

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR
LA COMPAÑIA MINERA AURIFERA AUREX S A - EN EL DISTRITO
DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS-2018”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:
BACH. HUAMAN MARTEL, Ángel Carlos

Cerro de Pasco - Perú - 2018

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 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA COMPAÑIA MINERA AURIFERA AUREX S A - EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS-2018”** con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

La Compañía Minera Aurífera AUREX S. A. dedicada al tratamiento de relaves coloniales (depósitos antiguos) por procesos hidrometalúrgicos mediante solución cianurada en medio alcalino; se encuentra ubicada en el paraje de Uchucancha, comunidad de Yurajhuanca, distrito de Simón Bolívar de Rancas, provincia y departamento de Pasco.

En la investigación realizada nuestro objetivo fue determinar los tipos de impactos ambientales que se está generado por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018

Teniendo como conclusiones los impactos ambientales por las actividades de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. se pudo idénticar que la calidad de aire, suelo y agua específicamente al contorno de la

población de Yurajhuanca, río Ragra, río San Juan y a los pastos al contorno de las actividades de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A están siendo afectados producto a los relaves que no tienen ninguna protección que impida ser como resultado un impacto negativo alto de la calidad del aire de -7.2 lo cual el impacto es negativo (alto). Por otro lado, también la Flora y Fauna viene siendo afectado ya que los factores como el aire, suelo y agua son afectados dándonos como resultado un impacto negativo alto de la calidad del aire de -7.2 lo cual el impacto es negativo (alto).

Palabras claves: Impactos Ambientales, Yurajhuanca, Calidad de aire, suelo y agua, Flora y Fauna

SUMMARY

In Complying with the Regulations of Degrees and Titles of the Faculty of Engineering of our "National University Daniel Alcides Carrión", I allow myself to present the Thesis entitled "EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY THE MINING COMPANY AURIFERA AUREX SA - IN THE DISTRICT OF SIMON BOLIVAR DE RANCAS-2018 "with the purpose of choosing the Professional Title of Environmental Engineer.

The AUREX S.A. Aurifer Mining Company dedicated to the treatment of colonial tailings (old deposits) by hydrometallurgical processes by means of a solution that is cyanidated in an alkaline medium; It is located in the area of Uchucancha, community of Yurajhuanca, district of Simón Bolívar de Rancas, province and department of Pasco.

In the research carried out our objective was to determine the types of environmental impacts that are generated by the Auriferous Aurex Mining Company S.A. in the Simón Bolívar district of Rancas-2018

Taking as conclusions the environmental impacts due to the activities of the Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. it could be identified that the quality of air, soil and water specifically to the contour of the population of Yurajhuanca, Ragra River, San Juan River and pastures contouring the

activities of Compañía Minera Aurífera Aurex SA are being affected by the tailings they have no protection that prevents as a result a high negative impact of the air quality of -7.2 which the impact is negative (high). On the other hand, Flora and Fauna is also affected since factors such as air, soil and water are affected, resulting in a high negative impact of air quality of -7.2, which is negative (high).

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: Environmental Impacts, Yurajhuanca, Air quality, soil and water, Flora and Fauna

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
SUMMARY	V
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE GRAFICAS	XI
ÍNDICE DE IMÁGENES	XII
ÍNDICE DE MAPAS	XIII
INTRODUCCIÓN	XIV
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.2.1 Problema General:	3
1.2.2 Problemas Específicos:.....	3
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.3.1 Objetivo General:	4
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	4
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.5 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.6 LIMITACIONES	5
MARCO TEÓRICO	6
2.1 ANTECEDENTES	6
2.2 BASES TEÓRICAS Y CIENTÍFICAS	12
2.2.1 Planta Concentradora	12
2.2.2 ¿Qué es la Evaluación Ambiental?	13
2.2.3 Metodologías para la Evaluación de Impacto Ambiental	14
2.2.3.3 MATRIZ DE LEOPOLD	15
2.2.3.4 MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS	20
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:	24

