

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

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 perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A.

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Karen Gabriela JULCA CONDEZO

Asesor: Mg. Rosario GARCIA VASQUEZ

Cerro De Pasco – Perú – 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**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 perteneciente a Volcán
Compañía Minera S.A.A.**

Sustentada y aprobada ante los miembros de jurado:

.....
Dr. Rommel L. LOPEZ ALVARADO
Presidente

.....
Mg. Luis A. PACHECO PEÑA
Miembro

.....
Mg. Lucio ROJAS VITOR
Miembro

DEDICATORIA

A mis padres.

RESUMEN

En Cumpliendo con el Reglamento de Grados y Títulos de la facultad de Ingeniería de nuestra “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión”, me permito a presentar la Tesis Intitulada **“EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA COMPLEMENTARIA DE BENEFICIO DE MINERALES OXIDADOS EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS PERTENECIENTE A VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A”** con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Volcan Compañía Minera S.A.A., empresa minera peruana dedicada a la extracción y beneficio de minerales, así como a sus actividades conexas; viene operando la “Planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados”, ubicado en el distrito de Simón Bolívar de Rancas de la provincia y departamento de Pasco.

En la investigación realizada nuestro objetivo fue evaluar los impactos ambientales se generan por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcan Compañía Minera S.A.A.

El método de investigación utilizado comprendió dos fases, primero la Identificación de las actividades de la empresa y en segundo lugar el diagnóstico de los impactos ambientales y su ponderación mediante la matriz de Leopold.

Teniendo como conclusiones, donde los factores ambientales y la población del distrito de Simón Bolívar de Rancas, son impactados negativamente producto de las actividades diarias, desde el movimiento de mineral que se realiza en los Stock Piles y en el transporte, se genera material particulado que son arrastrados por los vientos a las zonas aledañas. Los factores ambientales de la zona del cerro Shuco y áreas alrededores como a la Topografía, Paisaje, Calidad de aire, Calidad de Suelos y Calidad de agua, cuyo impacto determinado es negativo (alto) con resultado de -7.2.

Palabras claves: Minerales Oxidados, Material Particulado, Topografía, Paisaje, Calidad de Aire, Calidad de Suelos y Calidad de Agua.

ABSTRACT

In Expiring with the Regulation of Degrees and Titles of the faculty of Engineering of our " National University Daniel Alcides Carrión ", I permit to presenting the Thesis Entitled "**EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY THE FUNCTIONING OF THE COMPLEMENTARY PLANT OF BENEFIT OF MINERALS OXIDIZED IN SIMÓN'S DISTRICT BOLIVAR OF RANCAS BELONGING TO VOLCANO MINING COMPANY S.A.A** " with the purpose of choosing the Professional Title of Environmental Engineer.

Volcano Mining Company S.A.A., mining company Peruvian dedicated to the extraction and benefit of minerals, as well as to his connected activities; it comes producing the " Complementary Plant of Benefit of Rusty Minerals ", located in the district of Rancas's Simón Bolívar of the province and Pasco's department.

In the research carried out our objective was to evaluate the negative environmental impacts generated by the operation of the complementary plant for the benefit of oxidized minerals in the district of Simón Bolívar de Rancas belonging to Volcan Compañía Minera S.A.A.

The research method used includes two phases, first the identification of the company's activities and secondly the diagnosis of environmental impacts and their weighting through the Leopold matrix.

Taking as conclusions, where the environmental factors and the population of the district of Simón Bolívar de Rancas, are negatively impacted as a result of daily activities, from the movement of ore that is carried out in Stock Piles and in transportation, particulate material is generated that they are swept by the winds to the surrounding areas. The environmental factors of the area of Shuco Hill and surrounding areas such as Topography, Landscape, Air Quality, Soil Quality and Water Quality, whose determined impact is negative (high) with a result of -7.2.

Keywords: Rusty minerals, Material Particulado, Topography, Landscape, Air quality, Quality of Soils and Water quality.

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
RESUMEN.....	IV
ÍNDICE.....	VIII
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.2.1. <i>Problema General</i>	15
1.2.2. <i>Problemas Específicos</i>	15
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	16
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. <i>Justificación Teórica</i>	17
1.4.2. <i>Justificación Practica</i>	17
1.4.3. <i>Justificación Metodológica</i>	17
1.4.4. <i>Justificación Social</i>	18
1.5. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.6. LIMITACIONES.....	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. ANTECEDENTES.....	20
2.2. BASES TEÓRICAS Y CIENTÍFICAS.....	26
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	66
2.4. HIPÓTESIS.....	71
2.4.1. <i>Hipótesis General</i>	71
2.4.2. <i>Hipótesis Específicos</i>	71
2.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....	72
2.5.1. <i>Variable Independiente</i>	72
2.5.2. <i>Variable Dependiente</i>	72
2.5.3. <i>Variable Interviniente</i>	72
CAPÍTULO III.....	73
METODOLOGÍA.....	73
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	73
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	73
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	74
3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	74
3.4.1. <i>Ubicación de la Zona en Estudio</i>	75
3.4.2. <i>Identificación de Actividades de la Planta de Óxidos</i>	78

3.4.3. <i>Diagnóstico y Ponderación de los Impactos Ambientales</i>	78
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	79
3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	80
3.6.1. <i>Identificación de las Actividades en la Planta de Óxidos</i>	80
3.6.2. <i>Identificación de los Factores Ambientales</i>	86
3.6.3. <i>Procesamiento de datos por Matrices</i>	88
CAPÍTULO IV	91
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	91
4.1. PRESENTACION RESULTADOS E INTERPRETACION DE CUADROS	91
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	99
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	100
CONCLUSIONES	CV
RECOMENDACIONES	CVII
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	CVIII
ANEXOS	CXII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Resultados del Estudio comparativo de Energía y GEI para el año 2006	21
Tabla N° 2: Evaluación de las capacidades de Herramientas Metodológicas de la EIA	33
Tabla N° 3: Escala de Valoración de la Intensidad del impacto.....	39
Tabla N°4: Escala de Valoración de la Extensión del impacto	40
Tabla N°5: Escala de Valoración de la Duración del impacto.....	40
Tabla N°6: Escala de Significancia de los impactos evaluados.....	42
Tabla N°7: Resultados del nivel de Ruido.....	57
Tabla N°8: Información del río Ragra.....	58
Tabla N°9: Resultados de Calidad de agua de río Ragra.....	59
Tabla N°10: Cuadro de Distancias de la Zona de Estudio a los Centro Poblados cercanos.....	64
Tabla N°11: Coordenadas UTM de la Planta ubicado en el cerro Shuco	76
Tabla N°12: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales	90
Tabla N°13: Matriz de Valoración de Impactos Ambientales (resumen).....	93
Tabla N°14: Numero de impactos por factor ambiental.....	101
Tabla N°15: Factores ambientales por porcentaje	102
Tabla N°16: Significancia del impacto por factor ambiental.....	104

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N°1: Zona de Minerales Oxidados	44
Imagen N°2: Zona de Minerales Oxidados 2.....	44
Imagen N°3: Planta de Óxidos.....	46
Imagen 4: Actividad de Chancado en la Planta de Óxidos.....	46
Imagen N°5: Línea de Conducción de Relave	47
Imagen N°6: Instalaciones de la Relavera	48
Imagen N°7: Topografía, Fisiografía y Geomorfología	51
Imagen N°8: Características del Suelo	52
Imagen N°9: Presencia de Partículas Oxidadas	54
Imagen N°10: Trozos de Minerales Oxidados.....	55
Imagen N°11: Arrastre de partículas en los meses de abril y junio	56
Imagen N°12: Población cercana a las Actividades de transporte de minerales	56
Imagen N°13: Zona cercana a la Planta de Óxidos.....	76
Imagen N°14: Tubería sin medida de Contingencia	97
Imagen N°15: Tuberías con medidas de Contingencia	97

ÍNDICE DE PLANOS

Plano N°1: Plano de Ubicación de la Zona de Investigación.....	77
--	----

INTRODUCCIÓN

En el 2014 la Compañía puso en operación la planta de Óxidos en Cerro de Pasco, alcanzó plena capacidad en junio 2015 con una inversión total de USD 280 MM. En el 2014 produjo 3.3 millones de onzas de plata y 6.3 millones de onzas de plata en el 2015.

La presente investigación se realizó para conocer los impactos ambientales negativos que se está generando por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en esta zona de país. El objetivo de la presente investigación es *“Evaluar los impactos ambientales que se generan por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcan Compañía Minera S.A.A”*

Asimismo, el método de investigación utilizado comprendió dos fases, primero la Identificación de las actividades de la empresa y en segundo lugar el diagnóstico de los impactos ambientales y su ponderación mediante la matriz de Leopold.

Teniendo como conclusiones fina que los factores ambientales de la zona del cerro Shuco y áreas alrededores como a la Topografía, Paisaje, Calidad de aire, Calidad de Suelos y Calidad de agua, cuyo impacto determinado es negativo (alto) con resultado de -7.2.

La investigación tiene como referencia del antecedente relacionada a lo realizado por German Coillo Cotrado (2008). Identificación del impacto ambiental en la operación de la planta concentradora CIP-Tiquillaca UNA. Puno, para minimizar la contaminación ambiental. Puno-Perú. Donde podemos extraer lo siguiente: La instalación de la planta concentradora CIP Tiquillaca se encuentra ubicado al Sur Oeste del Departamento de Puno, Distrito de Tiquillaca. El problema fundamental es el inadecuado manejo y disposición final de aguas y relaves que podrían generar graves problemas en la calidad de suelos, agua y sus efectos en la flora y fauna cuando entre en operación la planta concentradora. Para identificar, evaluar y valorar esta situación, se aplicará el procedimiento de los métodos matriciales de Leopold y de criterios relevantes integrados. El proyecto en forma global va a generar 8 impactos de carácter positivo, todos ellos de carácter medianamente significativo, que, es, la dinamización del comercio local producido por la puesta en marcha de la planta concentradora. Con respecto a los impactos de carácter negativos, estos serán 44, de los cuales 1 será significativo (impacto en el factor ambiental topografía producidos por el depósito de relaves); 41 de carácter medianamente significativos (en el factor calidad de aire, suelo, agua, flora y fauna, paisaje; producidos por el depósito de relaves y vías de acceso, infraestructura), y 2 poco significativos.

La Autora.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Volcan Compañía Minera S.A.A., empresa minera peruana dedicada a la extracción y beneficio de minerales, así como a sus actividades conexas; viene operando la “Planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados”, ubicado en el distrito de Simón Bolívar de Rancas de la provincia y departamento de Pasco.

En el 2014 la Compañía puso en operación la planta de Óxidos en Cerro de Pasco, alcanzó plena capacidad en junio 2015 con una inversión total de USD

280 MM. En el 2014 produjo 3.3 millones de onzas de plata y 6.3 millones de onzas de plata en el 2015.

La Planta de Óxidos trata 2500 toneladas/día utilizando la tecnología de lixiviación por cianuro. Comprendida en las siguientes etapas:

1. “Stock Piles o Pacos”
2. Ruta de acarreo del mineral oxidado.
3. Planta de Beneficio de minerales oxidados Cerro Shuco.
4. Sistema de conducción de relaves (tuberías de conducción de relaves)
5. Depósito de Relaves “Ocroyoc”.

Desde inicio de las operaciones de la planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados, los factores ambientales y la población del distrito de Simón Bolívar de Rancas, son impactados negativamente producto de las actividades diarias, desde el movimiento de mineral que se realiza en los Stock Piles y en el transporte, se genera Material Particulado que son arrastrados por los vientos a las zonas aledañas. Por otro lado, en las actividades de procesamiento se genera residuos sólidos (óxidos de hierro, etc) y semisólidos (relaves) que son depositados en la relavera de Ocroyoc, alterando el entorno ambiental. Y a la fecha aún no se conoce los impactos ambientales que se

está generando por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en esta zona de país, motivo de la tesis.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. Problema General

¿Qué impactos ambientales se generan por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcan Compañía Minera S.A.A.?

1.2.2. Problemas Específicos

1. ¿Cuáles son los impactos ambientales físicos generados por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A.?
2. ¿Cuáles son los impactos ambientales biológicos generados por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A.?

3. ¿Cómo es el impacto ambiental en la población afectada por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A.?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo General

Evaluar los impactos ambientales generados por el funcionamiento de la Planta Complementaria de Beneficios de Minerales Oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar los impactos ambientales físicos generados por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A.
2. Determinar los impactos ambientales biológicos generados por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A.

3. Determinar cómo es el impacto ambiental en la población afectada por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Justificación Teórica

Por medio de este trabajo buscamos conceptualizar el tema, darlo a conocer los impactos generados funcionamiento de la planta complementaria de beneficios de minerales oxidados en base a la información recogida en campo, la mencionada información pueda así ayudar a prevenir de los impactos ambientales que esta planta pueda generar

1.4.2. Justificación Practica

Por medio de la presente investigación buscamos proporcionar la utilización de la matriz de Leopold de iniciar la ponderación de los impactos generados funcionamiento de la planta complementaria de beneficios de minerales oxidados en base a la información recogida en campo.

1.4.3. Justificación Metodológica

La metodología es evaluar en campo utilizado dos fases, primero la Identificación de las actividades de la empresa y en segundo lugar el

diagnóstico de los impactos ambientales y su ponderación mediante la matriz de Leopold.

1.4.4. Justificación Social

Es necesario la información a fin de que la presente investigación sirva como instrumento de apoyo a nivel social me refiero a los pobladores que son los que más están afectados y tienen dudas si el funcionamiento de la planta complementaria de beneficios de minerales oxidados está alterando los factores ambientales.

1.5. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La evaluación ambiental se ha convertido en uno de los principales instrumentos preventivos y de importancia para la gestión del medioambiente y principalmente se viene orientado a la identificación de impactos ambientales a diferentes actividad que producen bienes y servicios y más aún cuando las actividades se realizan en zonas cercanas a poblaciones, como es el caso de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados que se encuentra en funcionamiento a muy cerca de las poblaciones del distrito de Simón Bolívar de Rancas.. El alcance de la investigación está enmarcado a los pobladores del distrito de Simón Bolívar de Rancas.

