida a la Seguridad, basada en los estándares de colores.
- Reporte y análisis de Incidentes, Investigación de Accidentes e Identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) por cada Sub Comité.
- Supervisión sobre la voladura controlada en los disparos cercanos a las instalaciones y áreas pobladas, para minimizar las vibraciones y ruidos.
- Capacitación y Simulacros de Planes de Contingencia del personal.
- Controles en salud ocupacional con relación a ruidos, polvos, temperatura, etc.
- Evaluaciones psicológicas al personal, permitirá conocer las características mentales de cada trabajador.
- Controles sobre el uso y calidad de los EPP.
- Monitoreos permanentes de las condiciones físicas y químicas en los ambientes laborales.
- Auditorías internas a las diferentes áreas, para evaluar el grado de cumplimiento de los programas de seguridad.

9.2.3.4. Objetivos

Considerando como base fundamental el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera - RSHM, (D.S. N° 046-2001- EM), se establece los siguientes objetivos.



- **Generales**

- Promover y mantener al más alto grado el bienestar físico, mental y social de los trabajadores mineros de la Unidad.
- Proteger a los trabajadores de los riesgos resultantes de los agentes nocivos con motivo de sus ocupaciones, estableciendo medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes.
- Ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada de acuerdo a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas.
- Evitar el desmejoramiento de la salud causada por las condiciones de trabajo, mediante exámenes ocupacionales anuales y periódicos.
- Proteger las instalaciones y propiedades de la Empresa, con el fin de garantizar las fuentes de trabajo y mejorar la productividad.
- Eliminar o restringir las posibilidades de actos destructivos intencionales contra las instalaciones y otros activos.
- Cumplimiento efectivo del RSHM en sus diversos títulos, capítulos y subcapítulos.
- Fomentar el liderazgo, participación, compromiso y trabajo en equipo en los trabajadores de la organización.

- **Específicos:**

- Mejorar el cumplimiento efectivo de la regulación vigente (Reglamento de Seguridad e Higiene Minera D.S. N° 046-2001- EM).
- Concientizar a todo el personal de la Unidad, que la seguridad es tarea de todos y todos tenemos deberes y funciones que cumplir
- Implementar el Programa de Orden y Limpieza (primer estándar en Empresa Administradora Chungar S.A.C.) en todas las áreas.
- Difusión y conocimiento de los diversos elementos que establece la norma OHSAS 18001.
- Extender (a todo nivel) la participación efectiva del personal en los diferentes cursos de capacitación programados por el área de capacitación.



- Capacitación a todos los operadores de vehículos y equipos pesados con las técnicas modernas de “Manejo Defensivo”, para reducir la ocurrencia de accidentes o incidentes en las vías de circulación.

9.2.3.5. Alcance y Responsabilidad

Tendrá un alcance a todo el personal de la Compañía como de las Empresas Especializadas y de Servicios.

La implementación del programa es responsabilidad de todos; y son los jefes de área los responsables por la seguridad de su personal, máquinas y ambiente. La función del Dpto. de Seguridad y Medio Ambiente es ser un ente enteramente facilitador y auditor con las prerrogativas de derecho de acuerdo al RSHM (D.S. N° 046-2001-EM).

9.2.3.6. Implementación del Programa de Seguridad

Se esbozará un programa de actividades, de observaciones e inspecciones. Se enmarcará con apoyo de herramientas de gestión como: Técnica de Análisis de Accidentes (TACS), Inspecciones Planeadas e Inopinadas, PETS, Aplicación de Hojas de Alto Riesgo (HAR), Observación Planeada del Trabajo (OPT), Análisis Seguro de la Tarea (AST), Cambio de Tarea Personal (CTP), Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), Reporte de los Incidentes (RI), etc.

- **Reporte de Incidentes**

El reporte de los incidentes, con lleva al análisis propio de cada uno de ellos, e involucra a todo el personal, se analiza porqué ha sucedido, como sucedió y que debemos hacer para que esto no se vuelva a repetir. En tanto que, se designa a una persona responsable para el levantamiento del mismo en una fecha determinada. El área de seguridad se le encarga la verificación de cumplimiento.

- **Reporte de Cinco Puntos (CHECK LIST)**

Este sistema tiene por finalidad determinar las condiciones y actos sub estándares en las actividades de trabajado que son analizadas por los propios trabajadores al inicio de su labor. Durante la tarea este reporte es controlado por los diversos supervisores que transitan por el área, no necesariamente tiene que ser de su propia área o su jefe inmediato.

En circunstancias de que no circule un supervisor, los trabajadores tienen la obligación de proseguir con la tarea sólo cuando las condiciones sean las adecuadas y óptimas, por ninguna razón deben ponerse en riesgo latente y laborar en condiciones subestándares, de



presentarse estos casos en las labores, estas deben ser paralizadas y requieren la presencia de un supervisor para analizar las circunstancias y determinar si se continua o no trabajando.

- **Autoevaluaciones**

Involucra a todos los trabajadores y supervisores a un análisis exhaustivo de las condiciones sobre las cuales se encuentran las actividades que desarrollan, evaluando el cumplimiento del programa.

Se realizará en forma mensual en forma estricta por parte de todos los sub comités.

- **Auditorías al Sistema de Gestión**

La auditoría permitirá mejorar las autoevaluaciones en muchos de los casos, y establecerá un puntaje mucho más acorde con la realidad de las actividades que se desarrolla dentro de la empresa.

El equipo de auditores estará conformado por los ingenieros certificados en auditorias de Chungar, que tienen a cargo cierto grupo de sub comité con el cargo de “Facilitadores”, cargo con el cual se ha designado a aquellos trabajadores que brindan todo el apoyo respectivo y necesario para un mejor funcionamiento del sistema.

Las auditorías internas a cada sub comités se efectuarán en forma mensual. El objetivo de las auditorias es determinar las evaluaciones respectivas de los sub comités.

- **Seguimiento al Programa Anual de Seguridad**

El seguimiento del mismo se realizará sobre la base de las auto evaluaciones mensuales que realice cada sub comité, en tanto, que el sistema brindará un cálculo de avance, tomando como base lo programado y ejecutado.

- **Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS)**

En cada PETS se establece los pasos que se debe de desarrollar en cada actividad o tarea: En casos de alto riesgo, a parte del PETS, e utilizará un permiso especial de trabajo seguro con previa evaluación y autorización del supervisor.

Cada área deberá desarrollar y analizar los PETS sobre la base del análisis seguro de la tarea y en la misma se debe de considerar el análisis del IPER dentro de cada paso.



La elaboración de los procedimientos, no sólo es tarea de las áreas; sino que dentro de este proceso de evaluación y modificación de los mismos participan las áreas y empresas especializadas.

Para la preparación de los PETS es primordial haber determinado el valor esperado de pérdida, luego sobre la base de ello hacer el Análisis Seguro de la Tarea (AST) y finalmente preparar el flujo grama correspondiente. Estos son los requisitos para poder formular un PETS.

- **Permisos para Trabajos de Alto Riesgo (PETAR)**

Permite el control de tareas supercríticas, en el cual el valor del IPER está entre el rango de 01 a 06. Se clasifican en frío (trabajados en altura, espacios confinados, trabajo en zanjas, desatoro de chutes) y en caliente (soldadura, hornos térmicos). Mediante los permisos se tratará de controlar los riesgos de los peligros identificados, para lo cual se proporcionará las recomendaciones necesarias para controlar y neutralizar el peligro.

A través del listado del análisis de las tareas identificaremos que tareas deben llevar la hoja de permiso de alto riesgo y en la misma establecer los controles, capacitación y supervisión respectiva y que al final la tarea se culmine sin haber ocasionado pérdidas de ninguna naturaleza. Sin este requisito no se podrán realizar tareas de valor crítico y super crítico.

- **Inspecciones de Seguridad efectuadas por el Comité de Seguridad**

Las inspecciones se realizarán en forma diaria, tanto por el personal supervisor como por los propios trabajadores. El Comité Central de U.E.A. Animón está integrado por los distintos superintendentes y jefes de área, los que realizaran inspecciones a las instalaciones de Islay por lo menos una (01) vez al mes, con la finalidad de verificar que las condiciones en las cuales se encuentran laborando el personal sean las adecuadas.

El comité central no sólo realizará estas inspecciones programadas tal como lo establece el reglamento, muy por el contrario, en forma inopinada realiza estas mismas a las siguientes actividades y/o áreas de correspondencia. A continuación, se señala los lugares que los miembros del comité deben inspeccionar:

- Inspecciones de las Vías de Acceso a la Mina y sus
- Instalaciones.
- Instalaciones Eléctricas.



- Instalaciones Mecánicas.
- Polvorín Auxiliar.
- Materiales Inflamables.
- Drenaje.
- Sostenimiento
- Labores de Mina.
- Agentes Químicos
- Agentes Físicos
- Ventilación
- Edificios e Instalaciones en Superficie
- Transporte de Personal en Superficie
- Evaluación de Polvos
- Evaluación de Ruidos
- Evaluación de Agentes Químicos
- Evaluación de Gases Producido por Equipos DIESEL (CO, CO₂ y NO₂)
- Evaluación de humedad y temperaturas
- **Accidentes e Incidentes**
 - **Accidente**

Es la ocurrencia de un hecho inesperado que frecuentemente resulta en lesiones personales y/o daños a la propiedad, se puede definir a los accidentes en las siguientes categorías: Accidente de Trabajo, accidentes trivial o leve y accidente incapacitante.

- **Accidente Fatal**

Es aquel en el que el trabajador fallece como consecuencia de una lesión de trabajo; sin tomar en cuenta el tiempo transcurrido entre la fecha del accidente y la muerte.

Todo accidente ya sea fatal, incapacitante y trivial, debe ser investigado por el supervisor inmediato con la finalidad de determinar las causas porque ocurrió. Para el análisis se utilizarán los formatos correspondientes del TACS. Esta investigación se hará dentro de las 24 horas de ocurrido el evento.



- **Incidente**

Se llama así a todo suceso que bajo circunstancias ligeramente distintas, pudo resultar en lesión. En el sentido más amplio el término incidente comprende a los accidentes con lesiones.

- Con la finalidad que los incidentes no vuelvan a suceder, en forma constante y permanente se hará el análisis respectivo con la participación de todos los supervisores involucrados, a fin de evitar la ocurrencia de accidentes en el futuro.
- Se cumplirá en forma obligatoria con el reporte estadístico de los mismos al OSINERGMIN.
- Parte de incidentes se consideran a los accidentes que ocurren y que después de ser atendido por el médico, le indican retornar a su labor habitual.
- Tienen que ser registrados de manera obligatoria y diaria por los responsables de las diferentes áreas y por los representantes de las EE.

- **Admisión al Trabajo**

- Todo personal nuevo de contrata y de la Empresa deberá seguir el mismo procedimiento de admisión, el cual se inicia en el área de Recursos Humanos, donde se analiza toda la documentación pertinente, después pasa al área Médica para la evaluación física y psicológica respectiva y finalmente de Seguridad, quienes brinda los resultados de los exámenes realizados y finalmente se emite el documento oficial a Recursos Humanos para su afiliación.

La evaluación en seguridad mantiene los siguientes requisitos:

Mina: El periodo de evaluación es de 03 días, que comprende la recepción de los documentos, recorrido por mina de 02 días, evaluación mediante examen, charla de inducción y finalmente la elaboración del documento final como personal apto y capacitado para laborar en interior mina.

Superficie: Recepción, recorrido por las instalaciones de superficie

01 día, evaluación mediante otro día: examen, charla de inducción y finalmente elaboración del documento oficial como trabajador apto.



El departamento de seguridad en coordinación con el Superintendente o jefe de área, autorizará el ingreso al personal nuevo, previa identificación a través de los respectivos fotochecks.

- **Formación y Funcionamiento de los Sub-Comités de Seguridad**
 - Para un efectivo control sobre las acciones se han establecidos sub comités tanto de 2do, 3er, 4to y 5to nivel, los cuales están integrados por los diversos trabajadores de las áreas.
 - Cada sub comité tiene como mínimo 01 presidente, 01 vicepresidente, un secretario, 01 Representante de los Trabajadores, 01 Facilitador (Ingeniero de Seguridad), y finalmente el resto de integrantes (trabajadores del área)
 - Las responsabilidades de cada uno de los sub comités recaen sobre los presidentes.
 - Los sub comités deben tratar una agenda en común, es decir, basados en el formato de las actas de reunión de Sub Comités, con la finalidad de unificar criterios.
- **Investigación de Accidentes e Incidentes**

Investigar un accidente es muy importante porque permite encontrar las causas básicas y los aspectos que tuvieron relación el uno con el otro y poder determinar él por qué sucedió el hecho, ¿cuál fue la causa?, ¿cómo se originó? y por qué se originó?

Es cierto que los accidentes son hechos ya suscitados y que de alguna u otro modo se han producido por circunstancias tal vez conocidas o practicadas, pero antes de un evento de accidente se puede presentar una condición u acto o incidente, cuya investigación nos permitirá poner las medidas correctivas para que en el futuro no vuelva a suceder.

Empresa Administradora Chungar S.A.C., ha orientado sus líneas a una investigación de incidentes graves (actos y condiciones) con calidad y la consiguiente subsanación de los mismos en los tiempos previstos.

- **Ejecución**

La ejecución y cumplimiento del Programa de Seguridad, es de responsabilidad directa de los trabajadores que laboran en la Empresa Administradora Chungar S.A.C. El seguimiento y monitoreo del programa recae sobre el personal supervisor y como fiscalización el área de seguridad.