2.4	HIPÓTESIS	30
2.4.1	Hipótesis General	30
2.4.2	Hipótesis Específicos	30
2.4	. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	30
2.4.2	VARIABLE INDEPENDIENTE	30
2.4.3	VARIABLE DEPENDIENTE	31
2.4.4	VARIABLE INTERVINIENTE	31
CAPÍTULO III		32
MATERIALES Y MÉTODOS		32
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
3.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	32
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.4	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	34
3.4.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	35
3.4.2	DIAGNÓSTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SU PONDERACIÓN MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOL	35
3.5	UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO:	35
3.5.1	UBICACIÓN Y ACCESO	36
3.5.2	HISTORIA DEL PROYECTO:	37
3.5.3	RESUMEN DE LA HISTORIA DE LAS RELACIONES COMUNITARIAS:	39
3.6	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	47
3.7	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	47
3.7.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INSTALACIONES DE PLANTA DE BENEFICIO	47
3.7.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES	48
3.7.3	MATRIZ DE LEOPOLD	49
CAPÍTULO IV		76
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		76
4.1	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE CUADROS Y GRÁFICOS ESTADÍSTICOS	76
4.1.1	Resultado de la Significancia de los Impactos según la Matriz de Leopold	76

4.1.2	Resultado de la Encuesta de la percepción de los pobladores de Yurajhuanca, de los impactos ambientales generados por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A.	86
4.2	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	93
4.3	CONSTRATACIÓN DE HIPÓTESIS.....	95
	CONCLUSIONES	96
	RECOMENDACIONES	98
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	99
	ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

CUADRO N° 1. RESULTADOS DEL ESTUDIO COMPARATIVO DE ENERGÍA Y GEI PARA EL AÑO 2006.....	10
CUADRO N° 2: ESCALA DE VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL IMPACTO.....	21
CUADRO N° 3 ESCALA DE VALORACIÓN DE LA EXTENSIÓN DEL IMPACTO.....	22
CUADRO N° 4: ESCALA DE VALORACIÓN DE LA DURACIÓN DEL IMPACTO.....	22
CUADRO N° 5: ESCALA DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS EVALUADOS	24
CUADRO N° 06: COORDENADAS UTM – ZONA DE INVESTIGACIÓN.....	44
CUADRO N° 07: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO	75
CUADRO N° 08: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.....	78

ÍNDICE DE GRAFICAS

GRÁFICA N° 01: ¿LE AFECTA LAS OPERACIONES DE PROCESAMIENTO DE MINERALES Y DISPOSICIÓN DE RELAVES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX?.....	86
GRÁFICA N° 02: SI LE AFECTA, CUÁL ES EL PRINCIPAL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO PRODUCTO DE LAS OPERACIONES DE PROCESAMIENTO DE MINERALES Y DISPOSICIÓN DE RELAVES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX.....	87
GRÁFICA N° 03: PRODUCTO DE LAS OPERACIONES DE PROCESAMIENTO DE MINERALES Y DISPOSICIÓN DE RELAVES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX EL MATERIAL PARTICULADO ES.....	88
GRÁFICA N° 04: QUÉ MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LAS OPERACIONES DE PROCESAMIENTO DE MINERALES Y DISPOSICIÓN DE RELAVES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX AL MATERIAL PARTICULADO.....	89
GRÁFICA N° 05: HUBO DERRAMES DE MERCURIO O CIANURO DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX, DURANTE EL TIEMPO QUE USTED RADICA POR ESTA ZONA.....	90
GRÁFICA N° 06: SI HUBO DERRAME SE REALIZÓ LA LIMPIEZA Y MANEJO ADECUADO DEL DERRAMES DE MERCURIO O CIANURO POR PARTE DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX.....	91
GRÁFICA N° 07: PRODUCTO DEL RUIDO, POLVO Y EXCESO OPERACIONES DE PROCESAMIENTO DE MINERALES Y DISPOSICIÓN DE RELAVES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX, USTED SE ENFERMÓ DE.....	92

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN Nº 01: ZONA DE INVESTIGACIÓN - INSTALACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AURÍFERA AUREX S. A...	46
IMAGEN Nº 02: ZONA DE INVESTIGACIÓN - INSTALACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AURÍFERA AUREX S. A...	46
IMAGEN Nº 03: INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO DE MINERAL.....	60
IMAGEN Nº 04: TRASLADO DE AGUA PARA LAS OPERACIONES CON TUBERÍA DE HDPE DE 4”	61
IMAGEN Nº 05: INSTALACIONES DE LA RELAVERA.....	61
IMAGEN Nº 06: TOPOGRAFÍA, FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA	62
IMAGEN Nº 07: RELAVES DESCUBIERTOS.....	80
IMAGEN Nº 08: GENERACIÓN DE LIXIVIADOS QUE LLEGAN AL RIO RAGRA Y SAN JUAN.....	83

INTRODUCCIÓN

Compañía Minera Aurex S.A., empresa minera privada dedicada al tratamiento de relaves que han sido acumuladas en operaciones mineras de la época colonial (argentíferos), para tal fin, se viene trabajando en la Planta Andes (planta de beneficio) con capacidad de 180 TMS/día, la cual tiene un depósito de relaves e instalaciones auxiliares para garantizar la continuidad de la operación por los próximos años.