1.6. LIMITACIONES

- Poca bibliografía referida a la temática de investigación en nuestro país, en cuanto al estudio de impactos ambientales referidas a Plantas complementarias de beneficio.
- Acceso limitado a la instalación propia de la Planta Complementaria de beneficio de minerales oxidados en el Distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán S.A.A.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

- 2.1.1.** Amín S. Nazer-Varela, Álvaro Torrealba-López y Salvador F. Capuz-Rizo, Evaluación del Impacto Ambiental de la Producción de Cátodos de Cobre en Chile, Chile. Julio de 2009

Síntesis:

La producción industrial de cátodos de cobre en Chile se realiza a partir de minerales sulfurados y oxidados, siendo los primeros los de mayor abundancia en los compuestos minerales. El Análisis del Ciclo de Vida “desde la cuna a la puerta del cliente” ha sido usado para determinar las cargas ambientales y la

demanda de energía en el sector minero. El estudio incluye la evaluación del impacto ambiental que generó la producción de cátodos de cobre electroobtenidos y electrorefinados considerando las exportaciones del bienio 2006 -2007. Chile no cuenta ni con una herramienta ni con una base de datos pública que facilite el empleo del Análisis del Ciclo de Vida detallado. Para la simulación del impacto ambiental se utilizó la herramienta *Economic Input Output Life Cycle Assessment* (EIO-LCA) que permitió determinar la energía y las emisiones al agua, al aire y al suelo en dicho período.

Los resultados obtenidos con EIO-LCA se comparan con un estudio realizado por la Comisión Nacional del Cobre, que únicamente consideraba la demanda de energía y la emisión de gases de efecto invernadero para el año 2006.

De acuerdo al estudio “Emisiones de gases de efecto invernadero de la minería del cobre de Chile. 1995-2006”, de Cochilco (Cochilco, 2008-b), la producción total de cátodos de cobre electrorefinados para el año 2006 fue de 958.000 toneladas. Para poder comparar la información obtenida por Cochilco y la aportada por la herramienta EIO-LCA, sólo se ha considerado las emisiones de gases de efecto invernadero y la energía directa empleada en la tabla se detalla.

Tabla N°1: Resultados del Estudio comparativo de Energía y GEI para el año 2006

Exportaciones de cátodos electro refinados (M US \$)	Demanda de energía (TJ)		Emisiones de GEI (Ton. Eq. CO ₂)	
	Cochilco	EIO-LCA	Cochilco	EIO-LCA
6.051.594	48.283	56.000	4.857.060	3.798.000
Variación	16%		28%	

Fuente: Amin S. Nazer-Varela, Álvaro Torrealba-López y Salvador F. Capuz-Rizo, Evaluación del Impacto Ambiental de la Producción de Cátodos de Cobre en Chile.

Los resultados difieren bastante entre sí en cuanto a energía y gases de efecto invernadero se refiere. Al hacer una comparativa de la información, se aprecia que el método de ACV de la EIO-LCA reporta en energía un 16 % mayor que el estudio de Cochilco, mientras que en gases de efecto invernadero es un 28% menor.

2.1.2. Blasa C. Delgado Díez, Idalberto García Fernández. Evaluación del Impacto Ambiental de la Tecnología para el Procesamiento de una mena Cuarzosa de Oro; Cuba. 2015.

Síntesis:

El objetivo del trabajo consistió en evaluar los impactos ambientales ocasionados con la implementación a escala industrial de la tecnología de lixiviación con cianuro con empleo del proceso de adsorción de oro por carbón en pulpa (**CIP**), para el procesamiento de una mena cuarzosa de oro.

Para el estudio se realizó la identificación de las actividades o acciones a desarrollar en las distintas fases de ejecución del proyecto, constituidas por: construcción de la planta, operación de la planta y cierre o abandono de la planta, susceptibles de provocar impactos ambientales, las cuales fueron resumidas, para la confección de la matriz de identificación y evaluación de impactos de los componentes ambientales (físicos y bióticos) y socioeconómicos susceptibles que pueden ser impactados; Aire , Aguas, Suelos, Flora y fauna, Paisaje, Salud, Socio-económico. La herramienta utilizada para realizar la evaluación de los impactos es la Matriz de de Leopold.

Una vez identificadas las acciones y los componentes ambientales, se elaboró la matriz de importancia, la cual nos permitió obtener una valoración cualitativa de los impactos, identificándose 27 impactos, de ellos 14 positivos, 12 negativos, 1 previsible. No existe ningún impacto crítico, debido fundamentalmente a que se han considerado en el proyecto las medidas necesarias para evitar o minimizar los impactos y a la inclusión de la rehabilitación en la fase del abandono.

2.1.3. José CERDA AYALA, Estudio de Impacto Apara la Instalación una Planta de lixiviación Aurífera de la Empresa Minera Carbonera – S.M.R.L. Libertadores con capacidad de 25 TMD, Ayacucho – 2015.

Síntesis:

El Estudio de Impacto Ambiental para la instalación de una Planta de Lixiviación en Pilas tipo PADs por la Empresa CARBONERA S.M.R.L. LIBERTADORES, se ejecutara dentro de sus concesiones, teniendo en cuenta los impactos que se generarían por las actividades constructivas y la operación de la planta de lixiviación en una área de 06 hectáreas que será necesario para las operaciones de procesamiento de minerales auríferos donde involucra el circuito de chancado, molienda, lixiviación en pilas PADs en circuito cerrado con una capacidad de 25 TMD que se detallan en el presente estudio ubicada en el distrito de Santa Lucía provincia de Lucanas región Ayacucho.

La descripción del proceso por etapas, en la primera etapa de implementación se describe la construcción de campamentos, equipos, maquinarias, canchas de lixiviación entre otros. En la segunda etapa se describe las variables del proceso desde la conminación de mineral hasta la extracción del oro en carbón para luego ser comercializado en la ciudad de Lima. Así mismo se describe la Identificación y Evaluación de impactos ambientales que pudiera ocasionar en las diferentes etapas del proceso de lixiviación, utilizando la Matriz de Leopold.

La conclusión del Estudio de Impacto Ambiental para la Instalación de la Planta de lixiviación de la Empresa Minera Carbonera – S.M.R.L. LIBERTADORES, identificando los 21 componentes ambientales de los cuales se determinaron 70 impactos ambientales negativos afectando la calidad de aire y la calidad de los suelos, que durante las etapas de construcción e implementación que son

de significancia con de tendencia moderada a irrelevantes, asimismo se han identificado 14 impactos ambientales positivos lo cual tendrá un efecto positivo en la economía local los que son la generación de empleos, que a su vez repercutirá en la mejora de las condiciones y calidad de vida de la población local.

2.1.4. William A. Pompa y Elmer V. Romero. Implementación del Estudio de Impacto Ambiental para la Planta de Producción de Óxido de Calcio el Chino, Distrito Magdalena, Cajamarca – Perú, 2017.

Síntesis:

Las actividades y procesos que realiza la planta de producción el Chino, inicia con la ejecución de obras civiles y montajes de estructuras metálicas. En la operación de planta se realiza el chancado de piedra caliza y la calcinación de la misma para obtener el óxido de Calcio y derivados.

Los de impactos se producen en las tres etapas: en la etapa de construcción se producen impactos negativos por el movimiento de tierra que afecta principalmente a la biodiversidad y a la calidad del aire, pero a la vez impacta positivamente en la generación de empleo. En la etapa de operación se generará emisiones de gases de combustión, los efluentes industriales del proceso de la climatización serán recirculados, y no impactará significativamente, económicamente el impacto será beneficioso tanto para el

personal como para la empresa. En la etapa de cierre en el desmontaje podrían afectar ligera y puntualmente las variables de la calidad del aire y ruidos producidos por los movimientos propios de la actividad, en el aspecto económico podría afectar negativamente a la región debido a que se dejara de aportar a la región una oferta de actividad económica y lo asociado con esta actividad.

2.2. BASES TEÓRICAS Y CIENTÍFICAS

2.2.1. Planta Concentradora

La planta concentradora es una etapa intermedia entre la mina y la oficina metalúrgica. En ella se realiza la concentración de minerales por diferentes procedimientos, basados en principios físicos y químicos, que sirven para separar la parte estéril de la valiosa, contenida en la mena¹.

2.2.2. Planta Concentradora de Beneficios de Minerales Oxidados

Instalación física donde se realiza la fase industrial del proceso minero donde el mineral a tratar se encuentra en oxidado o sufrido alteración por el oxígeno, sea éste mecánico (quebradores, zarandas, molinos, ciclones, etc.),

¹ Aguilar, J. (1985). Curso Preparación Mecánica de Minerales. Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú

químico o biológico, incluyendo el proceso de concentración, fundición y refinado.

2.2.3. Evaluación Ambiental

La Evaluación Ambiental es, ante todo y como su propio nombre indica, una valoración de los impactos que se producen sobre el medio ambiente por un determinado proyecto. Ésta nunca puede ser objetiva, ya que tiene siempre connotaciones subjetivas debido a que la referencia es la calidad ambiental, un concepto subjetivo.

En todo el proceso de evaluación de impacto ambiental se persigue un objetivo claro: valorar adecuadamente las acciones sobre el entorno de forma que puedan encuadrarse dentro del proceso de toma de decisiones y poder decidir si la realización de un proyecto determinado es o no aceptable desde un punto de vista ambiental.

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento destinado a identificar, describir y evaluar de forma apropiada, en función de cada caso particular y de conformidad con la actual normativa de aplicación, los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los siguientes factores:

- a. El ser humano, la fauna y la flora.
- b. El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.
- c. Los bienes materiales y el patrimonio cultural.

d. La interacción entre los factores mencionados anteriormente.

2.2.4. Metodología General de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

El proceso de EIA debe ser sistemático, reproducible, interdisciplinario y participativo. Sistemático, para asegurar que todas las alternativas factibles que satisfagan el objetivo básico y las necesidades de la acción propuesta se consideren y comparen; que los recursos ambientales se describan y evalúen, y que todas las medidas que puedan proteger a esos recursos reciban su debida consideración. Reproducible, para permitir que terceros puedan verificar independientemente las predicciones del proceso y las conclusiones que se presenten en el análisis de impacto ambiental. Interdisciplinario, para asegurar que expertos de las distintas disciplinas, contribuyan con su experiencia a la evaluación, hace ella que sea exhaustiva y acertada. Participativo, para asegurar que los sectores que representan los distintos intereses y especialmente los afectados, conozcan y entiendan la acción propuesta y tengan la oportunidad de evaluarla y expresar sus opiniones.

La Evaluación de Impacto Ambiental permite comparar las situaciones ambientales existentes con aquellas que surgirían como resultado de una acción en particular.

Para establecer el impacto positivo o negativo de una acción humana, un proceso de Evaluación de Impacto Ambiental dispone de atributos que permiten cuantificar sus características y niveles. Entre ellos destacan:

- Magnitud del efecto (superficie, volumen de contaminantes, porcentaje de superación de una norma, etc.).
- Significado para la calidad del ambiente afectado (deterioro de un recurso especial, extinción de una especie, etc.).
- Comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos (permanentes, al inicio, periódicos, intermitentes, al término).
- Territorio afectado (área que contiene los impactos ambientales y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta).
- Riesgo de ocurrencia de determinados impactos ambientales.
- Capacidad del ecosistema para recuperarse luego de una acción humana.
- Características y aspectos socioculturales dependientes de áreas ambientalmente frágiles (minorías étnicas, oficios tradicionales, etc.).
- Singularidades ecológicas que presenta el área afectada (sitios únicos o poco representados, sitios de anidamiento de aves).

2.2.5. Metodologías de Evaluación de Impactos Ambientales

Existen diferentes métodos, metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales, ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costes, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Entre las metodologías de evaluación de Estudios de Impactos Ambiental más usuales responde al siguiente esquema²:

1. Sistema de red y gráficos

- Matrices causa-efecto(Leopold)
- Listas de chequeo
- CNYRPAB
- Bereano
- Sorensen
- Guías metodológicas del M.O.P.U.

² (Pinto, 2007)

- Banco mundial

2. Sistemas cartográficos

- Superposición de transparencias
- Mc Harg
- Tricart
- Falque
- GIS(Sistema de información geográficos)

3. Análisis de sistemas

4. Métodos basados en indicadores

- Método de Holmes
- Método de la Universidad de Georgia
- Método de Hill-Schechter
- Método de Fisher-Davies

5. Métodos cuantitativos

- Método del Instituto Batelle-Columbus

6. Modelos de predicción

7. Consulta a paneles de expertos

8. Métodos específicos

Asi mismo en la Tabla N° 2, se presenta una evaluación de los instrumentos

de la EIA, donde se aprecia que los mejores instrumentos son las matrices y los índices, además de los sistemas expertos (sistemas informáticos).

De otro lado, la predicción de impactos cuenta con un elevado número de instrumentos metodológicos, al igual que la evaluación de impactos. En menor proporción le siguen los instrumentos que permiten describir los ambientes afectados. La definición del alcance de la evaluación, así como la toma de decisiones y la comunicación de resultados cuentan en la actualidad con escasos instrumentos metodológicos, los cuales requieren ser desarrollados.

Es por esta razón que los métodos más empleados (Matriz de Leopold, Matriz de Criterios Relevantes Integrales) privilegian el uso de matrices de interrelación, según la cual el impacto surge como consecuencia de la interacción de un aspecto ambiental o actividad antrópica y un medio ambiental o factor ambiental.

Tabla N° 2: Evaluación de las capacidades de Herramientas Metodológicas de la EIA

Herramientas metodológicas de la EIA	Definición de alcance	Identificación de impactos	Descripción del ambiente afectado	Predicción de impactos	Evaluación de impactos	Toma de decisiones	Comunicación de resultados
Análogos	x	x		x	x		
Listas de verificación (Simple)		x			x	x	x
Listas de verificación en base a decisiones					x	x	x
Análisis costo-beneficio ambiental				x	x	x	
Opinión de expertos		x		x	x		
Sistemas expertos	x	x	x	x	x	x	
Índices o indicadores ambientales	x		x	x	x		x
Pruebas de laboratorio y modelos a escala		x		x			
Evaluación del paisaje			x	x	x		
Revisión de la literatura		x		x	x		
Balance de masa				x	x		
Matrices	x	x		x	x	x	x
Seguimiento (línea de base)			x		x		
Seguimiento (estudios de campo)				x	x		
Redes		x	x	x			
Superposición de mapas (SIG)			x	x	x		x
Montajes fotográficos		x	x				x
Modelaje cualitativo			x	x			
Modelaje cuantitativo			x	x			
Evaluación de riesgos	x	x	x	x	x		
Construcciones de escenarios				x		x	
Extrapolación de tendencias			x	x			

Fuente: Adaptado del BID (2002)

2.2.6. Matriz de Leopold

Esta matriz fue desarrollada en los años 70 por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, para ser aplicada en proyectos de construcción y es especialmente útil, por enfoque y contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales. La matriz sirve solo para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor.