- **Control**

Con la finalidad de controlar el cumplimiento del programa, se implementarán módulos de organización, capacitación, seguimiento y auditorías.

- **Manejo de Explosivos**

Empresa Administradora Chungar S.A.C., será el responsable de la utilización, almacenamiento, vigilancia y manejo de los explosivos en la actividad, que estará sujeta al cumplimiento del D.S. N° 046 -2001-EM, de sus Arts. 211° al 225° del Reglamento de Seguridad e Higiene Minera del Ministerio de Energía y Minas, los procedimientos establecidos por las Fuerzas Armadas y las instrucciones del fabricante. El transporte estará bajo la responsabilidad del proveedor.

Las medidas ambientales de seguridad a ejecutarse durante el transporte, almacenamiento y manipulación de explosivos son las siguientes:

- El transporte de explosivos se realizará en los envases originales en perfecto estado de conservación.
- Los vehículos utilizados para el transporte estarán en perfecto estado de funcionamiento, se mantendrán limpios y libres de materiales inflamables.
- El traslado a la mina se hará en recipientes independientes y en cantidades estrictamente necesarias para su utilización.
- Se asignará una persona responsable del control físico y de la administración de la existencia de explosivos.
- La utilización y manipuleo de los explosivos se hará por personas especializadas, responsables y debidamente designadas, autorizadas conforme a la legislación vigente sobre usos de explosivos y conexos.
- Los diseños de voladura a realizarse serán del tipo controlado, a fin de garantizar que impidan la proyección o lanzamiento de materiales por fuera de la zona que se desea controlar y proteger las estructuras adyacentes y a los trabajadores.



- Cumplir con los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) para el transporte, descarga y almacenamiento y uso de explosivos, establecidos por la empresa.

9.2.4. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

La Empresa Administradora Chungar S.A.C. a fin de dar cumplimiento a la Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27314 y su Reglamento D.S. N° 057-04-PCM, implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

El Programa de Manejo de Residuos Sólidos identifica los residuos generados en cada etapa del proceso productivo e indica el manejo de los residuos sólidos, las acciones y estrategias necesarias para una adecuada gestión de los mismos de tal manera que se enmarca dentro de una estrategia de conservación del ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico.

El presente Programa describe las acciones con respecto al manejo de los residuos en el ámbito de las operaciones de mina tomando en cuenta los aspectos relativos a la reducción en la fuente, la segregación de residuos sólidos, acondicionamiento, recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final.

9.2.4.1. Objetivos

Empresa Administradora Chungar S.A.C., es la responsable de la implementación y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Asegurar el apropiado manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos que se generen dentro del área de proyecto, de acuerdo con la normativa ambiental vigente.
- Prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de los trabajadores y la población cercana.
- Sensibilizar y capacitar al personal para asegurar el adecuado manejo de los residuos sólidos.

9.2.4.2. Manejo de Residuos Industriales (Sólidos y Líquidos)

Los residuos sólidos industriales comprenden los residuos peligrosos y no peligrosos. Los residuos no peligrosos que se generen durante la etapa de operación del proyecto corresponderán a chatarra de acero, restos de tuberías y recubrimientos, residuos de goma,



palets de madera, vidrios, envases, residuos de construcción, plásticos envases metálicos, papel de aluminio, papel de oficina, cartones de embalaje y llantas usadas.

Los residuos sólidos que presentan características de explosivo, inflamable, reactivo, corrosivo, lixiviable y/o tóxico, clasificados como peligrosos serán recolectados en puntos de acopios, constituido de cilindros a colores, para cada residuo peligroso. Luego serán dispuestos en el relleno de Seguridad de la U.E.A. Animón.

Los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos generados durante la vida útil del proyecto se detallan en las tablas N° 62 y 63.

Tabla 62: Residuos Sólidos No Peligrosos Generados

Residuos	Fuente Generadora
Papel y cartón	Área de Mina, Mantenimiento, Taller, Almacén
Plásticos (costales de polipropileno, costalillo de poliyute, botellas y mangueras en desuso)	
Caucho	
Jebe	
Madera y troncos	
Chatarra metálica (restos de metal y viruta de fierro)	
Tubos de polietileno y PVC	
Vidrio (Botellas)	

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

Tabla 63 *Residuos Sólidos Peligrosos Generados*

Residuos	Fuente Generadora
Recipientes plásticos con restos de insumos químicos	Área de Mina, Mantenimiento, Taller, Almacén
Papel y cartón contaminados con aceite	
Baterías	
Aceite residual (residuos oleosos)	
Trapos y waipes impregnados con aceites y grasas	
Cartones de explosivos	
Tierra contaminada	
Recipientes metálicos con restos de insumos químicos y aceites	
Fluorescentes y luminarias	
Cinta, cartuchos de tinta y toner	
Equipos de Protección personal contaminados	
Filtros de aire y aceite	

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

El manejo de los residuos sólidos industriales no peligrosos y peligrosos comprende:

a) Programa de Minimización en la Fuente

Empresa Administradora Chungar S.A.C implementará un programa de concientización ambiental que comprenderá talleres y charlas al personal, referidos al

cuidado del medio ambiente, contando con temas sobre la minimización de residuos en la fuente, incidiendo en evitar la contaminación de residuos limpios con residuos peligrosos, segregándolos adecuadamente y con la sustitución de materiales.

b) Recolección y Segregación

Todos los residuos industriales no peligrosos y peligrosos, serán almacenados en cilindros, de manera separada, para evitar la mezcla desde el origen.

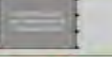
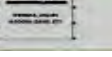
Los residuos peligrosos antes mencionados serán recolectados en cilindros ubicados en puntos de acopio, los cuales serán tapados, sellados herméticamente y cuidadosamente rotulados para su traslado a su disposición final en el relleno de seguridad de la U.E.A. Animón.

Los residuos sólidos de construcción (inertes) se generarán en las diferentes áreas de construcción del proyecto. Estos residuos consistirán básicamente en escombros, chatarra, embalajes, despuntes metálicos, y otros, serán recolectados en cilindros o contenedores rotulados y transportados por Empresa Administradora Chungar S.A.C., para la respectiva disposición final, en el relleno sanitario de Animón.

Para el recojo de residuos se llevará registros donde se indicará el tipo de residuo, la cantidad y el responsable del área generadora.

A la fecha en la U.E.A. Animón se ha establecido una codificación de colores, las mismas que se extenderán al proyecto Islay, las cuales se muestran en la figura N° 09.

Figura 11: *Codificación de Colores Establecido en la Empresa*

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE
METALES (Hierro, alambros, clavos, chatarra, latas, filtros sin aceite)	
MATERIAL CONTAMINADO (Tierra, plásticos, trapos y paños contaminados con aceite, hidrocarburos y otros)	
RESIDUOS ORGÁNICOS (Residuos de comida, pastos, vegetales, carnes)	
BOTELLAS (Plásticos o vidrio)	
ACEITES RESIDUALES (Aceite quemado)	
FILTROS DE ACEITE (Aceite quemado)	
RESIDUOS INFLAMABLES (Plásticos, jefes, piezas de madera)	
RESIDUOS PELIGROSOS ESPECIALES (Tubos fluorescentes, pilas, cds, tarjetas de computadora y discos)	
RESIDUOS HOSPITALARIOS (Jeringas, agujas, algodón, gasas)	

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

c) Almacenamiento Intermedio y Central

Con respecto, al almacenamiento intermedio en el emplazamiento minero Islay se contará con puntos de acopio, los cuales se encuentran distribuidos de manera estratégica tanto en superficie como en interior mina, estos se encontrarán señalizados y enumerados a fin de tener un adecuado control y segregación de los residuos generados.

Cada almacenamiento intermedio o punto de acopio contará con un promedio de 04 recipientes, dependiendo del tipo de residuo que se genere en el área instalada, las que se ubiquen a superficie serán techadas y tendrá piso de concreto, tal como se puede observar en la fotografía siguiente:



Foto 9: Recipientes rotulados para cada tipo de residuos

Los residuos acopiados de los frentes de trabajo serán trasladados al almacenamiento central de los residuos sólidos ubicado en la U.E.A. Animón, la cual cuenta con iluminación natural y condiciones para el acceso del personal y vehículos para el recojo de los residuos sólidos, cumpliendo con las siguientes condiciones:

- Estará alejado del lugar de actividades de extracción.
- Techado a fin de proteger los residuos reciclables de las condiciones climáticas de la zona, tales como: precipitaciones, radiación solar.
- Contará con señalizaciones y letreros de información.
- Contará con un cerco que impide el libre acceso de las personas ajenas al manejo de los residuos sólidos.
- Para la ubicación de los residuos se tendrá en consideración el tipo de residuo, separando los residuos ácidos de los inflamables.
- El almacén contará con buena ventilación.



El manejo de los residuos sólidos peligrosos se realizará con los equipos de protección personal a fin de salvaguardar la salud del trabajador, tales como: cascos de seguridad, guantes, mascarilla, zapatos de seguridad, trajes de seguridad y protección ocular.

Es importante reiterar que los hidrocarburos compuestos por grasas y aceites residuales generados en el interior de mina y taller de mantenimiento, serán recolectados temporalmente en cilindros metálicos cerrados herméticamente, señalizados y colocados en un área acondicionada en los frentes de trabajo. Luego serán recolectados y almacenados en un tanque metálico hasta su posterior comercialización a la EC-RS EMICONSA S.A., autorizada por DIGESA.

Con relación al agua de Mina, estas se encauzarán, canalizarán y bombearán hacia las pozas de sedimentación de la planta de tratamiento ubicadas en la parte superior donde serán neutralizadas previos a su recirculación interior mina.

d) Transporte

Los residuos generados serán trasladados a la U.E.A. Animón y su disposición final estará a cargo de la Empresa Administradora Chungar S.A.C. Las unidades de transporte autorizados contarán con sus respectivos equipos e implementos mínimos necesarios para los casos de emergencia, como botiquín y extintor.

Se llevará un registro diario de los residuos sólidos, donde se indicará el volumen, peso y características de los residuos generados.

El suelo contaminado con hidrocarburo será trasladado a la cancha de volatilización ubicado en la U.E.A. Animón, donde será tratado si se observa la utilidad como suelo orgánico, de lo contrario será trasladado al relleno de seguridad de la referida U.E.A.

e) Disposición Final

La disposición final de los residuos sólidos será en el relleno de Seguridad de la U.E.A. Animón y mediante una EPS-RS, la cual presentará el Certificado de Disposición Final con evidencias fotográficas

9.2.4.3. Manejo de Residuos Domésticos (Sólidos y Líquidos)

El manejo de los residuos sólidos domésticos comprende:



a) Programa de Minimización en la Fuente

Similar al manejo de residuos industriales se implementará el mismo programa de minimización de residuos domésticos en la fuente.

b) Recolección

Los residuos domésticos serán segregados y recolectados en forma separada de los residuos industriales y peligrosos, se habilitará contenedores de 8 m³ y cilindros de 55 galones, debidamente rotulados para la recolección diaria.

Este mismo sistema de recolección se instalará en el campamento ubicado en el centro poblado de San Agustín de Huaychao. Los residuos estarán conformados por vidrios (botellas), restos de alimentos, maderas (cajas), cartones (cajas) y plásticos (botellas).

c) Almacenamiento Intermedio y Central

En sistema de almacenamiento intermedio y central será el mismo que se efectuó para los residuos industriales.

d) Transporte

Los residuos generados en el área del proyecto serán trasladados al relleno sanitario de la U.E.A. Animón. El transporte de residuos será en vehículos autorizados, los transportistas respetarán las normas de seguridad y medio ambiente.

Se llevará un registro diario de los residuos sólidos, donde se indicará el volumen, peso y características de los residuos generados que serán transportados.

e) Disposición Final

La disposición final de los residuos sólidos será en el relleno sanitario de la U.E.A. Animón.

Con relación al manejo de los residuos líquidos domésticos

En el emplazamiento Minero Islay como servicios sanitarios se utilizarán baños portátiles cuyo mantenimiento estará a cargo de la Empresa DISAL SAC.

9.2.5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

El Departamento de Medio Ambiente organizará charlas de educación y capacitación ambiental dirigida a todo el personal empleado de la empresa y contratistas, a fin de implementar adecuadamente las medidas de prevención, control y mitigación propuesta en el Plan de Manejo Ambiental y Social.



El objetivo de este Programa es educar y capacitar a todas las personas que se encuentren involucrados con las actividades del proyecto, incluida la población inmersa en el área de influencia directa del proyecto.

Las charlas serán dirigidas por personal calificado, hacia la población, en temas relacionados a: conservación y protección de los recursos naturales, manejo y gestión de residuos, conciencia ambiental, calidad de vida, y salud e higiene personal.

- **Programa de Capacitación y Educación Ambiental para Personal de Empresa y Contrata**
 - Difusión de la política ambiental de la empresa.
 - Capacitación y entrenamiento al personal nuevo en normas de medio ambiente, manejo de residuos sólidos industriales y domésticos, salud y primeros auxilios.
 - Adiestramiento en la identificación y evaluación de riesgos ambientales para cumplir con los estándares y procedimientos ambientales.
 - Aspectos de seguridad y salud ocupacional.
 - Prácticas de prevención de contaminación de suelos por hidrocarburos.
 - Conservación y protección de la flora y fauna.
 - Charlas de inducción de una hora al personal que se incorpora a las labores.
 - Curso de inducción a los supervisores que participarán en la implementación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental y Social.
 - Charlas semanales tendrá un tiempo no menor de 10 minutos.
 - A cada trabajador se le entregará un manual básico de educación ambiental. También se ubicarán cartillas de educación ambiental en lugares visibles.
 - Respuesta ante casos de emergencia.