En la actualidad se tenía versiones de los pobladores de Yurajhuanca que la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. está afectando los factores ambientales del contorno de las actividades de esta empresa. Es por ello que la presente investigación está justificada ya que evaluaremos si los impactos ambientales que está generando la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. están afectando a la población, medio ambiente, flora y fauna del distrito de Simón Bolívar y específicamente de los pobladores de Yurajhuanca.

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 leopol.

La investigación tiene como referencia del antecedente relacionada a lo realizado por Gracia, M^a P. & Igual, J., 1987. Los Ciliados como Organismos Saprobios de las Agua. Dept. de Biología Animal, Facultad de Biología, Univ. de Barcelona, Barcelona, España. 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 aplicara 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.

El autor.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

La Compañía Minera Aurífera AUREX S. A. dedicada al tratamiento de relaves coloniales (depósitos antiguos) por procesos hidrometalúrgicos mediante solución cianurada en medio alcalino; se encuentra ubicada en el paraje de Uchucancha, comunidad de Yurajhuanca, distrito de Simón Bolívar de Rancas, provincia y departamento de Pasco.

La única actividad que desarrolla Minera Aurífera AUREX S. A. es el tratamiento de relaves coloniales argentíferos, los cuales se encuentran en depósitos que no son de su propiedad; en algunos periodos de tiempo se tratan los minerales oxidados

que se encuentran depositados en los stocks pile Nro 17 de propiedad de la Cía. Minera VOLCAN S. A. C.

Producto de sus actividades de beneficio generan impactos ambientales al entorno de las poblaciones de Yurajhuanca, zonas de pastoreo de la poblaciones de Yurajhuanca y río San Juan. Hasta la fecha no se conoce con exactitud que tipos de impactos esta compañía minera esta generando.

El 21 de febrero, 2012.- Pobladores de la Comunidad de Yurajhuanca, en el distrito Simón Bolívar, Región Pasco, un derrame tóxico de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. habría ocasionado la muerte de doce ovinos. Ante las denuncias de los campesinos, el pasado jueves el Ing. Zumel Trujillo Bravo titular de la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) se trasladó a las instalaciones de la minera en la mencionada comunidad. El grupo de profesionales asistente pudo constatar la presencia de sustancias liquidas desconocidas sobre la vía de acceso principal a esta minera, por donde también los comuneros trasladan a su ganado¹.

¹ SERVINDI (Comunicación intercultural para un mundo más humano y diverso) febrero, 2012 extraído de: <https://www.servindi.org/actualidad/59766>.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1 Problema General:

¿ Qué tipos de impactos ambientales se está generado por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018?

1.2.2 Problemas Específicos:

1. ¿Cómo está siendo afectado el paisaje por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018?
2. ¿Cuál es la percepción de los pobladores de Yurajhuanca de los impactos ambientales generados por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018?.
3. ¿Qué efectos está generando los impactos ambientales causados por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General:

Determinar los tipos de impactos ambientales que se está generado por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018

1.3.2 Objetivos Específicos:

1. Evaluar la afectación al paisaje por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018.
2. Determinar la percepción de los pobladores de Yurajhuanca Qué de los impactos ambientales generados por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018
3. Evaluar los efectos generados por los impactos ambientales causados por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad se tiene versiones de los pobladores de Yurajhuanca que la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. está afectando los factores ambientales del contorno de las actividades de esta empresa. Es por ello que la presente investigación está justificada ya que evaluaremos si los impactos ambientales que está generando la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. están afectando a la población, medio ambiente, flora y fauna del distrito de Simón Bolívar y específicamente de los pobladores de Yurajhuanca.