Permite, sin embargo, estimar la importancia y magnitud de los impactos con la ayuda de un grupo de expertos y de otros profesionales involucrados en el proyecto. En este sentido representan un avance respecto a las matrices de interacción simple.

La base del sistema es una matriz en que las entradas de las columnas representan las acciones de los hombres que afectan o alteran al medio ambiente y las filas son las entradas que caracterizan al medio ambiente o al entorno en el cual se realizara la actividad o proyecto, con estas entradas de filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes en una matriz estándar se pueden encontrar 8.800 interacciones lo que equivale a definir una matriz de (100x88) aunque podría variar según sea el caso de estudio. En términos generales, es posible aplicar la matriz de Leopold, procediendo de la siguiente manera:

1. Se identifican las acciones que integran el proyecto (columnas) y se busca aquellas interacciones con los componentes o factores del medio (filas) sobre los que pueda producirse un impacto.
2. Los impactos (positivos o negativos) serán identificados con una diagonal.
3. En cada casilla con diagonal (interacciones) se indica la magnitud (M) valorada de 1 a 10, donde 10 corresponde a la máxima alteración provocada sobre el factor ambiental y 1 a la mínima, y la extensión (E) también valorada de 1 a 10, es el peso o valor relativo que el factor ambiental tiene dentro del proyecto, o también la posibilidad de que se presenten alteraciones. Los valores serán precedidos de los signos “+” o “-” según corresponda. La presentación de los valores será: M/E

Una vez llenada la matriz, el siguiente paso consiste en evaluar e interpretar los pasos los valores de cada celda, un paso aconsejable es reducir la matriz en filas y columnas en las cuales existe una interacción, llegando a obtener de esta manera una matriz más reducida que permite ser más manejable para la evaluación, la matriz reducida presenta una serie de valores que indican el grado de impacto que puede tener una acción sobre el factor del medio. La evaluación de los parámetros de magnitud e importancia ha de hacerse en lo posible sobre la base de datos, cuyo sistema de procesamiento o interpretación para llegar a definir los valores de magnitud e importancia, debe

ir acompañado a la matriz con la cual esta se convierte en un resumen del texto o estudio de impacto ambiental adjunto.

La matriz de Leopold tiene aspectos positivos entre los cuales cabe destacar que son pocos los medios necesarios para aplicarla y es muy útil en la identificación de efectos pues contempla en forma bastante completa los factores físicos, biológicos y socio económicos involucrados en cada proyecto, entre los inconvenientes de este método es que en cada caso la matriz requiere un ajuste según sea cada proyecto en la cual es preciso plantear correctamente los efectos de cada acción sobre el entorno. Los factores ambientales a introducir en la matriz de Leopold se agrupan según los siguientes tipos:

- Características físico-químicas.
 - a) Tierra.
 - b) Agua.
 - c) Atmósfera.
 - d) Procesos.
- Condiciones biológicas.
 - a) Flora.
 - b) Fauna.
- Factores culturales.
 - a) Usos del territorio.

- b) Recreativos.
- c) Estéticos y de interés humano.
- d) Nivel cultural.
- e) Servicios e infraestructuras.
- Relaciones ecológicas.
 - a) Eutrofización.
 - b) Vectores de enfermedades (insectos).
 - c) Cadenas alimentarias.
 - d) Invasiones de maleza, etc.
- Otros.

2.2.7. Matriz de Criterios Relevantes Integrados

La metodología de los Criterios Relevantes Integrados (CRI) se aplica a proyectos específicos en los que participa un grupo multidisciplinario de profesionales en diversas áreas, las cuales son requeridas para la ejecución del estudio ambiental del proyecto (biólogo, sociólogo, arqueólogo, geólogo, ambiental, eléctrico, mecánico, entre otros)

Este método a utilizar para la evaluación de los impactos ambientales denominado CRI (Buroz, 1990) está basado en un análisis multicriterio, partiendo de la idea de que un impacto ambiental se puede estimar a partir de

la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, de los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto.

El método propone la elaboración del índice VIA (valor de impacto ambiental) para cada impacto que provocara el proyecto e identificado en la matriz respectiva.

El índice (VIA) se calcula como una suma ponderada de los valores de los indicadores: carácter, intensidad, extensión, duración, magnitud, reversibilidad y riesgo o probabilidad del impacto. Una vez obtenido el VIA se categoriza el impacto de acuerdo al riesgo de ocurrencia.

Considera que cada efecto identificado se debe describir según los siguientes indicadores:

- **Carácter del impacto o signo (+ /-):** Esta calificación establece si el impacto de cada actividad del proyecto es beneficiosa (signo positivo) o adversa (signo negativo). En caso de que la actividad no ocasione impactos o estos sean imperceptibles, entonces el impacto no recibe ninguna calificación.
- **Intensidad del impacto (I):** La intensidad considera que tan grave puede ser la influencia de la actividad del proyecto sobre el componente ambiental analizado. La objetividad de la calificación dependiendo del trabajo en campo. Para esta evaluación se propone un valor numérico de

intensidad que varía de 1 a 10 dependiendo de la severidad del impacto analizado. La tabla N°3, muestra la escala de valores sugeridos para calificar esta variable.

Tabla N° 3: Escala de Valoración de la Intensidad del impacto

INTENSIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
Baja	Cuando el grado de alteración es pequeño, y la condición original de la componente prácticamente se mantiene.	1
Media	Cuando el grado de alteración implica cambios notorios respecto a su condición original, pero dentro de los rangos aceptables.	5
Alta	Cuando el grado de alteración de su condición original es significativo.	10

FUENTE: Buroz, (1994), Meneses, & Gayoso, (1995).

- **Extensión o influencia espacial del impacto (E):** Esta variable considera la influencia del impacto sobre la delimitación espacial del componente ambiental. Es decir califica el impacto de acuerdo al tamaño de la superficie o extensión afectada por las actividades propuestas por el proyecto, tanto directa como indirectamente. La escala de calificación de esta variable se muestra en la tabla N° 4.

Tabla N°4: Escala de Valoración de la Extensión del impacto

EXTENCION	DESCRIPCIÓN	VALOR
Puntual	Cuando su efecto se verifica dentro del área en que se localiza la fuente de impacto.	1
Local	Cuando su efecto se verifica fuera del área en que se ubica la fuente del impacto, pero dentro del territorio administrativo del proyecto.	5
Extenso	Cuando su efecto abarca el territorio que se encuentra fuera de la propiedad del proyecto.	10

FUENTE: Buroz, (1994), Meneses, & Gayoso, (1995).

- **Duración del impacto (D):** Esta variable considera el tiempo que durara el efecto de la actividad del proyecto sobre el componente ambiental analizado. La tabla N° 5 muestra la escala de valores sugeridos para calificar la variable.

Tabla N°5: Escala de Valoración de la Duración del impacto

DURACIÓN	PLAZO	VALOR
Más de 10 años	Largo	10

De 5 a 10 años	Mediano	5
Menos de 5 años	Corto	1

FUENTE: Buroz, (1994), Meneses, & Gayoso, (1995).

- **Magnitud del impacto ambiental (M):** Esta variable no necesita ser calificada ya que su valor es obtenido relacionando las tres variables anteriores (signo, intensidad, extensión y duración). Sin embargo cada variable no influye de la misma manera sobre el resultado final de la magnitud, cuya ecuación es la siguiente:

$$M = \pm [(I * W_I) + (E * W_E) + (D * W_D)]$$

Dónde:

I: Intensidad

E: Extensión

D: Duración

En la referida ecuación, W_I , W_E , W_D , son factores adimensionales que representan el peso de la incidencia de la variable considerada sobre la magnitud del impacto, y cuyo valor numérico individual es inferior a 1. La suma de los tres coeficientes de peso, en conjunto, debe ser siempre igual a la unidad. La asignación de valores a los coeficientes de peso dependerá del criterio del evaluador. En caso de dudas, se asigna un valor de 1/3 a cada factor de peso. Para la presente evaluación ambiental, se asignaron los siguientes valores:

$$W_I = 0,4$$

$$W_E = 0,4$$

$$W_D = 0,2$$

- **Significancia de los impactos ambientales evaluados:**

La significancia del impacto se determina basándose al valor obtenido en la magnitud del impacto.

Tabla N°6: Escala de Significancia de los impactos evaluados

VIA	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
< 2,0	Muy bajo
2,0 – 4,0	Bajo
4,0 – 6,0	Medio
6,0 – 8,0	Alto
> 8,0	Muy alto

FUENTE: Buroz, (1994), Meneses, & Gayoso, (1995).

2.2.8. LÍNEA DE BASE DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.8.1. Descripción de Procesos

Se refiere a todas las actividades que se realizan en la planta de óxidos, relavera y otras actividades.

1. Stock Piles

Estos “Stock Piles” o también denominados “Pacos”, son depósitos de minerales oxidados, conformados por minerales de baja ley de Plata y Plomo, que han sido almacenados conforme se fueron desarrollando las actividades de explotación del Tajo Raúl Rojas.

Los óxidos de plata transportados a la planta complementaria son descargados directamente a la tolva de gruesos de la sección chancado mayores a 2” de diámetro por lo general

Los Stock Piles se encuentran almacenados en superficie; para su carguío se usan tractores y cargadores frontales; luego el material es cargado a los camiones volquetes de 30 TM de capacidad, para su traslado a la planta de óxidos para su tratamiento.

Esta actividad de acarreo se efectuará durante 16 horas al día, proyectándose una frecuencia de 8 camiones por hora y estos se realiza cercano a las poblaciones de Paragsha y Mariátegui. Esta actividad se puede observar en las imágenes N° 1 y 2.



Imagen N°1: Zona de Minerales Oxidados



Imagen N°2: Zona de Minerales Oxidados 2

2. Ruta de Acarreo

La ruta de acarreo del mineral oxidado proveniente de los “Stock Piles” o “Pacos” hasta la planta de beneficio en el Cerro Shuco, tiene una longitud aproximada de 2 km, con un ancho suficiente para soportar la circulación de los camiones que serán empleados para transportar el mineral.

3. Planta de Óxidos

VOLCAN, implemento una Planta Complementaria de óxidos a razón de 4000 TMD, con la finalidad de obtener un producto de plata mediante operaciones de chancado y tamizado, molienda y clasificación, cianuración en tanques, lavado en contracorriente (CCD), precipitación con polvo de zinc (Merrill Crowe), desmercurizado y fundición.

Los gases provenientes de la fundición serán colectados mediante una campana extractora para luego ser lavados en lavador de gases para luego ser enviados al medio ambiente.

Para observar las actividades de la Planta Complementaria de Beneficios de minerales oxidados ubicado en la zona posterior del centro poblado de Paragsha, se muestran a continuación en las imágenes N° 3 y 4.



Imagen N°3: Planta de Óxidos



Imagen 4: Actividad de Chancado en la Planta de Óxidos

4. Sistema de conducción de Relaves

Este sistema sirve para la conducción de los residuos de lixiviación o relaves desde la planta hasta el depósito de relaves se realizará a través de tuberías.

✓ Conducción de relaves planta Óxidos – relavera Ocroyoc.

La tubería de relaves para este trazo tiene una longitud total de 1260 m tal como se muestra en la imagen N° 5, cuyo trazo empieza en la salida de la planta de óxidos, cruza la divisoria de aguas entre las subcuencas Ocroyoc con Quiulacocha, sigue el trazo del camino de mantenimiento existente zona planta de Oxidos – relavera Ocroyoc y termina con descarga a la relavera Ocroyoc.



Imagen N°5: Línea de Conducción de Relave

5. Depósito de Relaves Ocroyoc

El depósito de relaves Ocroyoc está actualmente en operación y es la relavera activa de la Unidad Económica Administrativa de Cerro de Pasco. El depósito, se encuentra ubicado a 5 km al Oeste de la ciudad de Cerro de Pasco y actualmente recibe los relaves producidos en las plantas de óxidos, plantas concentradoras de Paragsha y San Expedito, y lodos producidos en la Planta de Neutralización de aguas ácidas, las instalaciones de la relavera de Ocroyoc se puede observar en la imagen N° 6.



Imagen N°6: Instalaciones de la Relavera

INSTALACIONES AUXILIARES

✓ Oficinas administrativas

La oficina administrativa está compuesta de oficinas de logística, ingeniería, baños y administración; cuenta con un área de 83.6 m² y estará ubicada en la

entrada principal de la planta.

✓ **Almacén General**

Se almacena materiales menores, este almacén tiene un área de 568 m², los materiales se almacenarán en anaqueles debidamente codificados.

✓ **Almacén de reactivos**

El Almacén de reactivos y productos inflamables tiene un área de 238.8 m².

✓ **Taller de mantenimiento**

Se cuenta con talleres de las disciplinas de mecánica, eléctrica y civiles. El taller de mantenimiento mecánico y civil dispone de un área de 246.9 m².

✓ **Tanque de combustibles**

Cerca al laboratorio de metalurgia se ubica un tanque de gas GLP. La capacidad será de 2 000 galones (diámetro 46" x 24 pies de largo), este tanque estará situado en superficie (no subterráneo). Este tanque abastecerá de combustible al laboratorio de metalurgia. El segundo tanque capacidad de 2 500 galones (diámetro 2m x 3m de largo) que almacenará Diesel, para abastecer a los grupos electrógenos (generadores de emergencia).