El programa de capacitación ambiental se realizará de manera conjunta con el programa de Seguridad e Higiene Minera.

- **Programa de Capacitación y Educación Ambiental para la Población**
 - Programa de difusión de la política ambiental de la empresa.



- Programa de capacitación ambiental en el manejo de residuos domésticos, agua y desagües con participación de las autoridades locales.
- Programa de capacitación de prevención de la salud y enfermedades ocupacionales.
- Programa de charlas de temas de medio ambiente en la escuela y club de madres.
- Programa de Charlas con los pobladores sobre la conservación de la flora y fauna.

9.2.6. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

9.2.6.1. *Objetivo Estratégico General*

Involucrado en el marco de los valores, misión y estrategia corporativa, la Empresa Administradora Chungar S.A.C., al aperturar sus operaciones en la Mina Islay, a través del Área de Relaciones Comunitarias tendrá el propósito de cooperar con el desarrollo sostenible de las Comunidades del entorno.

9.2.6.2. *Misión*

Crear un extenso desarrollo en las actividades mineras para generar riqueza en forma sostenible para la economía nacional.

9.2.6.3. *Ámbito de Acción*

Zona de influencia directa e indirecta del “Proyecto de Explotación Islay – 500 TMSD”, en la jurisdicción de la Comunidad de San Agustín de Huaychao y aledaños.

9.2.6.4. *Responsable*

El presente plan será implementado por la Superintendencia General y por el Área de Relaciones Comunitarias.

9.2.6.5. *Actividades / Acciones / Ubicación / Monto / Fecha*

- **Desarrollo Ganadero**

Construcción e Implementación de “Posta Veterinaria” – Comunidad de San Agustín de Huaychao – \$ 25000,00 dólares americanos - I trimestre 2008.

- Remodelación de un “Bañadero de Ganado” – Comunidad de San Agustín de Huaychao - \$ 15 000 dólares americanos - III trimestre 2017.



- **Construcción-Mejoramiento y Mantenimiento de Carreteras**

Construcción y Mantenimiento de las vías de acceso a las Comunidades de San Agustín de Huaychao, Pucará e Islay - \$ 20,000 dólares americanos – Permanente 2017 – 2018 – 2019.

- **Apoyo al Sector Salud en las Comunidades Influenciadas**

Implementación de Botiquines en todas las Instituciones Educativas de las Comunidades de San Agustín de Huaychao y Pucará. \$ 1 000 dólares americanos – II trimestre 2018.

- Ampliación y Remodelación del Centro Salud - Comunidad de San Agustín de Huaychao - \$ 20 000 dólares americanos – II Trimestre 2019.

- **Apoyo en el Sector Educación**

Implementación de un Módulo de Computación – Comunidad de San Agustín de Huaychao - \$ 8 000 dólares americanos - 2017, 2018, 2019.

- Capacitación Docente (Convenio UGEL Pasco) – Docentes de las Comunidades de San Agustín de Huaychao y Pucará - \$ 5 000 dólares americanos – I Trimestre del 2017, 2018 y 2019.
- Implementación con Infraestructura moderna (carpetas de trabajo) IE de San Agustín de Huaychao y Pucará - \$ 20 000 dólares americanos – I Trimestre del 2018 – 2019.

- **Apoyo a la Generación de Ingresos y Empleo**

Capacitación en Trabajos Mineros y otros - Comunidad San Agustín de Huaychao- Pucará y aledaños - \$ 15 000 dólares americanos - II trimestre del 2017, 2018 y 2019.

- Capacitación en Sanidad Animal y Mejoramiento Genético – Comunidad de San Agustín de Huaychao – Pucará y aledaños - \$ 5000 dólares americanos – III trimestre del 2017.

- **Apoyo a la Gestión de las Autoridades y Organizaciones Comunes**

Apoyar en la gestión y organización de las Comunidades e Instituciones – Comunidades de San Agustín de Huaychao y aledaños - \$ 2 000 dólares americanos – I trimestre del 2017, 2018 y 2019.



9.3. PROGRAMAS ESPECIALES

9.3.1. PLAN DE CONTINGENCIAS

9.3.1.1. Generalidades

El Plan de Contingencia detalla las medidas de prevención y actuación necesarias a tomar en cuenta en caso de una emergencia (incendio, derrame y/o accidentes), a fin de dar una respuesta inmediata y evitar o reducir las lesiones al personal, medio ambiente e instalaciones del Proyecto

9.3.1.2. Objetivos

- Aplicar y dar a conocer las políticas y procedimientos de seguridad de la empresa.
- Controlar cualquier situación de emergencia provocada por el manejo de residuos sólidos, en forma rápida y efectiva.
- Establecer procedimientos que definan la organización y funciones del personal ante situaciones de emergencia.
- Integrar al personal en forma efectiva en las brigadas de respuesta a emergencias.
- Determinar las responsabilidades del personal de las áreas involucradas en caso de una emergencia.
- Capacitar al personal para que tome una conducta ante la ocurrencia de situaciones de emergencia.

9.3.1.3. Responsabilidades

El funcionamiento del Plan de Contingencia, dependerá del Comité del Plan de Contingencia y de las Brigadas (Brigada Contra Incendio, Brigada de Primeros Auxilios y Brigada de Apoyo), además del apoyo de órganos externos (Cuerpo General de Bomberos, Hospitales, Municipalidad, Posta Médica, etc.).

9.3.1.4. Identificación de Áreas Críticas

El proyecto de explotación está centrado al movimiento de personas, utilización de equipos, materiales e insumos y excavación de labores. Estas actividades pueden generar impactos negativos a las personas, al medio ambiente y terceros, los mismos que representarían pérdidas de diferente magnitud y que si no son identificados, controlados y



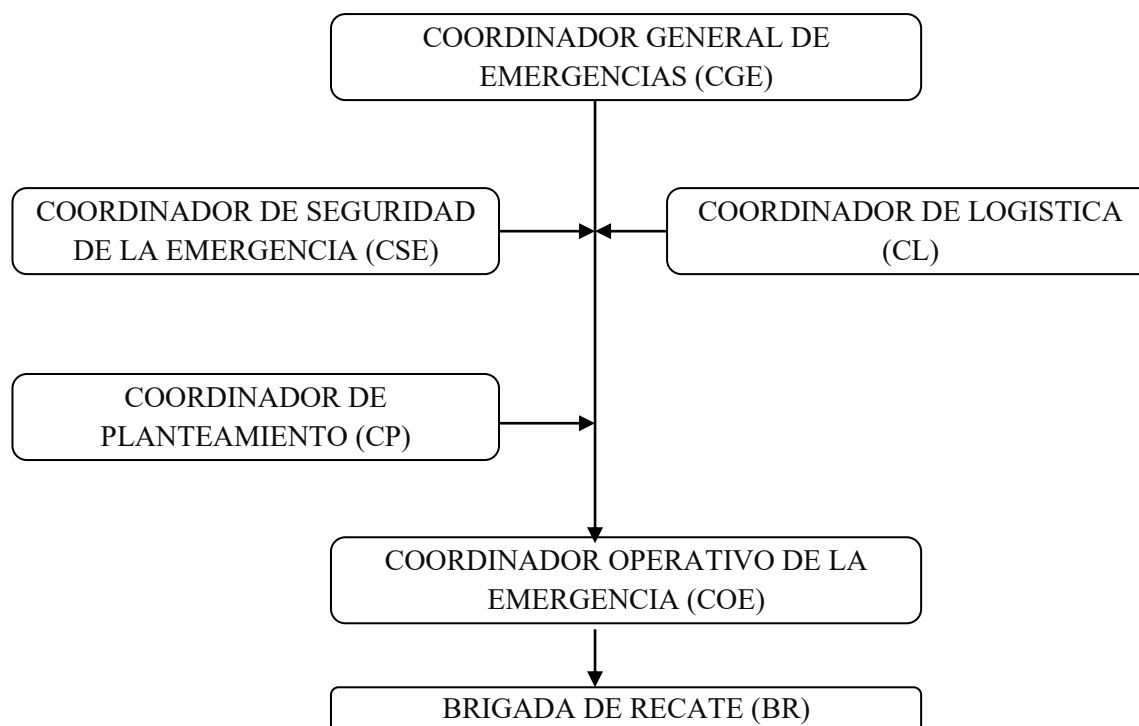
mitigados pueden entorpecer el desarrollo del proyecto de explotación Islay. Dentro del denuncia minero no se efectúa actividad minera alguna, solo de tipo pastoreo.

9.3.1.5. Comité de Contingencias Ante Emergencias (CRE)

El manejo de las emergencias se hará mediante la formación de un comité y estará presidido por un Coordinador Operativo de la Emergencia (COE). Las funciones de estos coordinadores son:

- Formar las cuadrillas de rescate, prevención de incendios y para control de derrames de sustancias toxicas en Islay.
- Capacitación a los trabajadores en atención de heridos, uso de extintores y control y limpieza de sustancias tóxicas (grasas, etc.)
- Responsable de organizar los simulacros de rescate minero en coordinación con el Dpto. de Seguridad de la Empresa.
- Solicitará a Empresa Administradora Chungar S.A.C. la implementación de un botiquín de primeros auxilios, con la consiguiente capacitación de primeros auxilios.
- Llevará el control sobre el equipo de amago de incendios (extintores), velará por que se encuentren operativos.
- Evaluará los riesgos ante las emergencias y dispondrá del personal para el control de las emergencias.
- Reportar las emergencias al Coordinador General de Emergencias (CGE) en U.E.A. Animón.
- Responsable de las comunicaciones, las mismas que deben estar enlazadas a la U.E.A. Animón (Empresa Administradora Chungar S.A.C.).
- En coordinación con el CGE y el CSE se implementará los equipos necesarios de rescate (movilidad, radio, camillas, botiquín, etc.).

Figura 12: Organización del Comité del Plan de Contingencias



Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.

- **Brigadistas:**

- Recibirán la capacitación adecuada en primeros auxilios, uso de extintores y control de derrames de sustancias tóxicas.
- Recibirán las órdenes del COE en los casos de emergencia y reportarán los resultados al COE.
- Ejecutará fielmente las instrucciones de emergencia que se han confeccionado para cada caso específico

9.3.1.6. Comunicaciones

El proyecto de Islay contará con un sistema de comunicaciones de la siguiente manera:

- Acceso vial a través de trocha carrozable Animón – Huarón – San Agustín de Huachao – Islay (en 35 minutos), es la única vía de acceso por donde se evacuarán a los posibles accidentados hacia las postas (San Agustín de Huaychao y/o Animón).
- Telefonía Rural en el pueblo de San Agustín de Huaychao.
- Radio base Islay de largo alcance, enlazada a Animón (Sirius) las 24 horas del día, para el reporte de comunicaciones y requerimientos entre Animón e Islay.



- Camioneta doble cabina con tracción: se utilizará para la supervisión de los trabajadores, y para los casos de emergencia.

9.3.1.7. Comunicación de una Emergencia

La comunicación de una emergencia, se dará en dos niveles secuenciales:

a) Comunicación Interna de la Emergencia:

Esta comunicación la hará cualquier trabajador, lo dirigirá a su jefe o hacia la Jefatura del proyecto de explotación Islay.

b) Comunicación Externa:

Dirigida hacia la unidad Animón con dirección al CGE mediante radio o telefonía rural de San Agustín de Huaychao.

9.3.1.8. Desarrollo de Simulacros

Será necesario el desarrollo de un programa de simulacros anuales sobre prevención de incendios, evacuación y rescate de heridos, control de derrame de sustancias peligrosas, inundaciones, volcaduras de vehículos, tormentas eléctricas, etc. para que la respuesta de parte de los trabajadores sea la adecuada e inmediata para minimizar las pérdidas.

9.3.1.9. Niveles de Acción y Notificación

Durante el desarrollo del proyecto presente los niveles de respuesta a la emergencia que a continuación se indican

- **Nivel I (Leve)**

La emergencia puede ser controlada inmediatamente por el personal del área afectada sin necesidad de recurrir a la presencia de los brigadistas, solo hay comunicación al jefe del Proyecto. Internamente los casos son manejados y se reportará como un incidente a la U.E.A. Animón (Departamento de Seguridad y Medio Ambiente).

- **Nivel II (Moderado)**

La emergencia no puede ser controlada por el personal del área y requiere la intervención de los brigadistas (prevención contra incendios, rescate minero, etc.) quienes de acuerdo a la evaluación podrán controlar la emergencia. De igual modo internamente los casos serán manejados por la jefatura de Islay, pero reportarán a la Superintendencia General y Dpto., de Seguridad de la U.E.A. Animón.



- **Nivel III (Intermedio)**

La emergencia no puede ser controlado por los brigadistas, se avisará a Empresa Administradora Chungar S.A.C., la ocurrencia requiere de la presencia del personal de atención de emergencias de la U.E.A. Animón, a cargo del Coordinador General de Emergencias (CGE), del Coordinador de Seguridad de la Emergencia (CSE) y del Coordinador Operativo de Emergencias (COE) conjuntamente con sus brigadistas, quienes en el lugar de los hechos tomarán el control de la emergencia. Se notificará a la Gerencia General y Gerencia Corporativa de Operaciones la ocurrencia y las medidas de control tomadas.

- **Nivel IV (Grave)**

Cuando los brigadistas de la U.E.A. Animón no puedan controlar las emergencias en Islay se solicitara la participación de otras entidades externas caso minas vecinas (Huarón), Cerro de Pasco (Volcán), Policía Nacional del Perú, Bomberos del Perú (Cerro de Pasco), se noticiará a la Gerencia General y Gerencia Corporativa de Operaciones de Volcán, a las autoridades de la región como al Ministerio de Energía y Minas (MEM) de la ocurrencia del hecho indicando las medidas que se han tomado y la ayuda que se solicita.