1.5 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La importancia de la investigación se debe a que debemos conocer los impactos ambientales que esta generando la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A., estos nos ayudara a evitar riesgos ambientales y asegurar la toma de precauciones por parte de las instituciones involucradas en esta actividad y pobladores de esta zona.

1.6 LIMITACIONES

- El acceso a las instalaciones de Compañía Minera Aurífera Aurex S.A.
- Apoyo por parte de los pobladores de Yurajhuanca en la encuesta realizada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Gracia, M" P. & Igual, J., 1987. Los Ciliados como Organismos Saprobios de las Agua. Dept. de Biología Animal, Facultad de Biología, Univ. de Barcelona, Barcelona, España.

Resumen:

Síntesis:

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 aplicara 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.

En general, dadas las condiciones ambientales nos permite minimizar la contaminación ambiental y consecuentemente elaborar el plan de gestión ambiental y de monitoreo, el cual, como

corresponde, está orientado a lograr que las operaciones del proyecto durante el funcionamiento se realicen en mejores condiciones para la preservación del medio ambiente.

2.1.2 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.

Cuadro 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: 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.

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.

2.1.3 Blasa C. Delgado Diéz, 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.

2.2 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 mena².

2.2.2 ¿Qué es la 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

² Aguilar, J. (1985). Curso Preparación Mecánica de Minerales. Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú

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.

2.2.3 Metodologías para la Evaluación de Impacto Ambiental

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 se tienen:

- ✓ Matrices de interacción causa – efecto
- ✓ Método de Holmes
- ✓ Método de la Universidad de Georgia
- ✓ Método de Hill-Schechter
- ✓ Método de Fisher-Davis
- ✓ Procesos de Monitorización

Para el caso de nuestra investigación utilizaremos la matriz de interacción causa – efecto o llamado también la matriz de Leopold

2.2.3.3 MATRIZ DE LEOPOLD

Son métodos cualitativos muy apropiados para valorar las diversas alternativas que podrían existir sobre un mismo proyecto se describe el método más comúnmente utilizado (Matriz de Leopold).

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para la evaluación de impacto ambiental, realmente es un sistema de información muy completo, se desarrolló para el servicio geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos, como elemento guía de los informes y de las evaluaciones de impacto ambiental.

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.

El primer paso para la utilización de la matriz de Leopold es definir las interacciones existentes en un proyecto vale decir todas las acciones(columnas) que tendrá el proyecto y todos los factores ambientales (filas) afectados por dichas acciones, sobre estas interacciones se traza una diagonal que determinara las interacciones o efectos a tener en cuenta.

Después de haberse marcado todas las cuadrículas que representan los impactos posibles del proyecto sobre el entorno, se procede a una evaluación individual de cada una de ellas considerando que cada cuadrícula puede admitir los siguientes valores:

- **Magnitud:** representa un valor entre 1 y 10 donde 10 corresponde a la máxima alteración provocada sobre el factor ambiental y 1 a la mínima.
- **Importancia (Ponderación):** 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 de magnitud van precedidos por un signo + o con un signo menos según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

Una vez llenada la matriz, el siguiente paso consiste en evaluar e interpretar 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.

Cada celda de intersección nos da un impacto positivo, impacto negativo o en caso no aplica la actividad el impacto es no identificado.

2.2.3.4 MATRIZ DE CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS

Una vez identificadas los impactos ambientales entre la planta de óxidos y el medio ambiente, se realiza la valoración de los impactos ambientales mediante el método de criterios relevantes integrados, cuyos resultados se muestran en la tabla N° 8 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), Meneses, & Gayoso, (1995).

- **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 (1):** 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 3 dependiendo de la severidad del impacto analizado. En el

Cuadro N° 2 muestra la escala de valores sugeridos para calificar esta variable.

Cuadro N° 2: 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.	2
Alta	Cuando el grado de alteración de su condición original es significativo.	3

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 el Cuadro N° 3.

Cuadro N° 3 Escala de valoración de la extensión del impacto

INTENSIDAD	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. En el Cuadro N° 4 muestra la escala de valores sugeridos para calificar la variable.

Cuadro N° 4: 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:

$$M_i = \pm [(I_i \times W_1) + (E_i \times W_E) + (D_i \times W_o)]$$

Dónde: j: Intensidad
E: Extensión
D: Duración

En la referida ecuación, W1, WE, y W0, 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:

$$W_1 = 0,4$$

$$W_E = 0,4$$

$$W_0 = 0,2$$

- **Significancia de los impactos ambientales evaluados**

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

Cuadro N° 5: 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).