2.2.8.2. Descripción del Ambiente

1) Ambiente Físico

a) Topografía y Fisiografía

La topografía de la zona corresponde a terrenos ondulados y pendientes moderadas que constituyen la ladera Oeste del cerro Shuco, frente al cerro se encuentra el vaso de presa de Ocroyoc y a espaldas del cerro se ubican los stock piles de pirita y óxidos. A nivel local, la fisiografía natural de la zona ha sido modificada por la presencia de componentes mineros de gran dimensión, como los depósitos de desmontes y minerales oxidados (stock piles- pacos), así como por las obras ejecutadas del proyecto, tal como se muestra en la imagen N° 7.

b) Geomorfología

La superficie presenta relieves muy accidentados. En la zona se halla la formación morfológica denominada “Nudo de Pasco”, que es un centro de dispersión de aguas (Divortium Aquarium), en cuyas vertientes nacen los ríos Huallaga y Mantaro. La ciudad de Cerro de Pasco se halla sobre el extremo Norte de la Meseta de Bombón, tal como se muestra en la imagen N° 7.



Imagen N°7: Topografía, Fisiografía y Geomorfología

c) Suelos

El material parental de los suelos es de dos tipos: residual o in situ, es decir formado en el lugar a partir de las rocas propias de la zona y transportado, con el subtipo aluvial. Son de escaso a incipiente desarrollo genético. La región edáfica a la que pertenece el área es la Andosólica, que comprende las punas o regiones de páramo, desde los 4000 hasta los 5000 metros de altitud. En general, los suelos son superficiales y algunos moderadamente profundos, con altos a bajos niveles de materia orgánica. Tal como se muestra en la imagen N° 8.



Imagen N°8: Características del Suelo

d) Clima y Meteorología

El área del proyecto corresponde a una zona de los Andes Centrales, con una elevación media de 4,335 msnm. El clima en el área es frío con estaciones húmedas y secas, bien definidas.

En términos generales, las precipitaciones se presentan entre diciembre y abril, mayormente, en forma de lluvia, granizada y nieve. Los meses restantes del año corresponden a la época seca, en los cuales las precipitaciones pueden considerarse ocasionales.

e) Temperatura

Las temperaturas mínimas extremas normalmente ocurren en el invierno. Según los registros de la estación de climatología de Cerro de Pasco (Est.

4,260 msnm) operada por SENAMHI, las temperaturas medias mensuales varían entre los +4.1 °C a +6.1 °C con valores mínimos y máximos diarios estimados entre los -6 °C a +17 °C.

f) Precipitación

Las precipitaciones totales anuales para el período de registro entre 1975 y 2007 de la estación Cerro de Pasco, la precipitación total anual de mayor valor (2569 mm.), se registró en el año 1985.

g) Evaporación

La evaporación para el área de Investigación de la planta de óxidos, se ha estimado según los registros de la estación climatológica de Yanacancha. El total anual promedio es de 957.87 mm. El valor máximo mensual, se registró en Noviembre del 2000 con 155.91mm., el valor mínimo corresponde a Marzo del 2006 con 39.09 mm.

h) Velocidad y Dirección del Viento (calidad de aire)

Para evaluar la dirección de viento recurrimos a la información brindada por SENAMHI, lo cual fue extraída de la web:

<http://www.senamhi.gob.pe/?p=data-historica>. Donde menciona que la estación queda ubicada en:

Estación : Cerro de Pasco

Tipo : Convencional, Meteorológica

Reportados los siguientes resultados:

a. Hacia los Terrenos de Rancas - Vía Carretera Yanahuanca:

En la base de datos de SENAMHI, se puede evidenciar que la predominancia de la dirección del viento se encuentra hacia el norte (hacia los terrenos de Rancas-vía carretera Yanahuanca) de las actividades de planta de óxidos por lo que producto a ello se pudo evidenciar que esto arrastró partículas de minerales oxidados hacia estos terrenos afectando la calidad de suelo, agua y aire, Tal como se muestra en las imágenes N° 9 y 10.



Imagen N°9: Presencia de Partículas Oxidadas



Imagen N°10: Trozos de Minerales Oxidados

b. La población de Paragsha y Mariátegui

En la base de datos de SENAMHI, se puede evidenciar en dos días de los meses de abril y junio la dirección del viento se encuentra hacia el Sureste (SE) hacia las poblaciones de Paragsha y Mariátegui de las actividades de planta de óxidos por lo que producto a ello se pudo evidenciar el arrastre de partículas hacia estas poblaciones como se puede visualizar en la imagen N° 11 y 12.



Imagen N°11: Arrastre de partículas en los meses de abril y junio



Imagen N°12: Población cercana a las Actividades de transporte de minerales

i) Niveles de Ruido

El nivel de ruido se monitoreo en las poblaciones de Paragsha, Mariátegui y Rancas, los resultados se dan a conocer en la tabla N° 7:

Tabla N°7: Resultados del nivel de Ruido

ZONA	VALOR dB
Paragsha	85
Mariátegui	72
Rancas	56

FUENTE: Medición Propio de la Investigación

Interpretación:

El nivel adecuado para desarrollar nuestras actividades es de 80 dB por debajo, como se muestra en el Tabla N° 7, en las poblaciones de Mariátegui y Rancas se cumplen con nivel permitidos, pero en la zona cerca de las actividades del carguío del mineral oxidado específicamente muy cercano a la población de Paragsha el nivel de ruido sobrepasa a 85 dB, por lo que esta población está siendo afectado por este nivel excesivo de ruido.

j) Hidrología

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Microcuenca del río Ragra perteneciente a la Subcuenca del río San Juan cuyas aguas superficiales drenan al Océano Atlántico a través del sistema hidrológico del río Mantaro.

k) Calidad del Agua Superficial

Para determinar la calidad de agua se recorrió a otras fuentes y la información de resultados brindados por DIRESA-PASCO en el 2014, año que inicio el funcionamiento de la planta, para lo cual el río más próximo que pasa por esta zona es el río Ragra, dándonos los siguientes resultados:

Tabla N°8: Información del río Ragra

Código de Campo	Punto de Muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Región	Coordenadas	
						N	E
E-3	Quebrada	Yurajhuanca	Simón	Pasco	Pasco	8816	356
	Quiulacocha 50m.Antes Confluencia con el Río San Juan		Bolívar			622	415E-

FUENTE: DIRESA Pasco 2015

Tabla N°9: Resultados de Calidad de agua de río Ragra

EVALUACIÓN DEL RÍO RAGRA - 2015 (mg/l)

Estación	pH	T °C	As	Cd	Cu	Cr	Fe	Mn	Hg	Pb	Zn	Ag	Al	Bo	Ba	Be	Ni	Sb	Se	V	C. tot	C.term
Categoría 1-2A	5.5		0.01	0.01	2	0.05	1	0.4	0.00	0.05	5.0	0.05	0.2	0.5	0.7	0.04	0.025	0.006	0.05	0.1	3,000	2,000
	-								2													
	9.0																					
E-3 (29 de Enero)	7.1	8.0	0.17	0.00	0.40	<0.00	29.	11.		0.62	5.17	<0.00	8.77	7.13	0.7		0.025				3,000	2,000
	3			2	3	2	5	4		8		3										
E-3 (27 MARZO)	8.4	3.8	<0.01	0.01	0.46	0.01	20.	25.		0.04	6.55	<0.00	0.81	0.03	0.02	<0.000	0.014	<0.035	<0.016	0.01	150 x 0^3	23 x 0^3
	3	4	3	6	7		2	5		2		3	8	9	1	4				1		

FUENTE: DIRESA Pasco 2015

La tabla N°9 muestra la *Concentración de metales pesados*, esta presencia de metales pesados en aguas superficiales se debe principalmente a las actividades antropogénicas como puede constatar en campo; siendo estos, elementos metálicos con gran peso atómico y que en bajas concentraciones pueden afectar a los seres vivos y tienden a acumularse en la cadena alimenticia. La principal fuente de aporte de estos contaminantes al curso del río San Juan, proviene de la Quebrada Quiulacocha (Río Ragra). La presencia de plomo, cobre, cadmio y zinc superan los ECA-Agua, como se puede ver en la tabla.

2) Ambiente Biológico

a) Zonas de Vida

Las áreas en estudio geográficamente corresponden a la zona de vida Páramo Muy Húmedo–Sub alpino Tropical (pmh-Sat), referencia tomada del mapa Ecológico de ONERN.

b) Áreas Naturales Protegidas

Dentro del área de concesión no existen áreas sensibles o protegidas por el estado Ley N° 26834 (04.Jul.1997).

c) Flora

En el área del Cerro Shuco se registraron en total 27 especies diferentes de plantas vasculares en su mayoría herbáceas en estas formaciones, siendo las

principales familias más representativas, Juncaceae, Poaceae, Asteraceae, Plantaginaceae, Geraneaceae, Malvaceae, Rosaceae, Piperaceae.

La familia Juncaceae con el género *Distichia* es la vegetación predominante de esta zona de vida, Así mismo la familia poacea con los géneros *calamagrostis vicunarum*, *Stipa ichu* y *calamagrostis jamensoni*, tal como se muestra en las imágenes N° 7 y 8.

d) Fauna

Las especies encontradas son de presencia abundante en zonas alto andinas, consideradas muchas como especies de humedales y se encontraron una laguna de Quilcamachay y en la laguna pie del Cerro Shuco, las gaviotas y patos permaneciendo en ambientes acuáticos.

3) Ambiente Social – Económico, Cultural y de Interés Humano

El Área de influencia directa e Indirecta está constituido por el distrito Simón Bolívar de la provincia de Pasco.

El Área de Influencia Directa (AID) del proyecto de la Planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados comprende al Centro Poblado Menor de Paragsha, El Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Yurajhuanca, el Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Quiulacocha, El Centro Poblado de la Comunidad Campesina de San Antonio de Rancas y el Anexo

Urbano de Champamarca, todas se encuentran ubicadas en el distrito de Simón Bolívar, provincia de Pasco, departamento de Pasco.

El Área de influencia Indirecta (All) está comprendido el distrito de chaupimarca, provincia de Pasco, departamento de Pasco.

a) Distribución Territorial de la Población

En el Censo del año 1993 el 85.8% de la población del distrito de Simón Bolívar vivía en la zona urbana y el 14.1% en la zona rural; y según el Censo del año 2007 el 88.8% vive en el área urbana y el 11.2% en el área rural.

Según el censo del 2007, según el trabajo de campo realizado, el Centro Poblado Paragsha ha aumentado su población a 5,000 habitantes aproximadamente y de ellos el 30.0% forman parte de la población nativa de la zona y el 70.0% corresponde a la población migrante atraídos principalmente por la demanda de trabajo en las minas (la población que trabaja para minas asciende a 2,000 habitantes); la Comunidad Campesina Yurajhuanca también ha aumentado a 960 habitantes, de ellos, el 85.0% es población nativa y el 15.0% es población migrante, asimismo el 60.0% de la PEA trabaja en las minas; el Centro Poblado Menor Quiulacocha ha aumentado su población en 1351 habitantes, el 90.0% corresponde a la población nativa, el 10.0% es población migrante y el 10.0% de la PEA se dedican a trabajar para minas; en San Antonio de Rancas la población ha

aumentado a 2500 habitantes, el 100.0% es población nativa y el 90.0% de la PEA se dedican a trabajar en la ganadería y el 5.0% en la minería; y el Anexo Urbano Champamarca ha aumentado su población a 1,000 habitantes, el 90.0% corresponde a la población nativa, el 10.0% es población migrante y el 50.0% de la PEA se dedican a trabajar para minas. En general, se concluye que en términos absolutos y relativos se observa un aumento de la población en respecto al censo del 1993 debido a la demanda de trabajo en la actividad minera.

b) Actividades Económicas

Actualmente la economía de las localidades de Paragsha, Yurajhuanca, Champamarca, Buenos Aires y Ayapoto se sustenta en las actividades minera y en el caso de Quiulacocha y San Antonio de Rancas dependen en primer lugar de la actividad ganadera, seguida de la actividad servicios (principalmente a la minería por sus empresas de servicios), luego la actividad minera y transporte.

Como se aprecia son dos las actividades económicas predominantes en el área de influencia directa del presente estudio: la minería y la ganadería. La estructura de la economía local del área de influencia directa está compuesta principalmente por actividades que brindan servicios a la actividad minera y a su vez desarrollan las tradicionales actividades ganaderas. Actualmente se ha

desatado la formación de empresas o cooperativas de servicios orientadas a satisfacer las demandas de la minería, como servicios de mantenimiento de equipos y maquinarias, obras civiles, reparaciones, etc. Los servicios de alojamiento están muy demandados en todo Cerro de Pasco.

c) Paisaje

Existe un dominio de la forma de la superficie del terreno y de su color característico de zonas mineras donde se presenta desmonteras, plantas de óxidos, accesos muy perturbado a diferencia de 100 años antes donde según nuestros ancestros estas zonas eran zonas de bofedales, lagunas y zona de pastura.

d) Influencia de la Actividad de la Planta de Óxidos y las Poblaciones Cercanas

Para responder a las influencias de las actividades de la planta de óxidos y las poblaciones cercanas se obtuvo información como se visualiza en la Tabla N° 10.

Tabla N°10: Cuadro de Distancias de la Zona de Estudio a los Centro Poblados cercanos

Desde	A	Distancia lineal (Km.)
Mineral Oxidados-Stock Piles (Pacos)	Centro Poblado Menor de Paragsha	0.1
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Yurajhuanca	5.0
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Quiulacocha	3.6
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de San Antonio de Rancas	5.2
	Anexo Urbano de Champamarca	1.7
	Planta de Óxidos (Cerro Shuco)	Centro Poblado Menor de Paragsha
Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Yurajhuanca		3.9
Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Quiulacocha		2.1
Centro Poblado de la Comunidad Campesina de San Antonio de Rancas		4.3
Anexo Urbano de Champamarca		1.8
Depósito de Relaves Ocroyoc		Centro Poblado Menor de Paragsha
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Yurajhuanca	2.0
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Quiulacocha	1.2
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de San Antonio de Rancas	2.0
	Anexo Urbano de Champamarca	2.8

FUENTE: Cerro SAC

Interpretación:

Como se puede observar la tabla N° 10 la población más cercana se encuentra la población de Paragsha con respecto Mineral Oxidados- Stock Piles (Pacos) a tan solo 100 m, esta información fue dada por la misma empresa Cerro SAC, por lo que se prevé que la población se está afectando negativamente por la presencia de material particulado como se pudo constatar en las imágenes N° 11 y 12.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

1) Ambiente

Es el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural o antropogénicas, que rodean a los seres vivos y determinan sus condiciones de existencia.