- **Niveles de Notificación**

- A. Gerencia General y Gerencia Corporativa de Operaciones Volcán niveles III y IV.
- B. Superintendencia General U.E.A. Animón Niveles III y IV.
- C. Jefe de Programa de Seguridad de la U.E.A. Animón Niveles II, III, y IV.
- D. Asuntos Ambientales de U.E.A. Animón Niveles II, III y IV.

9.3.2. ACTIVACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

Después de tomar conocimiento de una emergencia, inmediatamente el jefe de Mina Islay activará el Plan de Contingencias.

9.3.2.1. Procedimientos Ante Emergencias

En base a la identificación de las áreas críticas como a los impactos que se puedan registrar en una emergencia, el personal del proyecto Islay deberá seguir los siguientes procedimientos:



A. En Caso de Inundaciones

- Recibida la llamada de emergencia el jefe del Proyecto, procederá a su evaluación y en función de la gravedad, activará el plan de contingencia.
- El jefe del proyecto indicará activar el Sistema de Alarma (sirena) y ordenará al compresorista romper la botella de gas fétido con el objetivo de evacuar a todo el personal que se encuentre en interior de mina.
- El personal de interior de mina al sentir el olor del gas fétido en su labor, inmediatamente abandonará su labor y se dirigirá a los puntos de concentración de personal.
- Cuando la emergencia tenga Nivel III, solicitará la presencia de personal de emergencias de Animón, en este caso la evaluación estará a cargo del Comando de Respuesta Ante Emergencias de Empresa Administradora Chungar (CRAE), estos determinarán las áreas afectadas e implementarán las medidas al caso.
- El jefe del proyecto proporcionará los planos actualizados para ubicar y señalar los puntos de inundación, los puntos de posible bombeo del agua y determinar los puntos de evacuación.
- El jefe de Seguridad de la U.E.A Animón activará la cuadrilla de salvataje y organizará el rescate de las personas extraviadas.
- El jefe del Proyecto procederá a evacuar al personal, empleando los medios de transporte disponibles.
- Los supervisores del área afectada procederán a identificar y contar a su personal. En caso de que falte se informará a las brigadas de rescate para que procedan a su ubicación y rescate.
- El jefe del proyecto ordenará el corte inmediato del suministro de energía eléctrica en la zona inundada, no será restablecido hasta recibir orden del CRAE.
- En caso de que la inundación sea por corte de energía eléctrica, el jefe de Mantenimiento en coordinación con los electricistas pondrá en funcionamiento las bombas con la energía proveniente del Grupo electrógeno.



- El jefe de Protección Interna (si lo hubiera) controlará el ingreso de personal a la zona de contingencia y tratará en todo momento de mantener una fluidez vehicular.
- El jefe de Logística proveerá de material necesario.
- El jefe de Ingeniería verificará la salida de agua por los puntos de evacuación.
- El jefe de Ingeniería evaluará los daños y emitirá un informe.
- Finalmente, el jefe de área dirigirá la limpieza y la restauración de la zona afectada.

B. En Caso de Incendios

- Recibida la llamada de emergencia el jefe del proyecto, se desplazará a la zona afectada, procederá a su evaluación y en función de la gravedad activará el plan de contingencia.
- Si el incendio es en mina, ordenará activar el Sistema de Alarma paralelamente solicitará al personal de mantenimiento el corte de fluido eléctrico en la zona incendiada.
- Si el incendio es en superficie, se activará el Sistema de
- Alarma para superficie (sirena en forma reiterada).
- En el caso que no pueda ser manejado internamente el incendio (Grave), inmediatamente se llamará a la U.E.A. Animón comunicando al CRAE la dificultad de controlar el incendio, los cuales se harán presente en el lugar del siniestro y evaluarán el tipo de incendio, los riesgos y las áreas que puedan ser afectadas.
- El jefe del proyecto proporcionará los planos actualizados de las instalaciones eléctricas donde está ocurriendo el siniestro.
- En el caso de Nivel III y IV el jefe de Seguridad activará la cuadrilla contra incendios y organizará la evacuación.
- El jefe de Islay procederá a apoyar con la extinción del fuego, organizando brigadas de apoyo a la cuadrilla contra incendios.
- El jefe de Mantenimiento en coordinación con el jefe de Seguridad apoyará con equipos pesados para la remoción y aislamiento del foco de incendio.



- El jefe de Logística proveerá de material necesario para la recarga de extintores.
- El jefe del proyecto evaluará los daños y emitirá un informe al final del siniestro.
- Una vez controlado y sofocado el incendio, el jefe del proyecto dirigirá la limpieza y la restauración de la zona afectada.

C. En caso de Evacuación

- Una vez recibida la comunicación de la emergencia (incendio o inundación) en interior de mina el jefe del proyecto ordenara al compresorista romper la botella que contiene el gas fétido.
- El personal de interior de Mina inmediatamente dejara su labor y se dirigirá a los puntos de evacuación, usara las vías autorizadas y las vías de escape.
- En los puntos de concentración los supervisores de las labores verificarán y contarán a su personal, en caso de que falte alguno el supervisor (de inmediato) reportará a la Jefatura del Proyecto Islay.
- El personal a evacuar mantendrá la calma hasta la llegada de los vehículos que los transportaran de interior de mina a superficie.
- En el caso de presentar heridos estos tendrán prioridad en la evacuación, los sanos esperarán en los puntos de concentración.
- El jefe de proyecto comunicará a las brigadas de rescate, el personal que falta que salga de sus labores y de los no reportados, para su búsqueda.
- La brigada de rescate no pondrá en riesgos a sus integrantes.
- El jefe de Proyecto preparará el informe final de evacuación con los resultados.

D. En Caso de Derrames

Las sustancias químicas por lo general son reactivas (aceites, grasas, combustibles y abrasivos), por ello se deben usar el Equipo de Protección Personal (EPP).

- **Combustibles y Sustancias Peligrosas (Aceites, Grasas y Abrasivos) en ruta**

El sistema de abastecimiento de combustibles y sustancias peligrosas para las diferentes etapas del proyecto se hará mediante transporte terrestre. Al transportar estos insumos



existe el riesgo de accidentes que pueden producir vertimientos de los productos transportados. La respuesta ante este evento serán las siguientes:

- Disponer de la información de emergencia de los reactivos (Hojas de Seguridad MSDS y la Guía de respuestas de Emergencia), equipos, movilidad, materiales y antídotos requeridos.
- Disponer brigadistas entrenados para estos incidentes, para una respuesta en forma segura.
- Identificar el derrame, contenerlo y neutralizarlo.
- De ser necesario el coordinador operativo de la emergencia (COE) con la cuadrilla de emergencia saldrá a controlar los daños.
- Disponer de maquinaria pesada (Payloader, grúa, tractor, retroexcavadora, camiones) en la medida de lo posible, con la finalidad de asistir a las emergencias en la ruta.
- El personal de control de derrames una vez constituido en la zona de emergencia, coordinará con la autoridad policial local el aislamiento de la zona y así evitar riesgos, luego se procederá a la respectiva limpieza.
- Inspección y monitoreo por parte del Departamento de Asuntos Ambientales en la zona afectada
- **Combustibles en los Almacenes de Islay**
 - **Derrames de Combustible de Tanques**

En caso de existir derrames en los tanques de combustible, debe declararse como emergencia de Nivel II y verificar que las válvulas de salida estén selladas.

Debe evacuarse el área ante la posibilidad de un incendio, el personal de emergencia debe proceder a preparar el equipo contra incendios y mantenerse en alerta.

Debe conectarse una manguera a las válvulas del contenimiento y comenzar a vaciar este hacia sistemas de contención o cilindros adecuados.

Los trabajos de reparación y remoción de materiales en los tanques y piso del contenimiento deben efectuarse cuando ha pasado el peligro de incendio.

El material contaminado será enviado a la cancha de volatilización para su tratamiento (ubicado en la U.E.A. Animón), los cilindros deberán ser enviados a la zona de aceites y lubricantes usados para disposición final (U.E.A. Animón).



- **Derrames de Combustible en el Terreno**

Los derrames de combustible en el terreno (roca, tierra, vegetación) pueden ser contenidos de la siguiente manera:

En caso que el derrame se presente en terreno impermeabilizado deberá ser contenido por una berma de tierra debajo del declive del combustible derramado a fin de poder detener su avance. Se colocarán paños absorbentes sobre la berma y al pie de ella, para permitir el empozamiento y una mejor captura.

En caso que el derrame se diera en terreno no impermeabilizado el procedimiento será el mismo, pero una vez recogido el combustible se procederá a excavar el suelo hasta no encontrar filtraciones del derrame y los suelos contaminados se llevarán a la cancha de volatilización, ubicado en la U.EA. Animón, para su disposición y tratamiento.

- **Derrames de Combustibles en el Agua**

Es importante delimitar inmediatamente el área de derrame en el agua y desplegar barreras para retener el combustible de tal manera que no salga del área de derrame.

Utilizar los paños absorbentes y cubrir el área donde están los hidrocarburos.

- El material absorbente será exprimido en cilindros especiales de recojo.
- El material absorbente de ser posible podría usarse nuevamente de lo contrario deberá ser incinerado.
- El área de Asuntos Ambientales efectuará los controles y monitoreos correspondientes a fin de asegurar la recuperación del cuerpo de agua.

- **Desechos de Derrames en General**

Los desechos de operaciones de contingencia; deben ser entregados al Departamento de Asuntos Ambientales si se desconoce su forma de disposición final.

E. En Caso de Accidentes de Personas

El personal que labore tanto en superficie como en interior de mina corre el riesgo de que le ocurra un accidente; por tanto, es necesario que la supervisión conozca como actuar cuando se presente un accidente con personal lesionado (herido) y como desempeñarse en el caso que sea fatal o catastrófico (múltiple fatal).



F. Respuestas en Caso de Desastres Naturales

- **En Caso de Nevada**

La nieve se acumula en diferentes espesores que incluso pueden superar los 0,50 cm. Las consecuencias de las nevadas son la dificultad para la transmisión de datos vía red, teléfono, obstrucción de las vías de acceso, rotura de cables de alta tensión, corte de energía en las instalaciones por salida de los sistemas de alimentación eléctricos, vías con pisos resbaladizos que pueden provocar la volcadura de los vehículos, falta de visibilidad en el ambiente que puede provocar la volcadura de los vehículos como el resbalamiento y caída de personas.

- **Procedimiento de Alerta**

Todo trabajador que inmediatamente detecte la presencia de la avenida de un temporal de nevada deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Comunicarse con la central telefónica, anexo 5150
- Informar sobre la ocurrencia de la nevada, la situación de la emergencia (si la nieve ha comprometido a las instalaciones de la empresa como a los poblados aledaños al proyecto.
- Indicar posibles daños personales (heridos, fallecidos), materiales, equipos posiblemente siniestrados y estado de las vías.
- Tipo de ayuda que necesitan los damnificados.
- Comunicada y conocido el evento el jefe de Seguridad (CSE) ordenara a vigilancia Sirius hacer sonar la sirena.
- La central telefónica llamará al jefe de Seguridad (CSE) poniendo en autos sobre la emergencia
- El CSE se contactará con el presidente del CGE (Superintendencia General), comunicando el hecho y sus implicancias.
- El presidente del CGE, de acuerdo al informe recibido del Dpto. de Seguridad (CSE) procederá a activar el plan de contingencias.
- El presidente del CGE nombrará un comité de inspección de daños (formado por personal de Seguridad y mantenimiento), quienes recorrerán las instalaciones, presentando su informe de daños y las medidas a tomarse.



- El CRE inspeccionará las áreas impactadas para evaluar, planificar e impartir las órdenes para controlar la emergencia.
- El CGE inmediatamente ordenará al área de Mantenimiento y proyectos, la movilización de equipo pesado (tractores y payloader) y la apertura de las vías de comunicación.
- Recibida la orden de intervención el jefe de brigada de rescate (de campo) tomará inmediatamente el control de la emergencia, en el lugar evaluará la magnitud del desastre, áreas comprometidas, situación de las personas damnificadas, etc.
- Buscarán en el entorno la presencia de personas que están aisladas, heridas y fallecidas.
- Las brigadas de rescate verificarán los techos, cornisas, que por el propio peso de la nieve, pueden provocar accidentes en el personal y daños a las instalaciones
- No se permitirá reiniciar los trabajos de rescate, mientras no se garantice la seguridad al personal de rescate.
- En el caso que la emergencia no pueda ser controlada el CCE solicitará ayuda a otras entidades: Bomberos del Perú, Defensa Civil y minas vecinas (Huarón, Coquijirca).
- **En caso de Sismos**
 - **Procedimiento de Alerta**
 - Mientras dure el movimiento del sismo se activarán las sirenas hasta que finalice el evento.
 - El personal se desplazará hacia las zonas de seguridad y refugios establecidas para este caso.
 - En los puntos de refugio el CRE debe de disponer de linternas, radios transistores, frazadas y botiquín de primeros auxilios.
 - Si alguno cayera durante el escape inmediatamente proceda a levantarlo sin pérdida de tiempo.
 - Si no puede salir inmediatamente de su área de trabajo, debe de ubicarse en las columnas y marcos de las puertas.
 - En los puntos de concentración y zonas seguras no se desespere, quédese atento puede haber otra réplica del sismo



- Pasado el sismo las garitas de vigilancia de Sirius tocará nuevamente la sirena, con la finalidad de que el personal de rescate y de primeros auxilios se desplacen hacia los puntos de concentración para dar inicio al plan de contingencias por sismos.
- El CGE solicitará a todas las áreas una evaluación preliminar sobre los daños personales, materiales y de infraestructura.
- De acuerdo a los informes el CGE activará el plan de contingencias para estos casos.
- El presidente del CCE informará a la Gerencia General y Gerencia de Operaciones Corporativa sobre la ocurrencia y daños humanos y materiales que se tenga por el sismo.
- El CGE según el informe de las áreas establecerá prioridades de mitigación y restauración.
- Durante el sismo automáticamente se cortará el fluido eléctrico, para evitar incendios por cortocircuito.
- El CGE después de impartir órdenes de control, el CRE en pleno se desplazará a los lugares afectados con la finalidad de evaluar, planificar, para mitigar y remediar la emergencia.
- El Cuerpo General de Emergencia (CGE) ordenará a las brigadas de rescate, incendio y primeros auxilios a estar alertas para actuar.
- Recibida la orden de intervención el jefe de brigada de rescate tomará inmediatamente el control de la emergencia, en el lugar evaluará la magnitud del desastre, áreas comprometidas, situación de las personas damnificadas, edificaciones, etc.
- Buscarán en el entorno la presencia de personas que estén aisladas, atrapadas, heridas y fallecidas.
- En el caso de la existencia de heridos y de personas fallecidas, estas serán evacuadas.
- El personal de la posta médica estará en alerta a la llegada de los heridos para su atención inmediata.
- En el caso que el personal de la brigada de rescate esté en peligro, inmediatamente el jefe de brigada ordenara su replegamiento hacia un lugar seguro.