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

2.3.1 Ambiente

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

2.3.2 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.

2.3.3 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.

2.3.4 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.

2.3.5 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.

2.3.6 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.

2.3.7 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.

2.3.8 Contaminante del Aire

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

2.3.9 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.

2.3.10 Diversidad de especies

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

2.3.11 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).

2.3.12 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.

2.3.13 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.

2.3.14 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.

2.3.15 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.

2.3.16 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.

2.3.17 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.

2.3.18 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.

2.3.19 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

Los tipos de impactos ambientales se está generado por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas es a la flora y fauna.

2.4.2 Hipótesis Específicos

2.4.2.1 La afectación al paisaje es negativamente por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018.

2.4.2.2 La percepción de los pobladores de Yurajhuanca es que la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. genera impactos ambientales negativos al ambiente

2.4.2.3 Los efectos generados por los impactos ambientales causados por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. disminución de flora y fauna.

2.4 . IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

2.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

✓ Evaluación Ambiental

2.4.3 VARIABLE DEPENDIENTE

- ✓ Impactos Ambientales Negativos

2.4.4 VARIABLE INTERVINIENTE

- ✓ Compañía Minera Aurífera Aurex S.A

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la Investigación, será de tipo descriptivo y analítico ya que con el estudio se indagará y estableciendo relaciones de causa-efecto.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se empleará el diseño no experimental, de corte trasversal ya que solo se recolectar datos en una sola medición.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población y Muestra

Población

La población está compuesta por el área total del Distrito Simón Bolívar de Rancas que es de 697.15 km².

La zona más afectada es la población de Yurajhuanca que tiene registrado con datos de inei pasco con 180 viviendas.

Muestra

La muestra está representada por el área total de las instalaciones de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A y zona alrededores.

Para las encuestas se realizó con el número de viviendas de 180 viviendas de las cuales la muestra será de 15 viviendas encuestadas.

FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE LA MUESTRA PARA EL DESARROLLO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA COMPAÑÍA MINERA AURIFERA AUREX S A - EN EL DISTRITO DE

Para determinar el número de la muestra se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Datos:

- n= muestra de las viviendas
- N= total de viviendas
- Z= nivel de confianza 95%=0.95
- σ= desviación estandar
- E= error permisible

Datos del Distrito de ...:

- n= muestra de las viviendas
- N= 180 viviendas
- Z= 0.95
- σ= 0.25
- E= 0.061

$$n = \frac{(1.96)^2 * (1087) * (0.25)^2}{(1087-1) * (0.061)^2 + (1.96)^2 * (0.25)^2}$$

n=	0.9025	x	180.00	x	0.0625		
	179.00	x	0.003721	+	0.9025	x	0.0625
n =	10.153125	=			14		
	0.72246525						

10% =	1	n + 10% =	15
-------	---	-----------	----

3.4 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para la siguiente investigación el método de investigación utilizado fue:

3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

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.

3.4.2 DIAGNÓSTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SU PONDERACIÓN MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOL

Para efectuar el diagnostico se realizó una serie de visitas alrededor de instalaciones de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A a fin de poder obtener una descripción de los impactos ambientales

3.5 UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO:

Compañía Minera Aurex S.A., empresa minera privada dedicada al tratamiento de relaves que han sido acumuladas en operaciones

mineras de la época colonial (argentíferos), para tal fin, se viene trabajando en la Planta Andes (planta de beneficio) con capacidad de 180 TMS/día, la cual tiene un depósito de relaves e instalaciones auxiliares para garantizar la continuidad de la operación por los próximos años.

En el mapa N° 1 y 2 se muestran la ubicación de la Planta de Beneficio Andes de propiedad de la Compañía Minera AUREX S. A. y de las relaveras; así como también se muestran los accesos y el área de influencia.

3.5.1 UBICACIÓN Y ACCESO

La Planta de Beneficio ANDES se ubica de la siguiente manera:

- Paraje: Uchucancha
- Anexo: Comunidad Yurajhuanca
- Distrito: Simón Bolívar de Rancas
- Provincia: Pasco
- Departamento: Pasco

La altitud media del área es 4,185 msnm.

La vía de acceso desde la ciudad de Lima es el siguiente:

*** Vía Asfaltada:**

Lima – La Oroya 186.0 Km.