2) Bioacumulación

Acumulación de determinadas sustancias químicas en tejidos de organismos vivos de manera directa o a través de la cadena alimenticia, alcanzando concentraciones mayores que en el ambiente al que está expuesto. Usualmente se refiere a la acumulación de metales, pero el concepto también aplica a las sustancias orgánicas persistentes, como los compuestos organoclorados.

3) Biomagnificación

El aumento en la bioacumulación de una sustancia a lo largo de la cadena trófica. Algunos productos químicos tienden a acumularse a lo largo de la cadena trófica presentando concentraciones sucesivamente mayores al ascender en misma.

4) Calidad Ambiental

Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico. La calidad ambiental se puede ver impactada, positiva o negativamente, por la acción humana; poniéndose en riesgo la integridad del ambiente, así como la salud de las personas.

5) Contaminación ambiental

Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente.

6) Contaminación Sonora

Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

7) Contaminante Ambiental

Toda materia o energía que al incorporarse o actuar en el ambiente degrada o altera su calidad a niveles no adecuados para la salud y el bienestar humano y/o ponen en peligro los ecosistemas.

8) Contaminante del Aire

Sustancia o elemento que en determinados niveles de concentración en el aire genera riesgos a la salud y al bienestar humano.

9) Daño Ambiental

Todo menoscabo material que sufre el ambiente y/o alguno de sus componentes, que puede ser causado contraviniendo o no disposición jurídica, y que genera efectos negativos actuales o potenciales.

10) Diversidad de especies

Expresa la variedad o riqueza de especies dentro de una región; por ejemplo el número de aves del Perú.

11) Efluente

Descarga directa de aguas residuales que son descargadas al ambiente, cuya concentración de sustancias contaminantes es medida a través de los Límites Máximos Permisibles (LMP).

12) Emisiones Fugitivas

Emisiones atmosféricas que escapan al sistema de captación de emisiones debido a un mal diseño o desperfectos en él. Su impacto se puede medir por la alteración de la calidad del aire en los límites del establecimiento o su entorno.

13) Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

Estándar ambiental que regula el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

14) Fuentes de contaminación

Es el lugar de donde un contaminante es liberado al ambiente. Las fuentes de contaminación pueden ser fuentes puntuales o fijas, así como fuentes dispersas o de área y también fuentes móviles.

15) Impacto Ambiental

Alteración, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto. El “impacto” es la diferencia entre qué habría pasado con la acción y que habría pasado sin ésta.

16) Medidas de Mitigación

Medidas o actividades orientadas a atenuar, minimizar o eliminar los impactos

ambientales y sociales negativos que un proyecto puede generar sobre el ambiente.

17) Monitoreo ambiental

Comprende la recolección, el análisis, y la evaluación sistemática y comparable de muestras ambientales en un determinado espacio y tiempo; la misma que se realiza a efectos de medir la presencia y concentración de contaminantes en el ambiente.

18) Plan de Manejo Ambiental

Es el Instrumento Ambiental producto de una evaluación ambiental que, de manera detallada, establece las acciones que se implementaran para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los Planes de Relaciones Comunitarias, Monitoreo, Contingencia y Abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

19) Vertimiento

Sinónimo de Efluente. Está referido a toda descarga deliberada de aguas residuales a un cuerpo natural de agua. Se excluyen las provenientes de naves y artefactos navales, así como la descarga de aguas residuales al alcantarillado.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis General

La calidad de aire, el ruido, la calidad y cantidad del agua, topografía, la calidad del suelo, el riesgo natural, la flora y fauna, el paisaje, el empleo y la dinamización comercial son impactos ambientales generados por el funcionamiento de la Planta Complementaria de Beneficios de Minerales Oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A, determinados por la evaluación ambiental.

2.4.2. Hipótesis Específicos

1. La calidad de aire, el ruido, la calidad y cantidad del agua, topografía, la calidad del suelo y el riesgo natural, son impactos ambientales físicos negativos generados por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A, determinados por la evaluación ambiental.
2. La pérdida de la cobertura vegetal, la pérdida de biodiversidad, la fragmentación del hábitat son impactos ambientales negativos que alteran a la flora y fauna generadas por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón

Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A, determinados por la evaluación ambiental.

3. El empleo y la dinamización comercial en La población de Paragsha, la más afectada del distrito de Simón Bolívar, son impactos ambientales positivos generados por el funcionamiento de la planta complementaria de beneficio de minerales oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A, determinados por la evaluación ambiental.

2.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

2.5.1. Variable Independiente

Evaluación de los impactos ambientales

2.5.2. Variable Dependiente

Funcionamiento de la Planta Complementaria de Beneficios de minerales oxidados

2.5.3. Variable Interviniente

- ✓ Vientos
- ✓ T°
- ✓ Lluvias

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

La metodología seleccionada para nuestro trabajo de investigación es:

Metodología: Cualitativa

Carácter de estudios: Evaluativo y explicativo

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la Investigación, fue de tipo descriptivo y analítico ya que con el estudio se indagó y estableció relaciones de causa- efecto de la realidad que se abordó.

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se empleó el diseño no experimental ya que nos permitió observar los fenómenos tal y como se dan en el contexto natural (factores ambientales y actividades de la planta de óxidos), así mismo la variable independiente ya han ocurrido y no puede ser manipulada.

Este diseño de tipo: corte transversal - descriptivo básico, está basado en recolectar datos en un solo momento, y esto contribuyó en describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un único tiempo.¹

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población está compuesta por el área total de las Instalaciones de la Empresa Administradora Cerro S.A.C de Propiedad de Volcan Compañía Minera S.A.A y el área total del Distrito Simón Bolívar de Rancas que es de 697.15 km².

3.3.2. Muestra

La muestra está representada por el área total de las instalaciones de la Planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados y las poblaciones de Quiulacocha y Paragsha con aproximadamente 200 km².

3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

¹ (Sampieri, 2003)

El método de investigación utilizado para realizar el trabajo de investigación “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 perteneciente a Volcan Compañía Minera S.A.A.”, comprende:

- Ubicación de la Zona en Estudio
- Identificación de actividades de la Planta de Óxidos
- Diagnóstico y Ponderación de los Impactos Ambientales

3.4.1. Ubicación de la Zona en Estudio

La Planta de Óxidos, se encuentra ubicado en las inmediaciones de la ciudad de Cerro de Pasco dentro del centro poblado menor de Paragsha que pertenece al Distrito de Simón Bolívar en la provincia y región de Pasco a una altitud entre los 4330 a 4375 msnm, a 293 km. al noreste de Lima (Ver Plano N° 01: Plano de Ubicación de la Zona de Investigación e imagen N° 13).



Imagen N°13: Zona cercana a la Planta de Óxidos

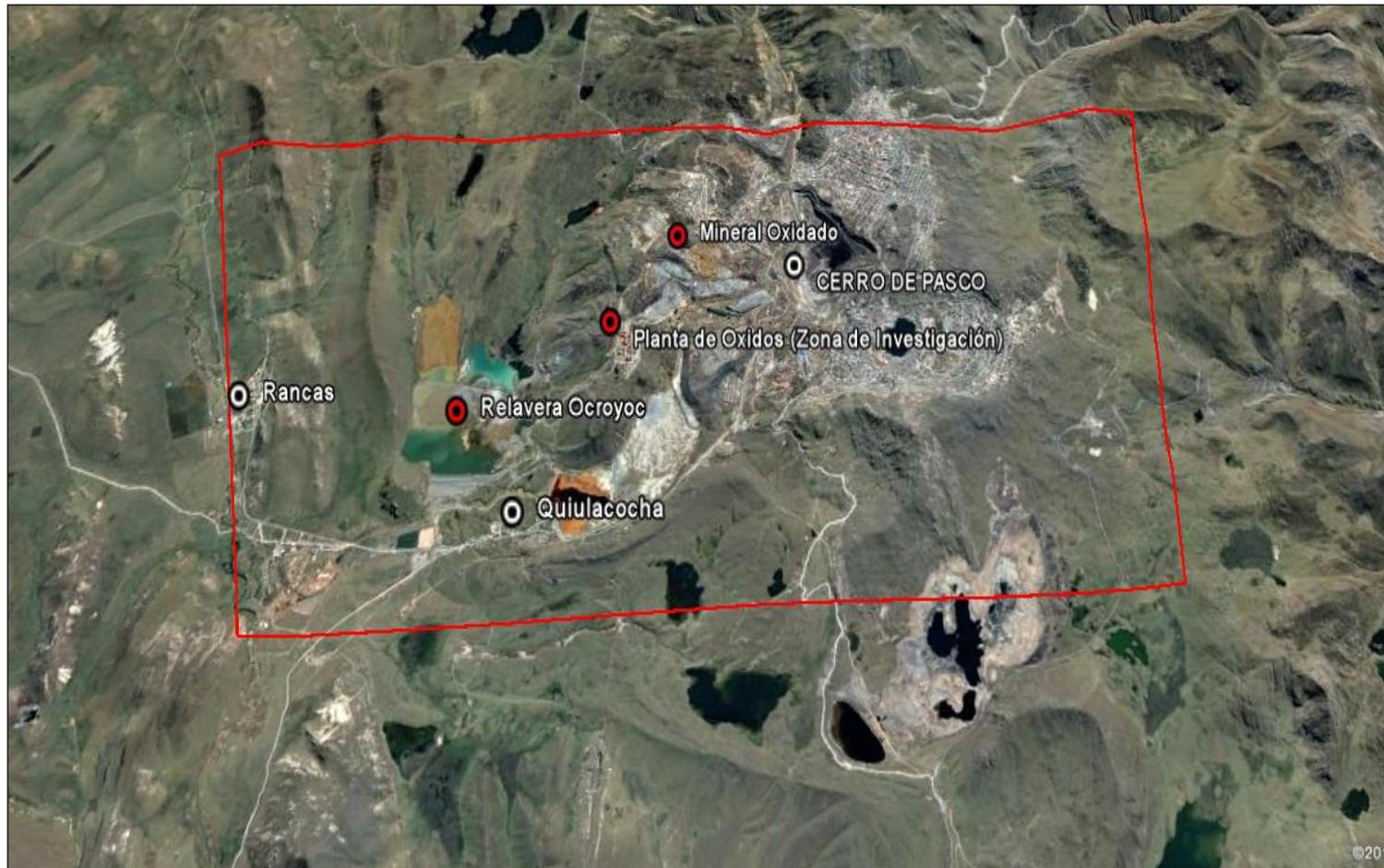
La investigación se desarrolló en las inmediaciones del Cerro “Shuco” y sus coordenadas UTM son las siguientes:

Tabla N°11: Coordenadas UTM de la Planta ubicado en el cerro Shuco

N° de Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
v-1	360050	8818640	4354
v-2	360050	8818990	4320
v-3	360400	8818990	3364
v-4	360400	8818640	3380

Fuente: *Elaboración Propia*

Plano N°1: Plano de Ubicación de la Zona de Investigación



Fuente: Google Earth

3.4.2. Identificación de Actividades de la Planta de Óxidos

A fin de poder realizar un análisis de los procesos que se llevan a cabo en la empresa, se identificó las operaciones, como se realizan y cuáles son los potenciales residuos a ser generados siguiendo los siguientes pasos:

- ✓ Reconocimiento de campo del área de estudio
- ✓ Descripción de los procesos
- ✓ Identificación de las entradas (materia prima, insumos) y salidas (productos y residuos) de cada proceso.

3.4.3. Diagnóstico y Ponderación de los Impactos Ambientales

Para efectuar el diagnóstico se realizó una serie de visitas a las instalaciones de la Planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados, a fin de poder obtener una descripción de los impactos ambientales y su posterior ponderación mediante el Método Matricial, el cual es un método bidimensional que posibilita la integración entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto. Consiste en colocar en las filas el listado de las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar el ambiente, y sobre sus columnas se coloca el listado de los componentes o factores del ambiente que podrían ser afectados.

Para ello se ha confeccionado dos matrices: Una primera matriz denominada matriz de identificación de impactos ambientales (causa - efecto), de tipo

Leopold, que permite identificar los impactos ambientales potenciales mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente, y la otra denominada matriz de evaluación de impactos ambientales potenciales (método de criterios relevantes integrados}, donde se evalúan y valoran los impactos identificados en la matriz anterior.

Finalmente en una tercera matriz, se presenta el resumen de la evaluación de los impactos ambientales potenciales, destacando su importancia ambiental.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Metodología de colecta: Consistió en observaciones simples, análisis documental, uso de matrices, y la recolección de datos de parámetros de campo y muestras para su análisis posterior en gabinete.

3.5.2. Procedimiento analítico: Se realizó la identificación de especies bióticos presente en las muestras recolectadas lo cual nos servirá para determinar la calidad de agua de los ríos en estudio. Así mismo para el análisis de los impactos ambientales potenciales se han utilizado las siguientes técnicas e instrumentos:

- Matriz de tipo Leopold
- Matriz por el método de criterios relevantes integrados
- Jerarquización de los impactos

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

De acuerdo al proceso metodológico, conocemos las características ambientales del área de influencia y de los componentes de la planta de óxidos, realizamos el procesamiento de recolección de datos y para ello identificamos y evaluamos los impactos ambientales potenciales que se prevé que ocurran durante la etapa de operación.

3.6.1. Identificación de las Actividades en la Planta de Óxidos

Las principales actividades del proyecto identificados son:

1. **Procesamiento de mineral (Planta de Óxidos).**- Actividad en la que el mineral obtenido de la zona del depósito de mineral oxidado es trasladado a la tolva de gruesos, para el chancado, molienda y flotación de minerales.

✓ Chancado y Tamizado

El objetivo de esta fase es disminuir el tamaño del mineral a procesar. Para esto, el mineral proveniente de los “Stock Piles” se descargará en una tolva de gruesos de la futura planta, el mineral proveniente de dicha tolva alimentará a un grizzly vibratorio, donde se obtendrá tres productos: El producto grueso alimentará a una chancadora de quijadas, el producto intermedio se juntara con el producto de la chancadora de quijadas para luego alimentar al circuito de chancado secundario; el producto fino será parte del producto final de chancado el cual alimentará al circuito de molienda.