- No se permitirá reiniciar los trabajos de rescate, mientras no se garantice la seguridad al personal de rescate.
- En el caso que la emergencia no pueda ser controlada el Cuerpo General de Emergencia procederá a solicitar ayuda a los Bomberos del Perú, Defensa Civil.

- **En Caso de Tormentas Eléctricas**

Todo trabajador que detecte la presencia de tormentas eléctricas deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Llamar a la central telefónica, anexo 5150.
- Indicar el lugar donde está ocurriendo el evento y la frecuencia e intensidad del mismo
- Vigilancia hará sonar la sirena de acuerdo al código de señales.
- Vigilancia Sirius comunicará por radio y/o teléfono a las diferentes áreas y transportistas sobre el evento de tormentas eléctricas.
- Las diferentes áreas al ser advertidos, tomarán las medidas en prevención de que se produzcan accidentes en el personal.
- Recibida la comunicación de la presencia de tormentas eléctricas, las diferentes áreas procederán al apagado de sus equipos.
- De acuerdo a la gravedad del caso el área de mantenimiento procederá a cortar energía a las diferentes áreas.
- Se reiniciará el encendido de los equipos y maquinas cuando haya pasado la tormenta eléctrica.
- El personal en general en plena tormenta no debe ubicarse cerca de líneas de alta tensión, telefónicas y áreas estructurales.
- Si está a campo abierto y forma parte de un grupo de personas aléjese unos de otros varios metros entre si.
- Las personas impactadas por un rayo no retienen la energía por lo que se les debe de brindar los primeros auxilios inmediatamente.
- En el caso de la existencia de heridos y de personas fallecidas, estas serán evacuadas.
- El personal de la posta médica de la U.E.A. Animón estará alerta cuando sean evacuados los heridos para su atención inmediata.



- En el caso que el personal de la brigada de rescate esté en peligro, inmediatamente el jefe de brigada ordenará su replegamiento hacia un lugar seguro, informará del inconveniente.
- Cuando se disponga de un detector de tormentas (rayo), inmediatamente se comunicará sobre su movimiento del mismo, de tal modo, de tomar las precauciones del caso.
- Los trabajos en superficie y talleres, ante la presencia de reventón de rayos, inmediatamente deben de ser paralizados y el personal debe de dirigirse a los refugios.
- El movimiento de los vehículos quedará paralizado, los conductores estacionarán sus vehículos en las vías, cerraran las ventanas y permanecerán en el interior del vehículo hasta que pase el temporal.

G. Capacitación del Personal

Tanto el personal que laborará en Islay, como en las propias brigadas que se formaran deben de ser capacitados y entrenados en aspectos preventivos de accidentes, prevención de incendios, control de derrames y atención de accidentes. En forma mensual deben de recibir 01 hora de capacitación.

H. Revisión del Plan de Contingencias

El plan de contingencias estipulado será revisado en forma anual. Se conformará un comité de revisión que estará constituido por el Superintendente General, jefe de programa de Seguridad de Empresa Administradora Chungar S.A.C., y el jefe del proyecto Islay. Se levantará el acta correspondiente de revisión y se dará a conocer los acuerdos de mejora en el plan.

I. Equipo de salvataje para Contingencia

El proyecto Islay será apoyado con el equipo de salvataje que dispone la Empresa Administradora Chungar S.A.C., el equipo a disposición será:

- 06 aparatos completos para la respiración de aire auto contenido.
- 06 botellas de oxígeno portátiles completos.
- 01 medidor de oxígeno.
- 01 detector de gases de CO, CO₂ y NO₂.
- 01 caja de herramientas con llaves, desarmadores, alicate.



- 01 camilla portátil.
- 02 extintores de agua presurizada.
- 02 extintores de PQS.
- 02 extintores de CO2
- 02 juegos de herramientas de mineros: palas, picos, hachas, combas.
- 01 maletín de primeros auxilios equipado.
- 04 arneses integrales con su respectiva línea de vida.
- 04 poleas dobles de 04 pulgadas.
- 02 cizallas de corte.
- 01 bobina con 300 m. de soga de nylon de 1/2“de diámetro
- 100 m. de cuerda de rescate para alta montaña de 11mm de diámetro.

9.3.3. PLAN DE CIERRE DEL PROYECTO

9.3.3.1. Generalidades

El propósito del Plan de Cierre es el de delinear una estrategia para desactivar efectivamente la mina y restaurar las áreas afectadas por la actividad minera al término de las operaciones.

La Ley N° 28090 y su modificatoria (Ley N° 28234), establecen las obligaciones y procedimientos que deben cumplir los titulares de la actividad minera para la elaboración, presentación y ejecución del Plan de Cierre de Minas y la constitución de garantías ambientales correspondientes. La Ley establece que el operador minero deberá presentar a la autoridad competente, el Plan de Cierre de Minas, en el plazo máximo de un año, a partir de la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Asimismo, el Reglamento de la Ley de Cierre de Minas tiene por objeto la prevención, minimización y el control de los riesgos y efectos sobre la salud, la seguridad de las personas, el ambiente, el ecosistema circundante y la propiedad, que pudieran derivarse del cese de las operaciones de una unidad minera.

El presente Plan de Cierre Conceptual servirá como plan de cierre inicial, restauración y abandono. Posteriormente, se preparará un plan de cierre, restauración y abandono a nivel de factibilidad.

9.3.3.2. Objetivos del Plan de Cierre

El Plan de Cierre Conceptual del proyecto será desarrollado para lograr los siguientes objetivos generales:



- Otorgar una condición segura en el largo plazo a las áreas del proyecto y a las obras remanentes para proteger el medio ambiente y evitar accidentes después del término de las operaciones.
 - Asegurar la estabilidad física y química a largo plazo del sitio y en particular de las instalaciones remanentes (bocamina y depósito de desmonte) en el corto y largo plazo.
 - Otorgar al terreno, una vez cerrado y rehabilitado, una condición compatible con las áreas aledañas.
- **Objetivos Específicos**
 - Asegurar la estabilidad física del área de bocamina y depósito de desmonte, en el corto y largo plazo con medidas que van desde el control de la erosión mediante el establecimiento de infraestructura de drenaje superficial y reforzamiento de taludes.
 - Limitar el acceso a las instalaciones (bocamina, depósito de desmontes, entre otros) que se encuentren cerradas, y que impliquen riesgos de accidentes para personas aledañas y ganado.
 - Desmantelar las instalaciones del proyecto tales como: los talleres, las oficinas, almacén o donarlos a la comunidad.

9.3.3.3. Criterios del Cierre

Los criterios generales de Cierre, considerados permitirán el diseño de las estrategias, que garantizarán la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto.

En la selección de las alternativas, se debe dar prioridad a aquellas que requieren un mínimo mantenimiento de sus estructuras y un monitoreo ocasional después del cierre definitivo, evitando así el cuidado activo que requiere operaciones, mantenimiento y monitoreo permanentes.

El diseño de las alternativas y obras de cierre, se basan en tres enfoques principales, estos son:

- **Ningún Cuidado**

Es aquel en el cual la Empresa minera simplemente se retira del lugar. Este enfoque no requerirá de un monitoreo o mantenimiento adicional luego de que las actividades de cierre hayan culminado.



- **Cuidado Pasivo**

Es decir que, en la selección de las alternativas, se debe dar prioridad a aquellas que requieren un mínimo mantenimiento de sus estructuras y un monitoreo ocasional después del cierre de operaciones.

- **Cuidado Activo**

Es aquella que requiere de operaciones, mantenimiento y monitoreo permanentes.

El Proyecto apuntará al abandono técnico, lo que implica que no se requerirá de actividades de cuidado y mantenimiento adicionales después de concluidas las actividades de cierre de la mina.

9.3.3.4. Criterios Normativos

Para la óptima planificación y diseño de las obras de cierre de minas, debe tomarse en cuenta los criterios normativos existentes en el país, referidos a la calidad ambiental que debe mantenerse en los cuerpos receptores.

La normativa ambiental peruana ha establecido dos criterios fundamentales para garantizar la adecuada protección de la calidad ambiental, éstos son: los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el cuerpo receptor y los Límites Máximos Permisibles (LMPs) para los efluentes.

9.3.3.5. Descripción de las Actividades del Plan de Cierre

Las actividades de cierre han sido diseñadas para estabilizar física y químicamente el área del proyecto, con la finalidad de proteger la calidad del agua de los cuerpos de agua dentro del área de influencia del proyecto. Comprende las acciones siguientes:

- Acciones previas.
- Retiro de los equipos e instalaciones.
- Restauración del lugar.

a) Acciones Previas

La decisión de abandonar el lugar requiere la toma de diversas acciones previas al retiro de maquinaria, equipos e instalaciones, tales como:

- Condiciones de la transferencia de terrenos e instalaciones a terceros



- Capacitación de los receptores de las facilidades, infraestructura y terrenos sobre los conceptos y métodos del apropiado cuidado y mantenimiento.
- Concientización y adiestramiento de la comunidad sobre los beneficios que ofrece la preservación ambiental.
- Promover en los trabajadores la poli función de modo que adquieran habilidades que pudieran ser utilizadas, después del cierre de la mina, en otras actividades.

b) Retiro de las Instalaciones

El retiro de las instalaciones deberá considerar la preparación de las instrucciones técnicas y administrativas para llevar a cabo las acciones siguientes:

- Actualización de los planos de construcción y montaje de las obras, estructuras y de instalación de las maquinarias.
- Inventario de los equipos, con las indicaciones de dimensiones, pesos y condiciones de conservación.
- Inventario y metrado de los demás equipos y accesorios.
- Metrado de las obras civiles para proceder a su retiro, incluyendo mina, líneas de conducción eléctrica, etc.
- Selección y contratación de las empresas que se encargarán del desmontaje de las maquinarias, el retiro de las estructuras y equipos, la demolición y remoción de las obras civiles.
- Desmontaje de las maquinarias, equipos, etc.
- Retiro y traslado de las estructuras metálicas, línea de tuberías, bombas, válvulas, etc.
- Excavaciones, movimiento de tierras, rellenos y nivelaciones.

c) Restauración del Lugar

El plan de restauración deberá analizar y considerar las condiciones originales del ecosistema y tendrá que ser planificado de acuerdo al destino final del terreno.

9.3.3.6. Componentes de Cierre de Proyecto

Los componentes de proyecto considerados en el plan de cierre conceptual, son los siguientes:



- Bocamina Islay
- Depósito de Desmontes
- Tratamiento de agua de mina
- Taller de Mantenimiento de Equipos y Mantenimiento Eléctrico
- Almacén
- Oficinas
- Polvorín auxiliar
- Casa compresora

9.3.3.7. Actividades de Cierre Progresivo

El hecho de que los criterios para el cierre sean considerados desde la etapa de diseño de las instalaciones y posteriormente puestos en práctica en las etapas de habilitación/construcción y operación conducirá a que el cierre pueda llegar a ser tal como fue planificado desde el inicio

- **Depósito de Desmonte**

El depósito de desmonte temporal será progresivamente recuperado a lo largo de la vida de la mina renivelando las superficies finales. Asimismo, se evaluará la mejor alternativa para la cobertura al cierre de operaciones.

9.3.3.8. Actividades de Cierre Final

Las actividades de cierre final incluyen la etapa final de implementación de las medidas destinadas a obtener la estabilidad física y química de los componentes del proyecto.

También involucra el desmantelamiento de las instalaciones, demolición, salvamento, disposición y nivelación del terreno en los lugares remanentes luego del cierre progresivo. A continuación, se presenta las actividades de cierre final para los distintos componentes del proyecto.

- **Bocamina Islay**

Al término de la explotación de minerales, se procederá al cierre de la Bocamina Islay, a fin de proteger la seguridad pública, la calidad del agua y la estabilidad de la superficie, para lo cual, se efectuarán medidas de cierre siguientes:

- Las chimeneas de salida hacia la superficie serán debidamente selladas y taponeadas por medio de concreto armado.