La Oroya – Cerro de Pasco 129.0 Km.

*** Vía Carrozable:**

Cerro de Pasco – Planta Andes 8.0 Km.

*** Vía Aérea:**

Lima – Huánuco

Huánuco – Cerro de Pasco – Planta Andes

3.5.2 HISTORIA DEL PROYECTO:

El funcionamiento de la Planta de Beneficio Andes, de propiedad de la Compañía Minera AUREX S.A., fue autorizado por el Ministerio de Energía y Minas mediante las Resoluciones Directorales siguientes:

- R.D, N° 331-94-EM-DGM, del 26 de agosto de 1994
- R.D. N° 396-96-EM-DGM/DPDM, del 26 de agosto de 1996.

En el mes de agosto de 1994 Compañía Minera AUREX S.A., Titular de la Concesión de la Planta de Beneficio “Andes”, inició las operaciones de tratamiento de los relaves argentíferos acumulados en la época colonial. El mineral o materia prima tratado fue los relaves existentes en el área de Yurajhuanca que datan desde la época

colonial. Estos relaves contenían muy aparte de la plata que es de mayor interés, mercurio en razón a que este material era el resultado del tratamiento por amalgamación.

La Planta de Beneficio Andes en sus inicios procesaba los relaves por procesos de lixiviación con solución de cianuro en medio alcalino con la finalidad de lixiviar los valores de oro y plata principalmente, luego la solución rica obtenida era procesada por electrodeposición con la finalidad de obtener cátodos de plata principalmente.

Con el objetivo de mejorar la recuperación de los valores La Planta de Beneficio Andes entre fines de 1995 e inicios de 1996 rediseña el proceso por lo que se implanta contiguo al proceso de lixiviación un sistema de Decantación en Contra Corriente (DCC) con la finalidad de obtener la solución rica clarifica. En lugar del proceso de electrodeposición, se implanta el proceso Merrill Crowe, seguido de un proceso de desmercurización en horno de retorta y finalmente un horno de crisol para fundir el cemento desmercurizado.

Al terminar de tratar los relaves de la época colonial, la empresa convino con VOLCAN Compañía Minera la explotación de los minerales oxidados de baja ley depositados por los antiguos

propietarios de la mina de Cerro de Pasco (Centromin Perú), minerales que constituyen el pasivo ambiental de la ciudad de Cerro de Pasco. Este pasivo ambiental se eliminará con el tratamiento planteado por AUREX, para lo cual también se requiere la construcción de una nueva cancha de relaves.

Para la deposición de los relaves generados, productos del tratamiento, AUREX ha diseñado y construido las relaveras N° 1, 2, 3 y 2000, que en la actualidad se encuentran sin capacidad de recepción o saturadas, las cuales requieren de un Plan de Cierre Progresivo que es materia de estudio del presente proyecto.

3.5.3 RESUMEN DE LA HISTORIA DE LAS RELACIONES COMUNITARIAS:

A continuación se describen los acuerdos suscritos con la comunidad de Yurajhuanca los que forman parte de la Hoja Adicional al Parte, Artículo 85 del D. L. 26002, Registro Número 049, otorgado por la Comunidad Campesina de Yurajhuanca a favor de la Compañía Minera Aurífera Aurífera AUREX S. A. de fecha 25 de noviembre de 1994, que en sus párrafos dice:

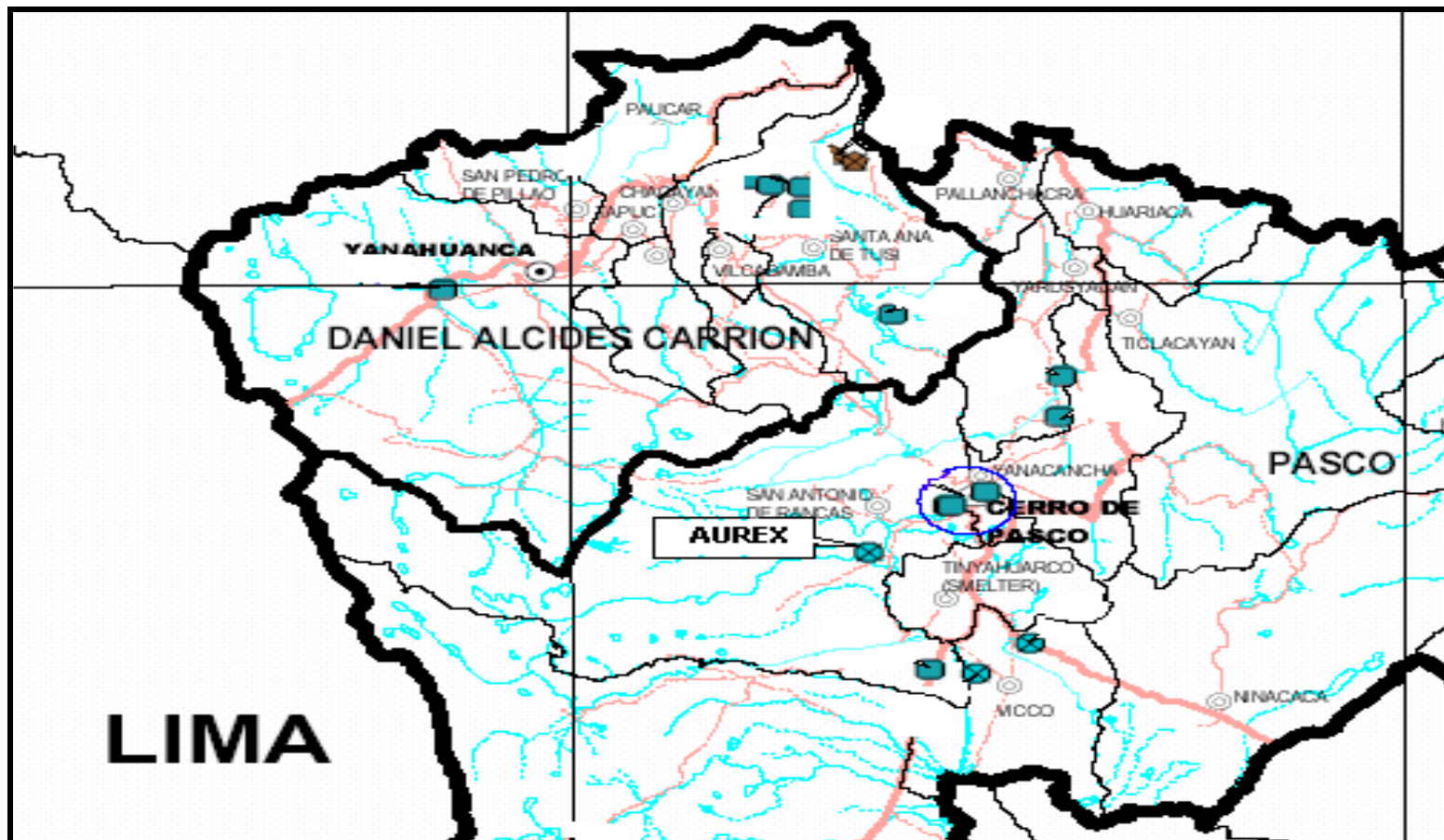
La comunidad Campesina de Yurajhuanca, en su calidad de propietario del territorio comunal sobre el que se superpone el denuncia de 800 Hás, da el derecho de uso de cuatro hectáreas de superficie donde contienen los relaves de la Sociedad Minera de Responsabilidad Limitada "ANTON" de Cerro de Pasco, que está delimitada por el plano perimétrico que motiva el denuncia minero.

El derecho de uso a que se refiere el párrafo anterior se ha convenido su renta compensatoria en la siguiente forma:

- El usuario donará a la comunidad en el término de 60 días de la firma del contrato un transformador trifásico de 100 KVA.
- Por acuerdo de ambas partes contratantes se determinó que AUREX, abonará a la comunidad de Yurajhuanca la suma de \$500 mensuales a partir del mes de octubre de 1994.
- AUREX apoyará en la elaboración y trámite ante las diferentes entidades financieras sobre el proyecto de remodelación de la red secundaria del Fluido Eléctrico de la comunidad de Yurajhuanca.
- La vigencia del presente contrato de derecho de uso empieza a partir de la firma del presente contrato, y por el tiempo que requiera y conlleva la explotación total del relave.