✓ **Molienda y Clasificación**

El mineral proveniente del circuito de chancado alimentará a tres tolvas de finos, cuya descarga alimentará a un molino de barras; la descarga del molino alimentará a un distribuidor de pulpa, el cual repartirá el flujo a dos circuitos de molienda secundaria. El primer producto del distribuidor de pulpa será bombeado a un nido de 5 hidrociclones, la descarga del hidrociclón (gruesos) alimentará a un molino de bolas; el producto del molino de bolas se juntará con el primer producto del distribuidor de pulpa cerrando así el circuito.

El segundo producto del distribuidor de pulpa será bombeado a un nido de 5 hidrociclones, la descarga del hidrociclón (gruesos) alimentará a un molino de bolas; el producto del molino de bolas se juntará con el segundo producto del distribuidor de pulpa, cerrando así el circuito. El producto final de molienda será el rebose de los dos nidos de hidrociclones del circuito de molienda secundario.

En este circuito de molienda, se adicionará lechada de cal en el molino de barras y el cajón de bombas del molino primario. Asimismo, se adicionará cianuro de sodio al 10% a los cajones de las bombas de los molinos secundarios de bolas.

✓ **Cianuración en Tanques**

El mineral proveniente del circuito de molienda será enviado a un espesador; el agua de rebose de este espesador retorna al circuito de molienda secundaria y la descarga del espesador será enviada al circuito de cianuración conformado por ocho tanques agitadores que proporcionarán un tiempo de retención para la cianuración, cuando la planta opere a 4000 TPD. Los tanques de cianuración se encontrarán ubicados dentro de un área que contemple muros de contención para derivar los derrames eventuales y no verterlos al medio ambiente.

Se inyectará oxígeno a uno de los tanques agitadores para asegurar, la presencia de 8 ppm de OD en la pulpa, en la cianuración. En este circuito, se adicionará solución de cianuro de tal manera de obtener una fuerza de cianuro constante, también se adicionara lechada de cal para mantener un pH de 10.5-11. Se contará con un analizador de pH en línea, asimismo se contará con detectores de gas cianhídrico (HCN) en línea, los cuales activarán una alarma en el caso de que los niveles de gas cianhídrico aumenten a más de 5 ppm. La pulpa cianurada será enviada al circuito de lavado y decantación en contracorriente para la separación sólido-líquido y recuperación de solución para su posterior tratamiento.

✓ **Lavado y Decantación en Contracorriente**

La pulpa proveniente del circuito de cianuración se lavará en un circuito de decantación en contracorriente (CCD) para la separación sólido-liquido, el circuito está formado por 3 espesadores de alta velocidad, el lavado se realizará a razón de 3 toneladas de solución de lavado por tonelada de solución en el alimento. La descarga de cada espesador se bombeará a la etapa siguiente aguas arriba. La solución que rebosa de cada espesador se direcciona a la etapa anterior aguas abajo.

El rebose del primer espesador se enviará al tanque de solución rica para luego ser enviada a la planta de Merrill Crowe. Los residuos del proceso de lavado contracorriente se enviarán al circuito de destoxificación de cianuro a una concentración de sólidos de 56%. Los espesadores se encontrarán ubicados dentro de un área que contemple muros de contención para derivar los derrames eventuales y no verterlos al medio ambiente

✓ **Proceso Merrill Crowe**

La solución proveniente del circuito de lavado y decantación en contracorriente es enviada a un tanque en el cual almacenará la solución rica para luego ser enviado a la planta de Merrill Crowe. La solución rica es bombeada a dos filtros clarificadores; la solución clarificada es enviada a una torre de vacío, la cual eliminará el oxígeno disuelto en la solución con una bomba de vacío.

A la solución desoxigenada (0.01 ppm) se le adiciona solución de zinc el que precipitará los metales preciosos, básicamente la plata; para acelerar la reacción, con el zinc metálico se adicionará solución de nitrato de plomo.

Una vez finalizada la precipitación la solución es enviada a dos filtros prensa para cosechar el precipitado que contendrá básicamente plata (mayor a 90% aproximadamente). La solución filtrada sin valores (solución barren) se enviará a un tanque de solución barren; adicionalmente se tendrá un tanque de solución intermedia, ante posibles fallas en el bombeo de solución barren. La solución barren es recirculada al circuito lavado en contracorriente.

✓ **Desmercurizado y Fundición**

El precipitado proveniente de los filtros prensa es enviado a una retorta de secado y desmercurizado, la frecuencia será 3 veces por semana. Los gases del mercurio serán condensados y el mercurio será recolectado en forma líquida en recipientes de 1.2 litros.

Los precipitados secos de las retortas serán mezclados con fundentes (bórax, sílice, nitrato de potasio y fluorita) en un mezclador de 2 m³ de capacidad para luego ser fundidos en un horno eléctrico de inducción, obteniéndose como producto final del dore de plata. Los gases provenientes de la fundición serán colectados mediante una campana extractora para luego ser lavados en lavador de gases para luego ser enviados al medio ambiente.

✓ **Destoxificación de Cianuro**

La pulpa proveniente del circuito de lavado y decantación en contracorriente será enviada al circuito de detoxificación de cianuro con ácido caro ($\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2 = 3$). Este circuito consta de cinco tanques que proporcionaran 1 hora de tiempo de residencia. Se adicionara acido caro (H_2SO_5) en los cuatro primeros tanques cada tanque de detoxificación de cianuro y lechada de cal para mantener el pH entre 9 y 9.5, y en el último se añadirá solo lechada de cal. Cada tanque tendrá un analizador de pH y un detector de gas cianhídrico en línea.

2. **Depósito de Relaves.-** Es el ares o lugar en el que son depositados los relaves producto del procesamiento en la planta de óxidos.

3. **Instalaciones Auxiliares**

✓ **Oficinas administrativas**

La oficina administrativa estará compuesta de oficinas de logística, ingeniería, baños y administración; contará con un área de 83.6 m² y estará ubicada en la entrada principal de la planta.

✓ **Almacén General**

Se almacenarán Materiales menores, este almacén tendrá un área de 568 m²,

Los materiales se almacenarán en anaqueles debidamente codificados.

✓ **Almacén de reactivos**

El Almacén de reactivos y productos inflamables tiene un área de 238.8 m²; este sector está cercado con columnas de vigas metálica y entre estas paredes formadas de bloques de concreto armado. El piso es de concreto. La distribución de materiales estará codificada y rotulada por cada tipo de sustancia.

De estas operaciones y procesos generan impactos de mayor importancia y magnitud, que son:

A. Planta de procesamiento

A-1 Circuito de chancado

A-2 Circuito de concentración de molienda y flotación

B. Depósito de relaves

A-3 Transporte de Relaves

A-4 Depósito de relaves

C. Otras actividades

A-5 Depósito de Material Oxidados

A-6 Abastecimiento de agua

A-7 Infraestructura de servicios

A-8 Vías de acceso

3.6.2. Identificación de los Factores Ambientales

Entre los componentes ambientales susceptibles a ser impactados por las operaciones de la planta de óxidos son:

A. AMBIENTE FÍSICO

F1 Topografía

F2 Calidad de aire

F3 Ruidos

F4 Calidad de Suelos

F5 Calidad de agua

F6 Cantidad de agua

F7 Riesgo natural

B. AMBIENTE BIOLÓGICO

F8 Flora terrestre

F9 Fauna terrestre

C. AMBIENTE SOCIOECONÓMICO- CULTURAL

F10 Paisaje

F11 Empleo

F12 Dinamización del comercio local

3.6.3. Procesamiento de datos por Matrices

Para el procesamiento de los datos utilizaremos matrices con el propósito de determinar los impactos más severos e identificar los componentes del ambiente que requieren más atención durante las operaciones; para ello se ha aplicado dos metodologías:

- Matriz tipo Leopold de identificación de impactos ambientales.

Para cubrir globalmente las implicancias ambientales de la planta de óxidos, se han preparado matrices de Leopold, mostrada en la tabla N° 12 para lo cual se han tomado en cuenta la descripción de la lista de factores ambientales que se plantean dentro del método establecido por Battelle Institute. Ello ha permitido formar elementos de análisis a un nivel macro para entender las principales relaciones que se establecen entre las acciones de la planta y su área de influencia.

Esta matriz relaciona una serie de acciones y actividades que se desarrollan durante la etapa de operación de la planta concentradora con los factores ambientales impactados e impactantes, principalmente sobre el entorno físico, biológico y socioeconómico.

Las acciones y actividades de la planta de óxidos presentados en la tabla N° 12 representa, en síntesis, las que generaría un impacto positivo ó negativo sobre los diversos factores ambientales como son sus características físicas,

condiciones biológicas, factores socioeconómicos, presentes en el área de influencia de la planta.

- Matriz de criterios relevantes integrados, para la evaluación y valoración de los impactos ambientales.

Una vez identificadas los impactos ambientales entre la planta de óxidos y el ambiente, se realizó la valoración de los impactos ambientales mediante el método de criterios relevantes integrados, cuyos resultados se muestran en el Anexo N°2.

Al inicio de la evaluación, se intenta expresar cuantitativamente cada uno de los indicadores de manera separada y aproximadamente, según las escalas de valoración propuestos por Buroz, (1994) como lo indica en el ítem 2.2.7.

Estas matrices permiten medir cualitativamente el impacto ambiental, en función de características del efecto (s) que podría tener la actividad o acción sobre los factores ambientales.

Además, al existir una relación entre la planta y un factor ambiental, el efecto que tendrá uno sobre la otra muestra ciertas características cualitativas y cuantitativas tales como son: carácter del impacto o signo (+/-), Intensidad de impacto (I), Extensión o influencia espacial del impacto (E), Duración del impacto (O), Magnitud del impacto ambiental (M) y finalmente la significancia de los impactos ambientales evaluados.

Tabla N°12: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

TESIS: EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA COMPLEMENTARIA DE BENEFICIO DE MINERALES OXIDADOS EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS PERTENECIENTE A VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A				ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
				Planta de Óxidos		Depósito de relaves		Otras actividades				
				Circuito de chancado	Circuito de concentración de molienda y flotación	Transporte de Relaves	Depósito de relaves	Depósito de Mineral Oxidados	Abastecimiento de agua	Infraestructura de servicios	Vías de acceso	
				A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	
FACTORES AMBIENTALES	Ambiente Físico	Topografía	F1	X	X	X	X			X	X	
		Calidad de aire	F2	X	X	X	X	X				X
		Ruidos	F3	X	X			X				X
		Calidad de Suelos	F4				X	X			X	X
		Calidad de agua	F5		X			X				
		Cantidad de agua	F6						X			
		Riesgo natural	F7			X	X	X			X	
	Ambiente Biológico	Flora terrestre	F8			X	X	X				X
		Fauna terrestre	F9			X	X	X				X
	Ambiente Socioeconómico	Paisaje	F10	X	X	X	X	X			X	X
		Empleo	F11	X	X	X	X	X			X	X
		Dinamización del comercio local	F12	X	X	X	X	X			X	X

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRESENTACION RESULTADOS E INTERPRETACION DE CUADROS

Significancia de los Impactos

Para obtener los resultados se analizaron cada uno de los procesos tal como se detalla en el ítem 3.6.1 y la descripción del ambiente asimismo tal como se detalla en el ítem 3.6.2 de las cuales se realizó el cálculo la significancia, obtenida de la fórmula de la magnitud del impacto:

$$M = \pm [(I * W_I) + (E * W_E) + (D * W_D)]$$

Los resultados a más detalle aplicando la mencionada fórmula se detalla en el Anexo N° 2, asimismo presentamos en la tabla N° 13 el resumen de los resultados obtenidos.

Interpretación de Tabla N° 13

En la matriz se determinó los impactos negativos y positivos producto a las actividades de la planta de óxidos determinando lo siguiente:

a. Topografía

Producto de las actividades de movimiento de tierras, efectuadas para la conformación de las explanaciones en las que se edificaron las obras del proyecto, se ha modificado la fisiografía natural del área en una superficie aproximada de 5.6 Has, obteniendo un impacto negativo en la topografía producto del funcionamiento de la planta de óxidos y el depósito de relaves en -5.2 (Impacto medio), pero el impacto negativo más alto se dio en otras actividades, específicamente el depósito de minerales oxidados donde se usó más de 100 hectáreas para la acumulación de este mineral oxidado (pacos) cambiando drásticamente esta zona, dándonos como resultado un impacto negativo alto a la topografía de la zona de -7.2.

Tabla N°13: Matriz de Valoración de Impactos Ambientales (resumen)

TESIS: EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA COMPLEMENTARIA DE BENEFICIO DE MINERALES OXIDADOS EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS PERTENECIENTE A VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A				ACTIVIDADES DEL PROYECTO								Efectos Totales	
				Planta de Óxidos		Depósito de relaves		Otras actividades					
				Circuito de chancado	Circuito de concentración	Transporte de Relaves	Depósito de relaves	Depósito de Mineral Oxidados	Abastecimiento de agua	Infraestructura de servicios	Vías de acceso		
				A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8		
FACTORES AMBIENTALES	Ambiente Físico	Topografía	F1	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2	-7.2		-5.2	-5.2	-33.2	
		Calidad de aire	F2	-2.8	-2.8	-2.8	-5.2	-7.2			-5.2	-26.0	
		Ruidos	F3	-2.8	-2.8			-5.2			-5.2	-16.0	
		Calidad de Suelos	F4				-5.2	-7.2			-5.2	-17.6	
		Calidad de agua	F5		-2.8			-7.2				-10.0	
		Cantidad de agua	F6						-2.8			-2.8	
		Riesgo natural	F7			-6.4	-2.8	-2.8		-2.8		-14.8	
	Ambiente	Flora terrestre	F8			-2.8	-5.2	-5.2			-5.2	-18.4	
		Fauna terrestre	F9			-2.8	-2.8	-2.8			-2.8	-11.2	
	Ambiente Socioeconómico	Paisaje	F10	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2		-5.2	-5.2	-36.4	
		Empleo	F11	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8		2.8	2.8	19.6	
		Dinamización del comercio local	F12	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8		2.8	2.8	19.6	
Total Absolutos					-10.4	-13.2	-19.6	-26.0	-44.4	-2.8	-7.6	-28.4	-147.2

Fuente: Elaboración Propia

b. Calidad de aire

Durante el desarrollo de las actividades de la planta de óxidos y otras actividades se produce emisiones de material particulado debido a los movimientos de mineral oxidado (pacos), transporte de mineral, funcionamiento de la planta de óxidos y en la relavera de Ocroyoc.