- De acuerdo a las características geoquímicas del mineral, que indican que el mineral no es generador de acidez, y que se prevé la presencia de efluente en la bocamina, se ha considerado colocar un tapón con drenaje, para el libre flujo del agua para ser conducido a la Laguna Shegue. En la etapa de operación, se realizarán las pruebas y estudios para determinar la alternativa más adecuada para el cierre.

- **Depósito de Desmante**

Los objetivos de cierre incluyen:

- Disminuir la generación de drenaje ácido mediante el aislamiento de la pila de desmante.
- Controlar el agua superficial para minimizar la erosión y sedimentación.
- Minimizar el impacto visual.
- Proporcionar un uso apropiado de la tierra posterior a la actividad minera.
- Proporcionar seguridad pública.
- Las estrategias de manejo de desmante están orientadas a minimizar la cantidad de desmante expuesto a los flujos de agua superficial, subterránea y al oxígeno. El programa incluirá:
 - Muestreo permanente para determinar las características de cada zona
 - Pruebas Estáticas
 - Pruebas Cinéticas, en caso sea necesario.

- **Estabilización Química**

En cuanto a la estabilidad química del depósito de desmante, debido al potencial de generación de ácido que tiene este material, se requiere medidas que neutralicen este potencial.

La principal medida del cierre final del depósito de desmante será la instalación de una cubierta, la cual incluirá una capa de material para reducir la migración de oxígeno e infiltraciones, y una capa de cal para proveer una capacidad de neutralización adicional.



- **Estabilización Física**

Para garantizar la estabilidad física del depósito de desmonte se pueden considerar taludes de 2,5H: 1V, sin embargo, este valor inicial puede cambiar considerando variaciones en el diseño del depósito durante el tiempo de operación de la mina.

El moldeado del talud, para lograr un depósito más aplanado incrementará el nivel de estabilidad y seguridad del mismo lo que a su vez mejorará las condiciones para el crecimiento de la vegetación natural. Asimismo, al finalizar las actividades de cierre se revisará el sistema de drenaje que evite la percolación de las escorrentías y el manejo de las filtraciones en el depósito.

Finalmente, se perfilará la superficie del depósito acorde con su entorno, para luego cubrirlo con suelo orgánico y proceder a la revegetación con especies nativas de la zona (Ichu).

- **Polvorín Auxiliar**

Terminadas las operaciones mineras, las instalaciones del polvorín serán desmanteladas y trasladadas al almacén de residuos.

- **Oficinas, Taller, Casa Compresora y Almacén**

Todas las construcciones (oficinas, taller, casa compresora, comedor y almacén) serán desmanteladas y removidas del sitio. Las superficies utilizadas serán niveladas, similar a como se encontró al inicio del proyecto, y restablecidas según los patrones de drenaje natural, para finalmente ser cubiertas con una capa de suelo orgánico y cobertura vegetal.

En caso que Empresa Administradora Chungar S.A.C., y las Comunidades Campesinas requieran que algunos caminos, accesos y/o otras instalaciones permanezcan, se presentará al Ministerio de Energía y Minas (MEM) la documentación necesaria de acuerdo al Reglamento para el Cierre de Minas.

Para la revegetación será mejor utilizar las mismas especies que hubo en la zona antes de ser intervenida, debiendo ubicar áreas cercanas con una densidad alta de plantas que permita poder trasplantar especímenes desde allí, hasta el área a ser revegetada.

- **Tuberías y Estaciones de Bombeo de Agua**

Al cierre, las tuberías de suministro de agua serán desmanteladas, removidas para su uso en otros sitios o dispuestas en el relleno sanitario de la U.E.A. Animón. Así mismo, todas las



estaciones de bombeo y los tanques de agua serán desmantelados. Las bases de concreto se romperán y se trasladarán a la U.E.A. Animón, la superficie se nivelará y revegetará, en las zonas de pendiente moderada a baja o de fácil acceso.

- **Sistema de Tratamiento de Agua de Mina**

Concluidas las operaciones mineras, el sistema de tratamiento de efluentes de mina, será desmantelado y cerrado. Las superficies serán niveladas hasta aproximarse a las curvas de nivel existentes antes del inicio de las actividades de la mina y restablecidas según los patrones de drenaje natural.

Conforme el desarrollo del proyecto, se abandonarán las áreas que fueron utilizadas temporalmente, se iniciará las actividades de nivelación, de las áreas a cerrar y la cobertura con suelo orgánico, de ser necesaria.

Para las actividades de revegetación se tendrá en cuenta el uso final de las áreas, la selección de especies que sean las más apropiadas para el uso final identificado, las técnicas de siembra más adecuadas para las especies seleccionadas y los requerimientos de estabilización del suelo y de disponibilidad de agua.

- **Accesos y Vías de Transporte**

Concluidas las labores de la mina, los accesos internos del área de proyecto, serán cerrados y recuperados según el caso. Algunos caminos se mantendrán como acceso para las actividades de recuperación y monitoreo post-cierre.

El cierre de accesos incluirá los siguientes trabajos:

- Reacondicionamiento del área disturbada de acuerdo a la geomorfología circundante.
- Limitación del acceso a la bocamina y depósito de desmonte, siguiendo el plan de cierre para minimizar futuros impactos en las instalaciones recuperadas.
- Escarificación del suelo compactado.

- **Línea Primaria de Transmisión Eléctrica de 22,9 Kv**

Concluidas las labores de la mina, las líneas de conducción eléctrica serán desmanteladas y removidas del lugar. Los postes serán recuperados y transportados fuera del sitio. Asimismo se efectuarán las actividades siguientes:

- Desconexión de las subestaciones



- Retiro de conductores
- Retiro de aisladores
- Retiro de cable guarda
- Desmantelamiento y retiro de las torres de alta tensión
- Demolición de las cimentaciones
- Bloqueo y cierre de vías de acceso

9.3.3.9. Monitoreo Post-Cierre

El plan de monitoreo post-cierre incluirá la estabilidad física y química de la bocamina y del depósito de desmonte, así como de la calidad de agua (superficial y subterránea). La duración del monitoreo será hasta garantizar la estabilidad física y química de los componentes del proyecto.

- **Monitoreo de Estabilidad Física**

Este monitoreo estará dirigido a verificar la estabilidad física de las paredes de la bocamina y los taludes del depósito de desmonte. Este programa se realizará mediante inspecciones visuales a dichas estructuras.

- **Monitoreo de Estabilidad Química**

Se realizará un monitoreo a los puntos establecidos en el programa de monitoreo según los parámetros establecidos, y para el monitoreo postcierre se mantendrán dichos parámetros. De acuerdo con los resultados de los análisis realizados en el seguimiento del primer año del monitoreo durante la operación, es posible que algunos de los parámetros se dejen de monitorear posteriormente.

Se realizará un monitoreo de agua superficial particularmente en estaciones próximas al depósito de desmonte, durante o inmediatamente después de eventos de precipitación, proporcionando de esta manera información importante para el seguimiento de la efectividad de las medidas de mitigación implementadas.

La frecuencia para este monitoreo será determinada teniendo como base la experiencia previa de la etapa de operación. La ubicación y cantidad de puntos de monitoreo post cierre se determinarán de según los resultados obtenidos en las actividades de cierre progresivo.



- **Monitoreo de Suelos**

Para la fase de post cierre se efectuarán inspecciones y muestreos de suelos en lugares específicos, en los que durante la vida útil de la mina hubo posibilidad de contaminación (áreas de almacenamiento de reactivos químicos e hidrocarburos, área del taller de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos ligeros).

- **Monitoreo Social**

Se realizará un seguimiento de los programas sociales implementados. Los datos recopilados se sistematizarán y se conservará la documentación de las reuniones y la información generada durante la discusión de asuntos relacionados con los cierres temporal, progresivo y final. También se conservará la documentación relacionada con las actividades desarrolladas para potenciar la sostenibilidad de los beneficios del proyecto a la población local.

9.3.4. Cronograma de Ejecución del Plan de Cierre Final

Al término de las actividades se procederá al cierre de áreas e instalaciones de acuerdo al siguiente cronograma:

Tabla 64: *Cronograma de Actividades del Plan de Cierre y Post Cierre*

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Demolición de Infraestructura de instalaciones conexas												
Desmontaje y desmantelamiento de los equipos Mina e instalaciones auxiliares												
Nivelación y configuración del terreno en áreas disturbadas (almacén, taller, oficina, depósito de desmontes, casa fuerza, cantera, planta de tratamiento de agua de mina)												
Verificación de la estabilidad física y química del botadero de desmontes.												
Cierre de bocamina, chimeneas, polvorín auxiliar												
Revegetación (natural o sembrado)												
Monitoreo Post Cierre (agua, suelo y aire)												
Seguimiento y vigilancia (Se efectuará 2 años, con frecuencia trimestral el primer año y semestral en el segundo)												
Informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros												

Fuente: Empresa Administradora Chungar S.A.C.



CONCLUSIONES

- 1.- El Estudio de Geo ambiental del “Proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay”, determina que en el desarrollo de las actividades proyectadas de explotación y transporte de mineral a la Planta de Beneficio de la U.E.A. Animón, generará predominantemente impactos negativos leves, los cuales se mitigaran mediante el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y Social, propuestos en el presente estudio, garantizando la viabilidad técnica, ambiental y social, lo cual beneficiará la sostenibilidad de las comunidades del área de influencia del proyecto
2. - El Estudio de Geo ambiental del “Proyecto Minero de Explotación Islay en el Paraje Comunhuasi de la Estancia Islay” reflejan generalmente la pérdida de calidad ambiental en el recurso agua, en el recurso suelo, o en el recurso aire, la flora y fauna. Los impactos ambientales positivos, generarán beneficios ambientales a la población asentada en el área de influencia del proyecto, los que generan oportunidades económicas directas o indirectas sobre poblaciones de la zona
- 3.- En el capítulo de evaluación de los impactos, estos impactos fueron identificados y evaluados, como consecuencia de la ejecución del proyecto; el que produciría un incremento de las concentraciones de material particulado, gases y ruidos; en los suelos se prevén riesgos de contaminación por el derrame accidental de sustancias peligrosas, de la misma forma se vería afectado el recurso agua, la alteración de los hábitat principalmente acuático, afectación de la escasa flora y fauna representativa del emplazamiento del proyecto (avifauna).



RECOMENDACIONES

1. - Con el fin de minimizar los impactos, en el presente estudio, se ha propuesto su Plan de Manejo Ambiental y Social, implementando un conjunto de programas y actividades durante la vida útil del proyecto.
2. - en el presente proyecto se deberá realizar el tratamiento de aguas de mina, controles a la calidad del aire, agua y ruidos, el cierre concurrente y definitivo de áreas inactivas y un buen manejo de residuos industriales y domésticos.
3. - realizar el seguimiento y vigilancia de la estabilidad física y química de la bocamina Islay y del depósito de desmonte temporal



BIBLIOGRAFIA

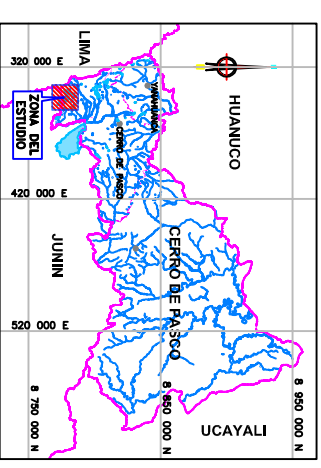
- Arista, G. (1989). Metodología de la Investigación en las Ciencias Humanas. Lima: Alvatros. <https://doi.org/Albatros>
- Caballero, A. (1983). Criterios Operativos y Práctica sobre Investigación Científica. Lima - Perú: Navarrete.
- Coillo, C. G. (2008). Identificación del Impacto Ambiental en la Operación de la Planta Concentrada CIP - Tiquillaca UNA. Puno: UNA.
- Cuadros V. Elizabeth (2015). Implementacion.del programa de seguridad basada en el comportamiento en planta concentradora "Empresa Cominerg". UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN. Arequipa. Perú. Obtenida de: <file:///C:/Users/ZBook/Downloads/B2-M-18468.pdf>.
- Duque, E. G. (s.f.). *Manual de Geología para Ingenieros Cap. 16 Movimientos Masales*.
- Encinas M. Maria, De Balucera Zuriñe (2011) *Evaluación de Impacto Ambiental: Aspectos Teoricos*. Universidad Pais Vasco. España. Obtenido de: file:///C:/Users/ZBook/Downloads/EIA_ASPECTOS_TEORICOS_OCW_02-07-2013.pdf
- Escalante, G. J., & Viaña, R. A. (s.f.). Estudio de Imapcto Ambiental del Proyecto Minero Alto Chicama del Distrito de Quiruvilca - Provincia de Santiago de Chuco. Santiago de Chuco.
- GEOSERVICE INGENIERÍA SRL. *Plan de cierre de pasivos ambientales Cia. Minera el Pilar Cerro de Pasco*. Obtenida de: http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaam/inicio/resumen/RE_1655443.PDF
- Julca, C. K. (s.f.). *Evaluación de los Impactos Ambientales Generados por el Funcionamiento de la Planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados en el Distrito de Simón Bolívar de Rancas pertenecientes a Volcán Compañía Minera S.A.A.*
- Loayza, R. (2012). *DAños Ambientales de la Minería en el Perú*.
- Luque Poma g., Rosado Seminario M. (2013). *Zonas criticas por peligros geograficos en la region de Pasco*. INGEMMET. Direccion Geologica Ambiental y Riesgo Geologicos. Lima. Optenido de: https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//9360_informe-tecnico-zonas-criticas-por-peligro-geologico-en-la-region-pasco.pdf
- Metalurgico, I. (2011). Geología de los Cudrangúlos de Ambo, Cerro de Pasco y Ondores. Lima - Perú: Boletín N° 144.