El impacto negativo más fuerte se da en el movimiento de minerales oxidados (pacos) al contorno de la población de Paragsha afectando así a esta población, dándonos como resultado un impacto negativo alto de la calidad del aire de -7.2, estas se puede observar en las imágenes N° 11 y 12 y del ítem 2.2.8.2 apartado “h” de la presente investigación, donde se detalla que en dos días de los meses de abril y junio la dirección del viento se encuentra hacia el Sureste (SE), por lo que demuestra que el material particulado afecta la calidad del aire y por ende a la población.

c. Ruido

Durante el desarrollo de las actividades de la planta de óxidos y otras actividades se produce ruido debido a los movimientos de mineral oxidado (pacos), transporte de mineral, funcionamiento de la planta de óxidos y en la relavera de Ocroyoc.

El impacto negativo más fuerte se da en el movimiento de minerales oxidados (pacos) y en las vías de acceso donde se tiene el tránsito de vehículos

transportando este mineral, lo cual el ruido residual llega 85 dB al contorno de la población de Paragsha afectando así a esta población, dándonos como resultado un impacto negativo medio de -5.2, estas se puede observar en las imágenes N° 12 y del ítem 2.2.8.2 apartado “g” de la presente investigación.

d. Calidad de Suelos

Durante el desarrollo de las actividades el impacto negativo más fuerte se da en la zona de los stock piles (minerales oxidados), donde producto al movimiento de mineral y con la llegada de las lluvias genera lixiviados afectando el suelo de esta zona.

Asimismo se pudo constatar a 300 metros de la zona de los stock piles (minerales oxidados) en la zona de pastizal la presencia de material particulado de gran diámetro producto al arrastre de los vientos que predomina hacia el Norte (Vía hacia Yanahuanca), estas se puede observar en las imágenes N° 9 y 10 del ítem 2.2.8.2 apartado “h” de la presente investigación, lo cual esa afectando negativamente con resultado de -7.2.

e. Calidad de agua

Durante el desarrollo de las actividades el impacto negativo más fuerte se da en la zona del stock piles (minerales oxidados), donde producto al movimiento de mineral y con la llegada de las lluvias genera lixiviados afectando del agua, principalmente se deduce al río Ragra.

Estas se puede observar en el ítem 2.2.8.2 apartado “k” de la presente investigación donde la DIRESA – Pasco nos da a conocer que la calidad del agua del río Ragra pasan los estándares de calidad ambiental en las concentración de metales como el plomo, cobre, cadmio y zinc que superan los ECA-Agua, lo cual es posible que estos minerales oxidados sean su origen de esta baja calidad de agua del río Ragra, tal como se puede ver en la tabla N° 8, que indica que el impacto es negativo (alto) con resultado de -7.2.

f. Cantidad de agua

Producto al consumo de agua recirculado de la relavera Ocroyoc el impacto ambiental negativo es bajo para este punto teniendo como resultado -2.8.

g. Riesgo natural

El riesgo natural más alto que podría suceder en toda la actividad de la planta de óxidos es en el transporte de relaves, ya que como se puede visualizar en la imagen N° 14 las tuberías que transporta el relave no tiene una medida de contingencia alrededor de la tubería, como se tiene en ejemplo en la imagen N° 15, dándonos como resultado un impacto negativo alto de -6.4, según los indicadores de la Matriz CRI.



Imagen N°14: Tubería sin medida de Contingencia

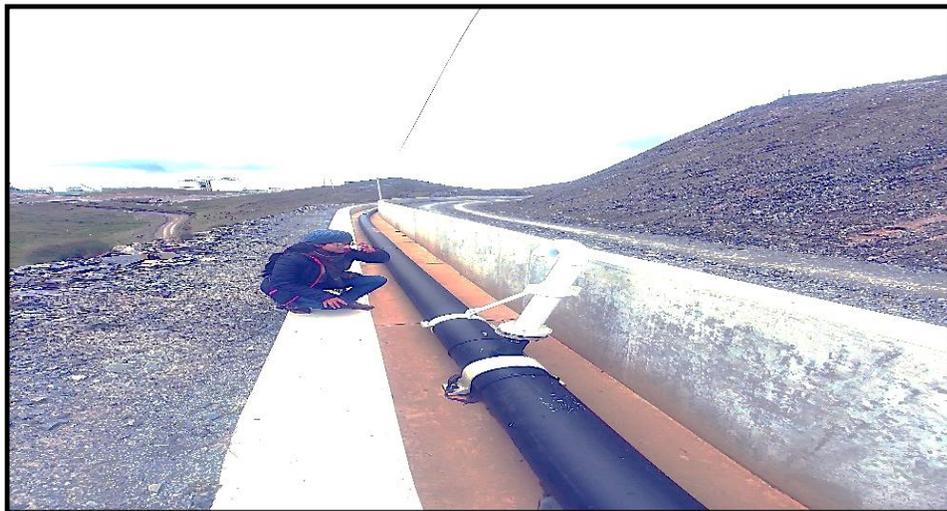


Imagen N°15: Tuberías con medidas de Contingencia

h. Flora terrestre

Producto a la habilitación y recremento del depósito de relaves y las actividades en el depósito de minerales oxidados se perturbaron una extensión

aproximada de 105 hectáreas de terreno, ocasionando la pérdida de la cobertura vegetal, la pérdida de biodiversidad; tal como se puede visualizar en la imagen N° 6, la característica de la flora afectada es de característica de la familia Juncaceae con el género Distichia es la vegetación predominante de esta zona de vida, Así mismo la familia poacea con los géneros calamagrostis vicunarum, Stipa ichu y calamagrostis jamensoni, tal como se muestra en la imagen N° 7 y 9, lo cual el impacto es negativo (medio) con resultado de -5.2.

i. Fauna terrestre

Durante la operación de la planta y los trabajos de operación del mineral de óxidos se generara movimiento de tierra y ruido lo cual en forma mínima el alejamiento de especies de fauna y la fragmentación del hábitat existente en la zona de proyecto con impacto negativo bajo de -2.8

j. Paisaje

El paisaje está en relación con ítem a: Topografía, como se mencionó producto de las actividades de movimiento de tierras, efectuadas para la conformación de las explanaciones en las que se edificaron las obras del proyecto, se ha modificado la fisiografía natural del área en una superficie aproximada de 5.6 Has, obteniendo un impacto negativo al paisaje producto del funcionamiento de la planta de óxidos y el depósito de relaves en -5.2 (Impacto medio), pero el impacto negativo más alto se dio en otras actividades, específicamente el

depósito de minerales oxidados donde se usó más de 100 hectáreas para la acumulación de este mineral oxidado (pacos) cambiando drásticamente esta zona, dándonos como resultado un impacto negativo alto a la topografía de la zona de -7.2.

k. Empleo y Dinamización del comercio local

Durante la operación de la planta de óxido, relavera y operaciones minerales oxidados se generara puestos de trabajos generando oportunidades de negocio y asimismo mejorando los ingresos económicos para los pobladores aledaños a esta actividad por lo tanto se muestra un impacto positivo en casi todas las actividades del proyecto., dándonos como resultado un impacto positivo bajo de +2.8.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

La hipótesis fue determinada de la siguiente expresión:

“La calidad de aire, el ruido, la calidad y cantidad del agua, topografía, la calidad del suelo, el riesgo natural, la flora y fauna, el paisaje, el empleo y la dinamización comercial son impactos ambientales generados por el funcionamiento de la Planta Complementaria de Beneficios de Minerales Oxidados en el distrito de Simón Bolívar de Rancas perteneciente a Volcán Compañía Minera S.A.A, determinados por la evaluación ambiental”.

Concluida nuestra investigación podemos mencionar que nuestra hipótesis es válida, ya que se pudo constatar que la topografía, calidad de aire, agua y suelo, el riesgo natural y el paisaje son impactos ambientales negativos que se genera durante la operación de la planta; y trabajos de movimiento y traslado de mineral oxidado con un impacto alto (-7.2), que estos en algunos días por ayuda de la dirección del viento llega a parar al área de la población de Paragsha, por lo que la mencionada población es afectada en su calidad de vida. Con respecto a la flora y fauna, estos factores se ven afectados con un impacto es negativo medio de -5.2 y un impacto negativo bajo de -2.8 respectivamente.

Así mismo el empleo y la dinamización comercial en la población de Paragsha, la más afectada del distrito de Simón Bolívar, tienen un impacto positivo bajo de +2.8.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Concluida la investigación denominada “*EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA COMPLEMENTARIA DE BENEFICIO DE MINERALES OXIDADOS EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS PERTENECIENTE A VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A*”, los resultados muestran lo siguiente:

Que para la presente se realizó el diagnóstico y para ello se visitó unas veces

a las instalaciones de la Planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados y su extensión afectada por las actividades, a fin de poder obtener una descripción de los impactos ambientales.

Se identificaron las actividades en la planta y asimismo los factores ambientales participantes, para luego aplicar en la interacción de ambos para determinar las implicancias ambientales de la planta de Óxidos, con el uso de la metodología de CRI, se llega al siguiente análisis e interpretación.

Tabla N°14: Numero de impactos por factor ambiental

		FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS
Ambiente Físico	Topografía	F1	7
	Calidad de aire	F2	6
	Ruidos	F3	4
	Calidad de Suelos	F4	3
	Calidad de agua	F5	2
	Cantidad de agua	F6	1
	Riesgo natural	F7	4
Total ambiente Físico			27
Ambiente Biológico	Flora terrestre	F8	4
	Fauna terrestre	F9	4
Total ambiente Biológico			8
Ambiente Socioeconómico	Paisaje	F10	7
	Empleo	F11	7
	Dinamización del comercio local	F12	7
Total ambiente socioeconómico			21
Total			56

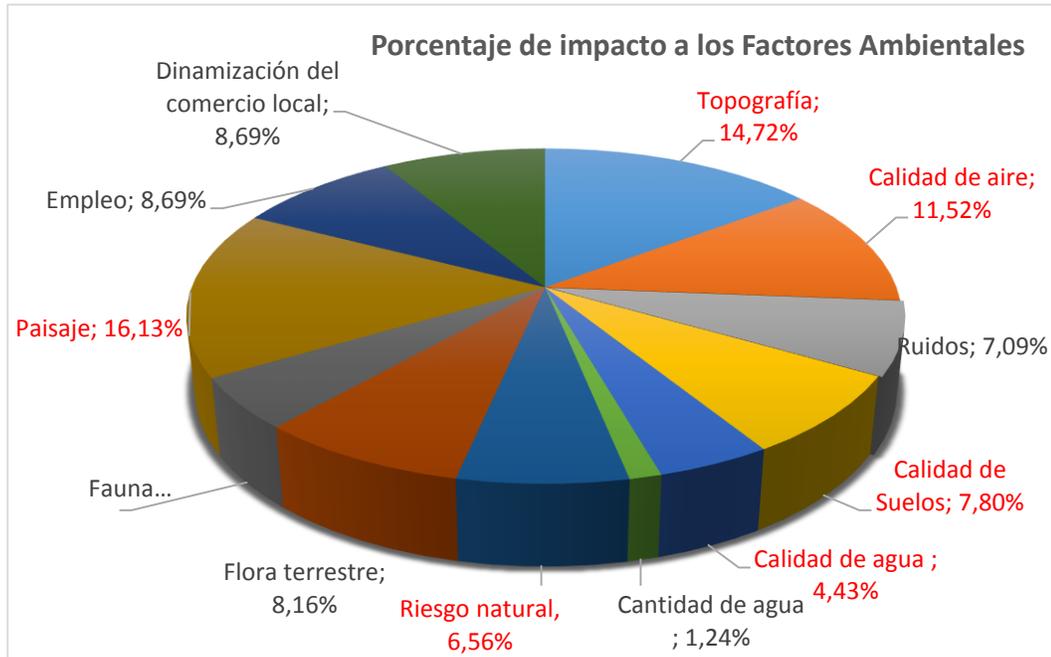
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los criterios expuestos en el apartado 2.2.7 el máximo valor de afectación negativa al ambiente por las actividades de la planta óxidos sería de - 560 unidades (-10 unidades x 56 impactos) cuando todos los impactos presenten las características más adversas; de esto, el valor resultante para el proyecto es de 147.2 unidades que representaría un impacto porcentual negativo total de 26.29%, mostrada en la tabla N°15.

Tabla N°15: Factores ambientales por porcentaje

FACTORES AMBIENTALES		EFFECTO TOTAL	EFFECTO TOTAL	%	
Ambiente Físico	Topografía	F1	-33.2	33.2	14.72%
	Calidad de aire	F2	-26.0	26	11.52%
	Ruidos	F3	-16.0	16	7.09%
	Calidad de Suelos	F4	-17.6	17.6	7.80%
	Calidad de agua	F5	-10.0	10	4.43%
	Cantidad de agua	F6	-2.8	2.8	1.24%
	Riesgo natural	F7	-14.8	14.8	6.56%
Ambiente Biológico	Flora terrestre	F8	-18.4	18.4	8.16%
	Fauna terrestre	F9	-11.2	11.2	4.96%
Ambiente Socioeconómico	Paisaje	F10	-36.4	36.4	16.13%
	Empleo	F11	19.6	19.6	8.69%
	Dinamización del comercio local	F12	19.6	19.6	8.69%
Total			-147.2	225.6	100.00%

Fuente: Elaboración propia

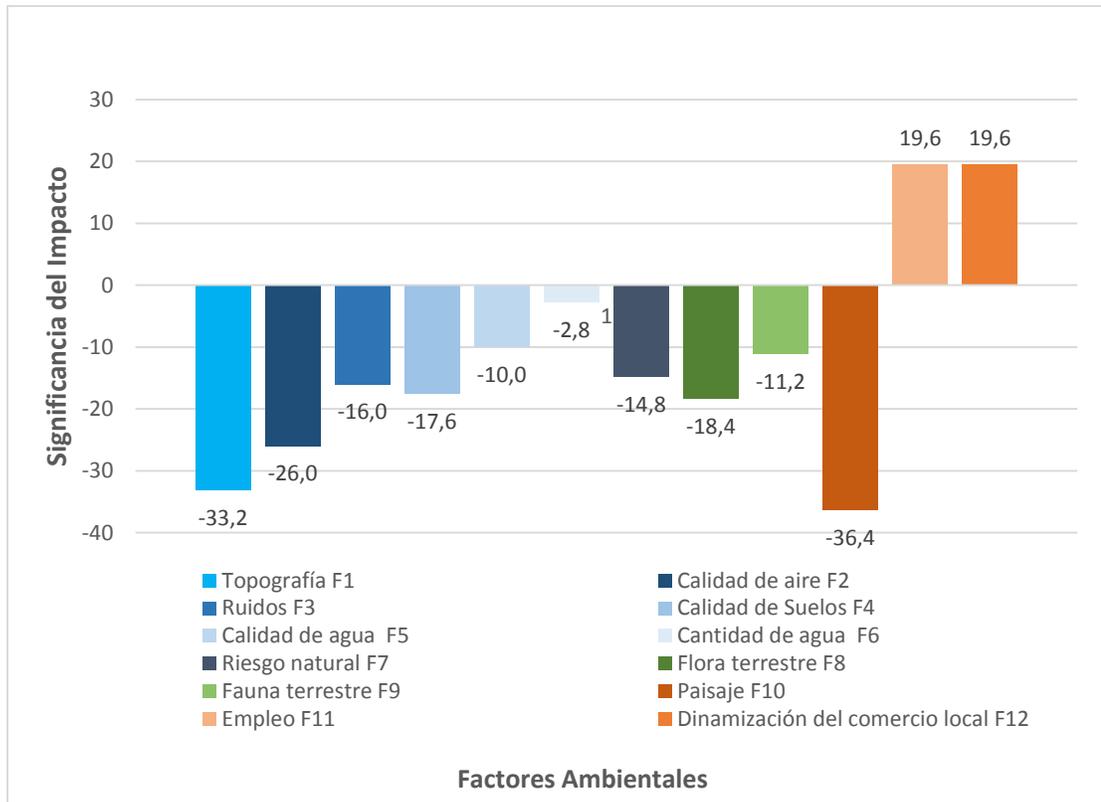


Del total de factores ambientales analizados el 83,3 % presentaran impactos ambientales de carácter negativo y solamente el 16,7 % reflejaran impactos positivos; y más de la mitad de los factores: **Paisaje, Topografía, Calidad de aire y suelo, Empleo, Flora, Ruido y Riesgo natural**; reciben 80,67% de los impactos sufridos.

Además los resultados indican que los factores ambientales que mostrarán una mayor afectación negativa por las actividades de la planta de óxidos son: el paisaje (-36,4 unidades con 7 impactos), la topografía (-33,2 unidades con 7 impactos), calidad de aire (-26,0 unidades con 6 impactos), suelos (-17,6 unidades con 3 impactos) y agua (-27,6 unidades con 7 impactos, involucrando el riesgo natural y la cantidad de agua); los factores ambientales que son impactados positivamente son el empleo (+19,6 unidades con 7 impactos) y

la dinamización del comercio local (+19,6 unidades con 7 impacto) (Ver Tabla N°16).

Tabla N°16: Significancia del impacto por factor ambiental



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Concluida la investigación llego a determinar lo siguiente:

1. Los factores ambientales más afectados por el funcionamiento de la Planta Complementaria de Beneficio de minerales son: **Agua** (calidad del agua), **Aire** (calidad de aire, ruido), **Suelo** (topografía, calidad de suelo, riesgo natural), **Flora, Fauna y el Paisaje**, determinados mediante la evaluación y valoración de los impactos ambientales por el método de criterios relevantes integrados.
2. Los impactos ambientales físicos son significativos, respecto a la calidad del aire es un 11.52% del impacto negativo total y un valor alto de (-7,2), lo cual indica que los movimientos de minerales oxidados (pacos) al contorno de la población de Paragsha alteraran la calidad del aire por incremento de material particulado (polvos) y ruido. Asi mismo producirá un impacto negativo significativo de (-7.2) durante el funcionamiento de la planta de óxidos: la calidad del agua será alterada debido al movimiento de mineral en la zona de los stocks piles y a la lixiviación por lluvias, a ello se suma el factor de riesgo natural (-6.4) que podría suceder por el transporte de relaves. Por otro lado el impacto negativo a los suelos es significativo respecto a la calidad de suelos, topografía, paisaje y riesgo natural, siendo un 45.21% del impacto negativo total y un valor alto de (-7.2), lo que indica que la presencia

de material particulado en la zona de pastizales, el depósito de minerales oxidados (pacos) está afectando negativamente y cambiando drásticamente la naturalidad del paisaje, así como la destrucción directa del suelo en las áreas de concesión por movimiento de tierras.

3. La flora y fauna de la zona de estudio se ve afectado con un impacto que es negativo medio de -5.2 y un impacto negativo bajo de -2.8 respectivamente, esto producto de la habilitación y recrecimiento del depósito de relaves, como también de las actividades de la planta de óxidos y el depósito de minerales oxidados; ocasionando la pérdida de la cobertura vegetal, la pérdida de biodiversidad, el alejamiento de especies de fauna y la fragmentación del hábitat existente.

4. El impacto ambiental a la población afectada; siendo este el Centro Poblado de Paragsha, es de manera positiva en los Factores Socioeconómicos de Empleo y Dinamización del comercio local producto del funcionamiento de la planta de óxidos y actividades auxiliares en casi todas las actividades del proyecto, con fuentes de trabajo y desarrollo comercial dándonos como resultado un impacto bajo de (+2.8).

RECOMENDACIONES

Concluida la investigación llevo a determinar las siguientes recomendaciones:

1. Por parte de la OEFA debe determinarse y realizar monitoreo periódico en la población de Paragsha a fin de determinar su grado de presencia de parámetros como: *material particulado, ruido y metales pesados*, estos con fin de tomar medidas de prevención a la salud de los pobladores de esta zona.
2. De igual forma por parte de la OEFA debe determinarse y realizar monitoreo periódico al río Ragra a fin de determinar su calidad de agua, estos con fin de tomar medidas de prevención de la no afectación del río San Juan ya que el mencionado río Ragra es afluente del río San Juan.
3. Fomentar el presente estudio a las poblaciones aledañas del distrito de Simón Bolívar a fin tomar la medidas de prevención en la salud de sus lugareños.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- German Coillo Cotrado (2008). Identificación del impacto ambiental en la operación de la planta concentradora CIP-Tiquillaca UNA. Puno, para minimizar la contaminación ambiental. Puno-Perú.
- Amín S. Nazer-Varela, Álvaro Torrealba-López y Salvador F. Capuz-Rizo (Julio de 2009), Evaluación del Impacto Ambiental de la Producción de Cátodos de Cobre en Chile, Chile.
- Blasa C. Delgado Díez, Idalberto García Fernández (Cuba. 2015). Evaluación del Impacto Ambiental de la Tecnología para el Procesamiento de una mena Cuarzosa de Oro.
- Lady Soriano Parra, María Elena Ruiz Rivera y Edgar Ruiz Lizama (2015). Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNMSM. Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero. Lima, Perú.
- Asociación Civil Centro de Cultura Popular “Labor” (Enero y febrero del 2011). Observaciones al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Planta Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados. Pasco, Perú.

- Ministerio del Ambiente, Viceministerio de Gestión Ambiental, Dirección General De Políticas (2012), Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental. Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana. Lima, Perú.
- GEOSERVICE Ingeniería S.A.C. (2010) Estudio de Impacto Ambiental de la Planta Complementaria de Beneficio de Minerales Oxidados de VOLCAN Compañía Minera S.A.A. Pasco, Perú.
- Pinto, S. C. (2007). Valoracion de Impactos Ambientales. Sevilla: INERCO.
- Mtra. Rosa Beatriz Placeres Espadas, Lic. Irma P. Balderas Rosas. Mtro. Hobart Barrientos Oviedo (20 de Agosto de 2009). Manual Para la Elaboración de Tesis y Trabajos de Investigación. Puebla, México.
- Universidad San Martin de Porres (2016). Manual para la Elaboración de las Tesis y los Trabajos de Investigación. Lima Perú.
- Francisco Juan José Viola (2010). Elaboración de tesis: la crisis necesaria. Ciudad de Camaguey Argentina. Mayo-ago.
- Dirección Regional de Salud Pasco, Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (2015). Programa Nacional de Vigilancia de

la Calidad Sanitaria de la sub cuenca del río San Juan y tributarios. Pasco-Perú.

Páginas de Internet:

Páginas de Internet:

1. Historia de Compañía Minera Volcan S.A.A

<http://www.volcan.com.pe/quienes-somos/historia.php>

2. La evaluación del impacto ambiental

<http://sgrau.septrionismo.com/index.php/14-la-evaluacion-del-impacto-ambiental>

3. Cómo estructurar una tesis

<http://blog.udlap.mx/blog/2014/10/comoestructurarunatesis/>

4. Guía para la Elaboración de Tesis y Consultorio Gramatical

<https://books.google.com.pe/books?id=Y8xuOpGL-doC&pg=PA54&lpg=PA54&dq=elaboraci%C3%B3n+de+tesis&source=bl&ots=al6PpjF-ag&sig=05kJDDVxPYeqaE3Hr607Yi86ggc&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi8u4bZvJLZAhUlyFkKHfhuDX44ChDoAQhIMAk#v=onepage&q=elaboraci%C3%B3n%20de%20tesis&f=false>

5. Pasos para elaborar una tesis

http://biblioteca.usil.edu.pe/docs/GB-VA-002%20Guia%20para%20presentacion%20de%20proyectos%20e%20informes%20de%20tesis%20USIL_May13.pdf

6. Como elaborar un proyecto de tesis

<https://es.slideshare.net/alzamoradelosgodos/como-elaborar-un-proyecto-de-tesis>

ANEXOS

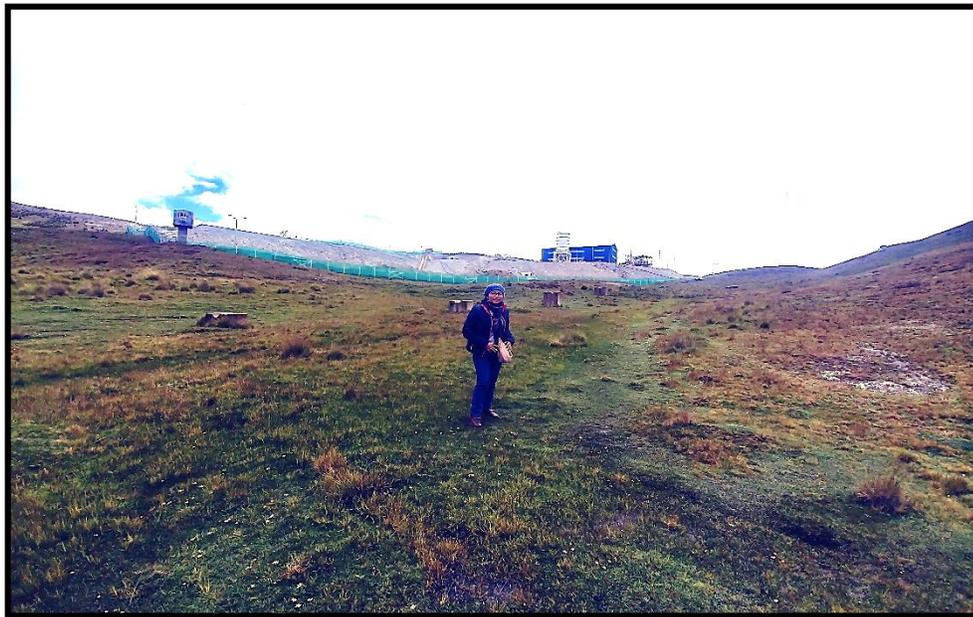
ANEXO N° 01

IMÁGENES ADICIONALES DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

**TRASLADO DE AGUA RECIRCULADA DE LA RELAVERA OCROYOC A LA PLANTA DE
ÓXIDOS**



**EVALUACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES AL CONTORNO DE LA PLANTA DE
ÓXIDOS**



VISTAS DE LAS ACTIVIDADES DE LA PLANTA DE ÓXIDOS



ANEXO N° 2

MATRIZ DE LEOPOLD Y CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS – EVALUACIÓN DETALLADA

TESIS: EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA COMPLEMENTARIA DE BENEFICIO DE MINERALES OXIDADOS EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS PERTENECIENTE A VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A			ACTIVIDADES DEL PROYECTO																																									
			Planta de Óxidos										Depósito de relaves										Otras actividades																					
			Circuito de chancado					Circuito de concentración de molienda y flotación					Transporte de Relaves					Depósito de relaves					Depósito de Mineral Oxidados				Abastecimiento de agua				Infraestructura de servicios				Vías de acceso									
			A-1					A-2					A-3					A-4					A-5				A-6				A-7				A-8									
			C	I	E	D	M	C	I	E	D	M	C	I	E	D	M	C	I	E	D	M	C	I	E	D	M	C	I	E	D	M	C	I	E	D	M	C	I	E	D	M	C	I
FACTORES AMBIENTALES	Ambiente Físico	Topografía	F1	-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2	-	3	5	10	7,2						-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2	
		Calidad de aire	F2	-	1	1	5	2,8	-	1	1	5	2,8	-	1	1	5	2,8	-	3	5	5	5,2	-	3	5	10	7,2											-	3	5	5	5,2	
		Ruidos	F3	-	1	1	5	2,8	-	1	1	5	2,8											-	3	5	5	5,2											-	3	5	5	5,2	
		Calidad de Suelo	F4																-	3	5	5	5,2	-	3	5	10	7,2											-	3	5	5	5,2	
		Calidad de agua	F5						-	1	1	5	2,8											-	3	5	10	7,2																
		Cantidad de agua	F6																										-	1	1	5	2,8											
		Riesgo natural	F7											-	1	1	5	2,8	-	1	1	5	2,8	-	1	1	5	2,8						-	1	1	5	2,8						
	Ambiente Biológico	Flora terrestre	F8											-	1	1	5	2,8	-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2											-	3	5	5	5,2	
		Fauna terrestre	F10											-	1	1	5	2,8	-	1	1	5	2,8	-	1	1	5	2,8											-	1	1	5	2,8	
		Paisaje	F12	-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2						-	3	5	5	5,2	-	3	5	5	5,2	
		Empleo	F13	+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8						+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8	
		Dinamización	F14	+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8						+	1	1	5	2,8	+	1	1	5	2,8	

t