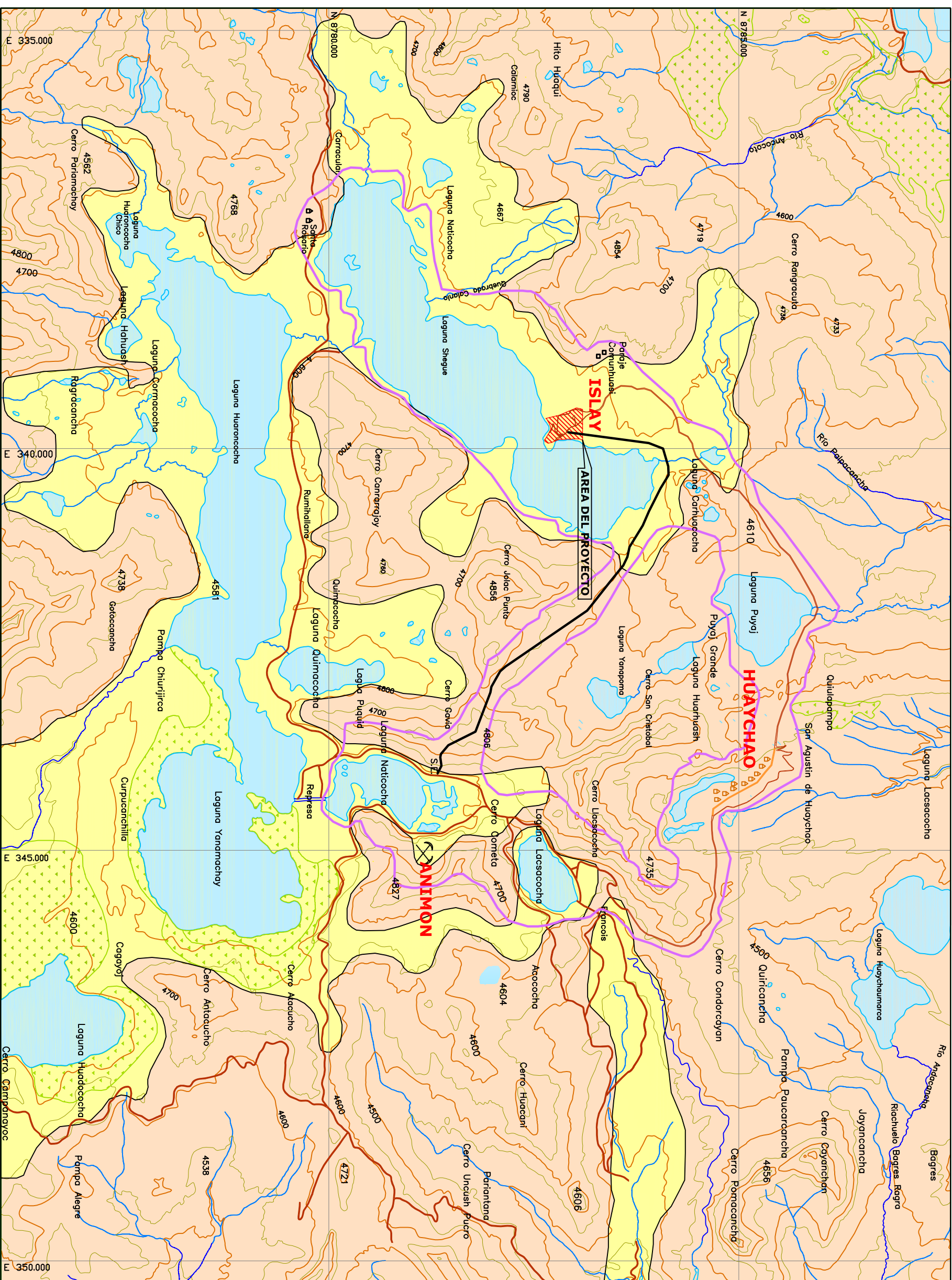
- Metalúrgico, I. (2023). Geología de los Cuadrángulos de Ambo, Cerro de Pasco y Ondores. Lima - Perú: Boletín N° 77.
- Palacios A. Yhuliza, Samata T. Eddie E.(2022) *Estudio de impacto ambiental semidetallado del proyecto minero Azulcocha del distrito San José de Quero / Tomas - provincia de Concepcion / Yauyos – departamento de Junín / Lima-2019*. Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco. Cusco. Obtenida de: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6513/253T20220122_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Palomino, P. X. (s.f.). *Volcán Compañía Minera S.A.A.- Selección y Análisis del Método de Explotación para el Minado del manto Anita en la U.M. Islay*.
- S.A., E. P. (s.f.). *Estudio del Impacto Ambiental detallado Proyecto de Desarrollo del Área Noreste*. www.eeperu.pe
- S.A., W. (2007). *Caracterización Hidrológica e Hidroquímica de la Linea Base para la Microcuenca de Chailhuagon*.
- S.A.C., B. (s.f.). *Estudio de Impacto Ambiental detallado*.
- Unidad Minera Chungar. (2019). *Sobre Excavación y Evalaución Geomecánica del Método e Explotación Bench and Fill en la Mina Islay*.
- Volcán Compañía Minera S.A.A,. (20 de Julio de 2019). Plan de Minado de Mina Islay.

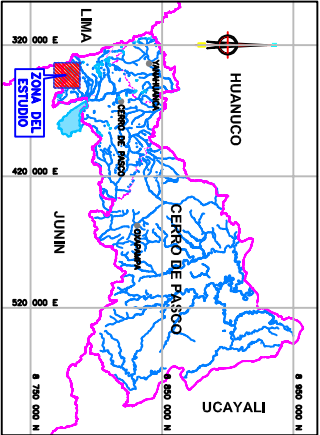
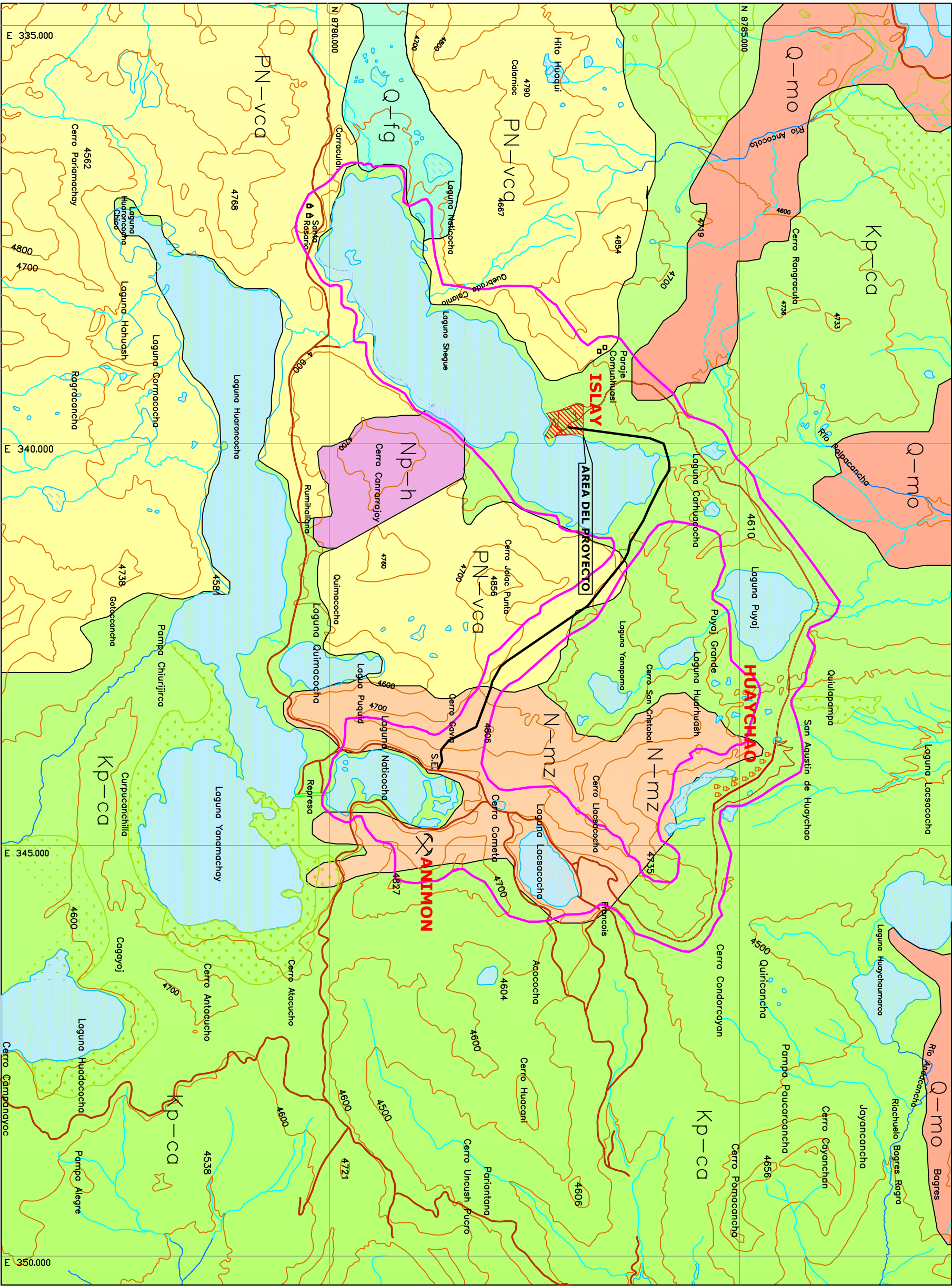


ANEXOS



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	QUEBRADA
	RÍO
	TERRENO AFIRMADO
	ACCESO A PUEBLO HUATYCHO
	POBLACION
	LAGUNA
	BOFEDALES
	AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
	AREA DEL PROYECTO
	CADENA DE CERROS
	LLANURAS LADERAS
	LÍNEA PRIMARIA DE 22.9 KV

[illegible]



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRIMARIA
	QUEBRADA
	RIO
	LAGUNA
	PANTANOS
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL
	ÁREA DEL PROYECTO
	TERRENO AFIRMAO
	ACCESO AL PUEBLO HUAYCHAO
	POBLACION
	LÍNEA PRIMARIA DE 22.9 Kv

LEYENDA GEOLOGICA	
PN-vca	Grupo Calpuj
Q-fg	Cuaternario Depósito Fluvio-glaciares
Q-mo	Cuaternario Morfénico
Np-h	Fm. Huayllay
N-mz	Monzogranito
Kp-ca	Fm. Casapica

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

TÍTULO: "ESTUDIO GEOLOGICO DEL PROYECTO MINERO DE EXPLORACION BLATIN EN EL PARQUE COMUNITARIO DE LA ESPERANZA, SAN JUAN DEL DISTRITO DE HUAYLAY - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PASCO"

ELABORADO POR: BASHA ROSA YANIRA GILANO AGUIARI

BOCA A OZ DE ANTONIO PASCO

SIN. A. L. O. A. S. A.

FECHA: ABRIL, 2019

BOCA A OZ DE ANTONIO PASCO

PLANEO

GEOLOGICO REGIONAL

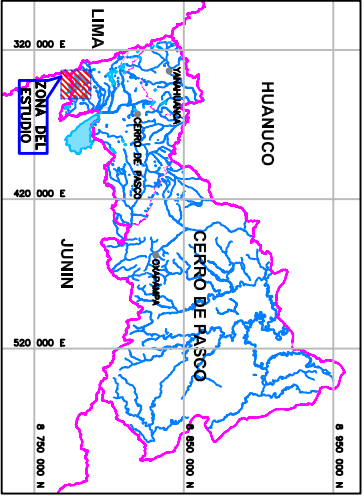
DEPARTAMENTO PASCO

PROVINCIA PASCO

DISTRITO HUAYLAY

INDICIA

U-3



INFORMACION TOPOGRAFICA	
	CUATERNARIO
	BOFEDAL CUATERNARIO
	TOBAS DACITICAS
	CALIZAS
	ARGILIZACION
	RUMBO Y BUZAMIENTO
	FRACTURAMIENTO
	FRACT. SECUNDARIA
	FALLAS
	VEIAS Y VETILLAS
	MUESTREO
	CAMINO
	AREA DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

TITULO: ESTUDIO GEOAMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO DE EXPLOTACION SILVIA EN EL PARQUE COMUNITARIO DE LA ESTANCIA SILVIA DEL DISTRITO DE HUAYLAY - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PASCO

ELABORADO POR: SANCHEZ ROSA, ROBERTO GONZALEZ, GONZALEZ, GONZALEZ

ESCALA: 1:25 000

FECHA: ABRIL, 2019

PLANEO

GEOLOGICO LOCAL

DEPARTAMENTO: PASCO

PROVINCIA: PASCO

DISTRITO: HUAYLAY

FIGURA: U-4

INFORMACION TOPOGRAFICA	
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	LAGUNA SHEQUE
	TROCHA
	PROYECTO ACCESO
	AREA DEL PROYECTO
	BOCA MINA RP-ISLAY
	LABORES EXISTENTES
	CONCESION
	CONVENIO CON LA COMUNIDAD SAN AGUSTIN DE HUAYCHAO
	LINEA DE TRANSMISION PRIMARIA

POLIGONAL AREA DEL PROYECTO			
PTO	ESTE	NORTE	COTA
01	339.729	8782.659	4.599.49
02	339.744	8782.664	4.600
03	339.788	8782.688	4.600
04	339.840	8782.708	4.600
05	339.856	8782.712	4.600
06	339.912	8782.695	4.600
07	339.967	8782.653	4.600
08	339.986	8782.653	4.600
09	340.033	8782.632	4.600
10	340.033	8782.715	4.600
11	340.027	8782.807	4.600
12	339.980	8782.928	4.600
13	339.982	8782.948	4.600
14	339.987	8782.983	4.600
15	339.980	8783.000	4.600
16	339.982	8783.058	4.600
17	339.980	8783.096	4.600
18	339.995	8783.096	4.600
19	339.995	8783.096	4.600
20	339.621	8783.024	4.600.20
21	339.624	8782.806	4.616.11
22	339.677	8782.806	

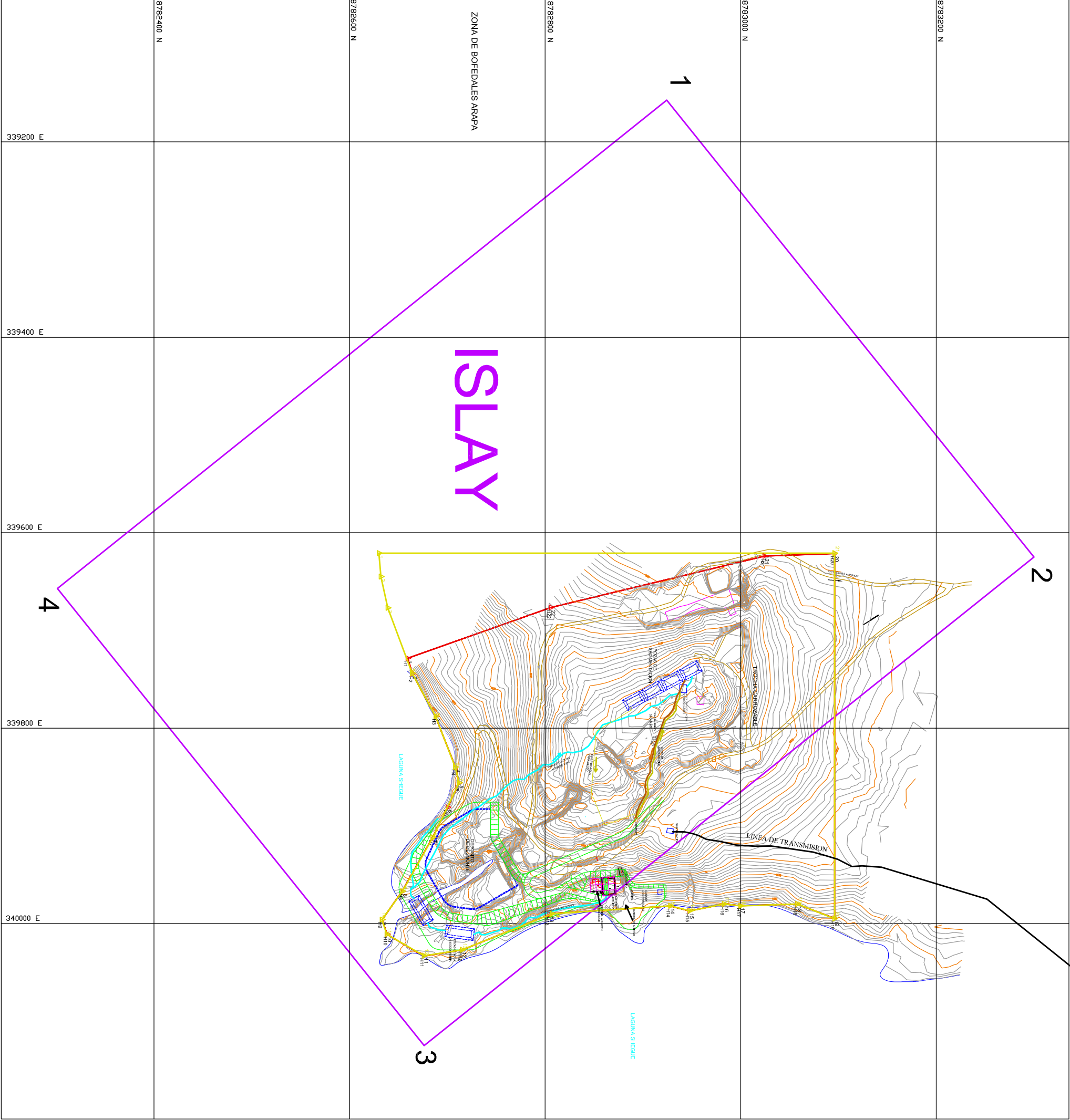
AREA DEL PROYECTO: 34.85 Hts.
PERIMETRO: 1641.76 M.L.

PUNTOS DE AREA CONVENIO DE TERRENO COMUNAL (')			
PTO	ESTE	NORTE	COTA
01	339.621	8782.630	4.600
02	339.645	8782.632	4.600
03	339.677	8782.639	4.600
04	339.744	8782.664	4.600
05	339.788	8782.688	4.600
06	339.840	8782.708	4.600
07	339.856	8782.712	4.600
08	339.912	8782.685	4.600
09	339.967	8782.654	4.600
10	339.986	8782.633	4.600
11	340.011	8782.638	4.600
12	340.033	8782.676	4.600
13	340.027	8782.715	4.600
14	339.990	8782.807	4.600
15	339.982	8782.928	4.600
16	339.987	8782.948	4.600
17	339.980	8782.983	4.600
18	339.982	8783.000	4.600
19	339.980	8783.058	4.600
20	339.985	8783.096	4.600
21	339.621	8783.096	4.600

AREA: 67 Hts.
(') COMANDO SAN AGUSTIN DE HUAYCHAO

POLIGONAL CONCESION			
PUNTO	Este	Norte	
1	339.157.18	8.782.924.4	
2	339.624.94	8.783.299.89	
3	340.124.87	8.782.676.18	
4	339.657.1	8.782.301.25	

AREA DE CONCESION: 48 Hts.
PERIMETRO: 2787.24 M.



EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
"PROYECTO DE EXPLOTACION ISLAY-500 TMSD"
CONCESION MINERA Y CONVENIO DE TERRENO COMUNAL

Departamento: PASCO

Provincia: PASCO

Municipio: HUAYLLAY

Elaborado por:
Ing. Mario Guerra Aris

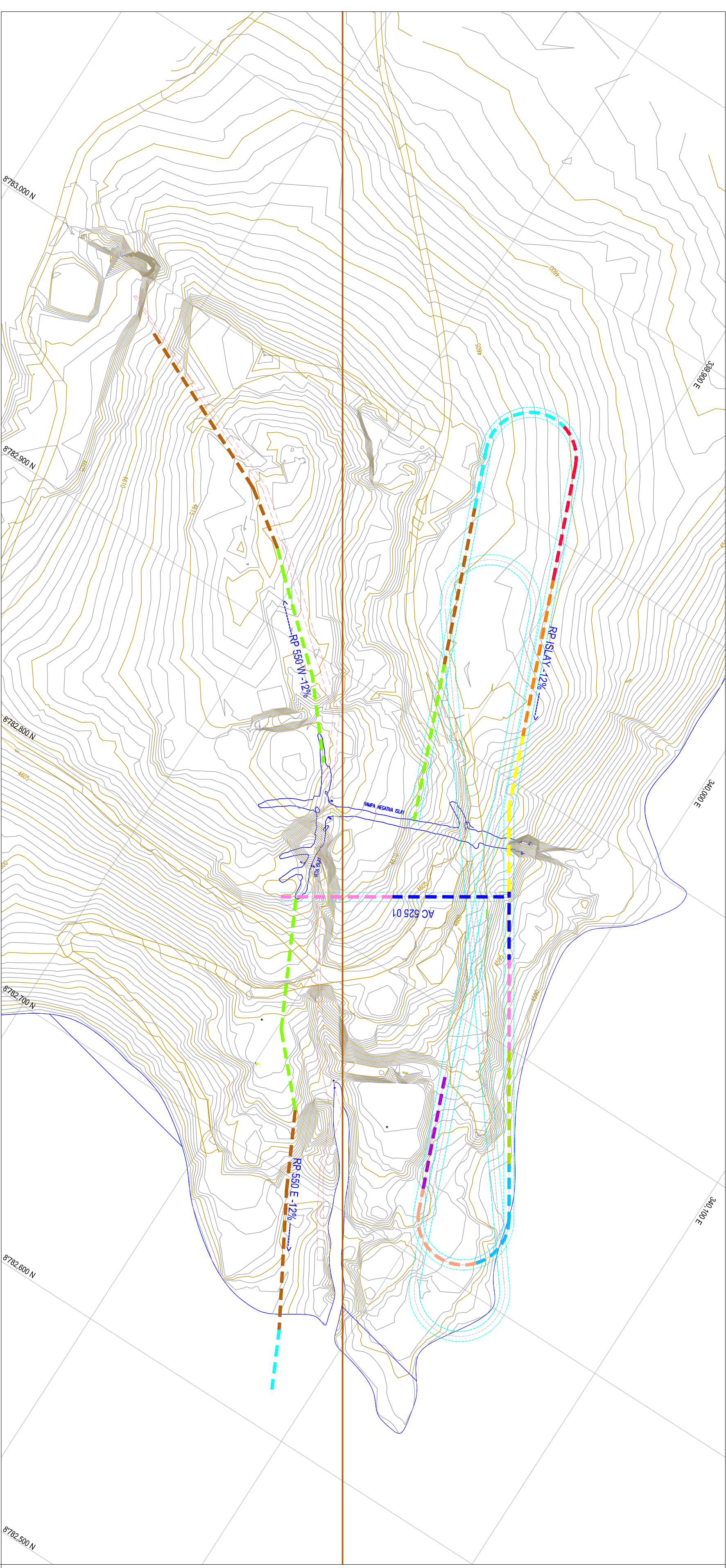
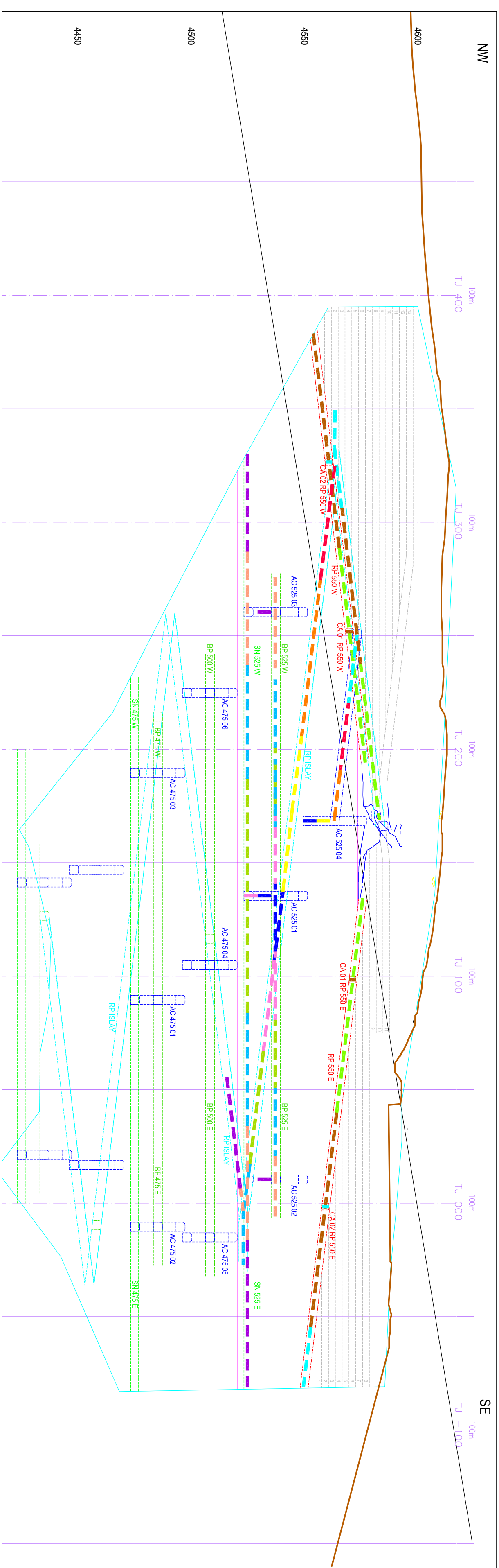
Aprobado por:
Ing. Egoardo Zamora Perez

Fecha:
Abril, 2008

Escala:
1:2000

Proyeccion:
UTM Pseudo Merkator

Fecha:
02-2008



AVANCES MENSUALES PROYECTADOS

COLORES STANDARES

MES 1		MES 6		MES 11	
MES 2		MES 7		MES 12	
MES 3		MES 8		MES 13	
MES 4		MES 9		MES 14	
MES 5		MES 10		MES 15	

 EMPRESA ADMINISTRADORA CHINGUA S.A.C.	
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO DE EXPLOTACION ISLA-500 MSD" LABORES DE DESARROLLO Y PREPARACION DE VIAS (PLANTAS A SECCION LONGITUD) PROTECTADO	
Departamento: PASCO Provincia: PASCO	Dirección: HUAYLAY
Beneficiario por: Ing. David Ceballos Sánchez Ing. Walter Zamora Ruiz	Beneficiario por: Ing. David Ceballos Sánchez Ing. Walter Zamora Ruiz
 S. C. INCINERENA S.A. "Protección y Preparación de Vías"	Fecha: 08/01/2008
Escala: 1:1.000	Formato: A4
Provincia: UTM PASCO 56, ZONA 18 S	Fecha: 15-09-2017