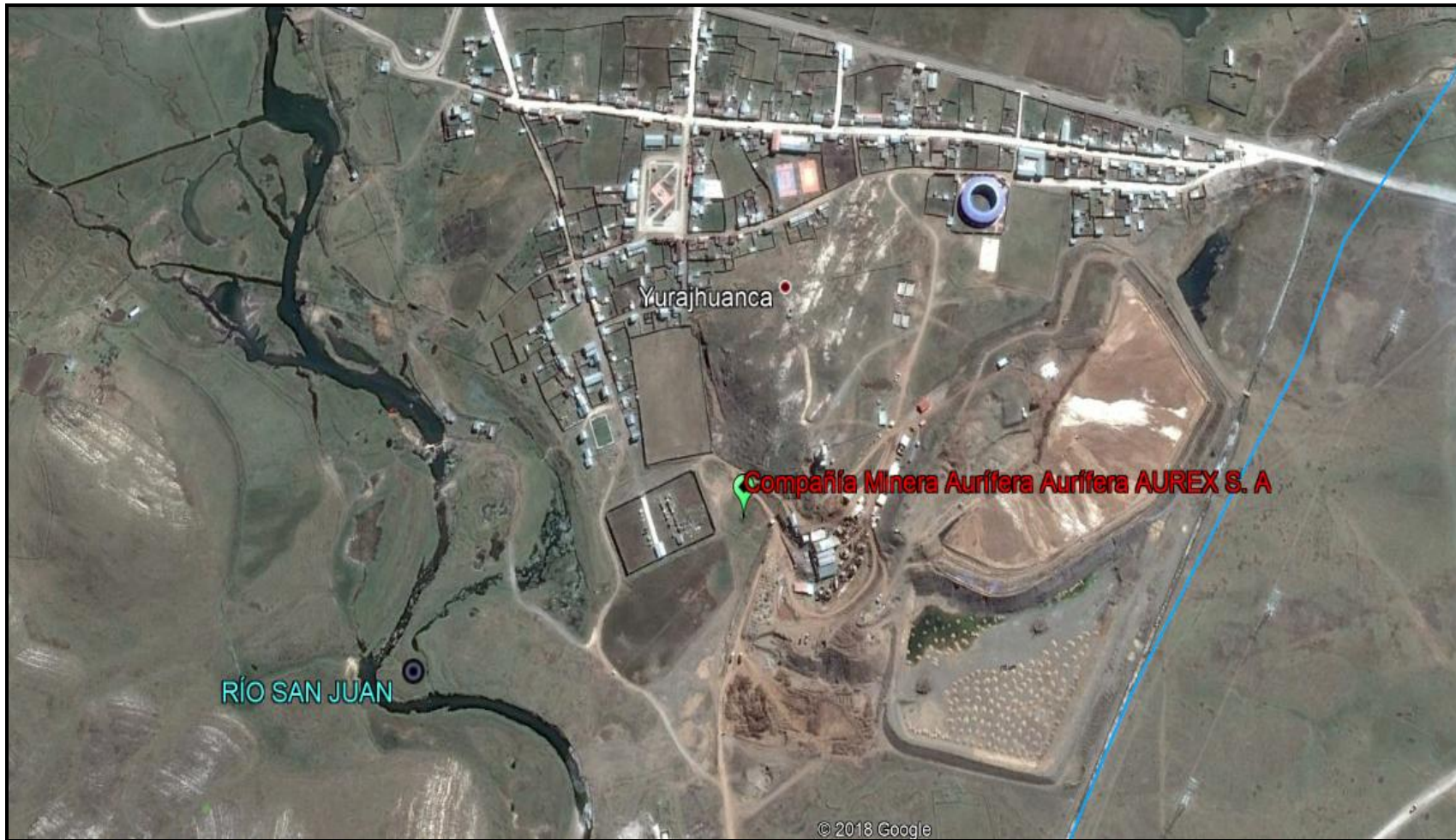
AUREX se compromete a contratar personal obrero, para todos los trabajos que sea necesario agente de residencia de la comunidad de Yurajhuanca, empleados y técnicos serán por parte de la empresa.

MAPA N° 01: Ubicación Geográfica de la Plana Andes



Fuente: Área de Geología - Aurex

MAPA N° 02: Plano de Ubicación de la Zona de Investigación



Fuente: Google Earth

La investigación en las inmediaciones (Zona más influenciada la población de Yurajhuanca, río San Juan y zonas aledañas) y dentro de la Compañía Minera Aurífera AUREX S. A. se encuentran en las coordenadas geográficas siguientes:

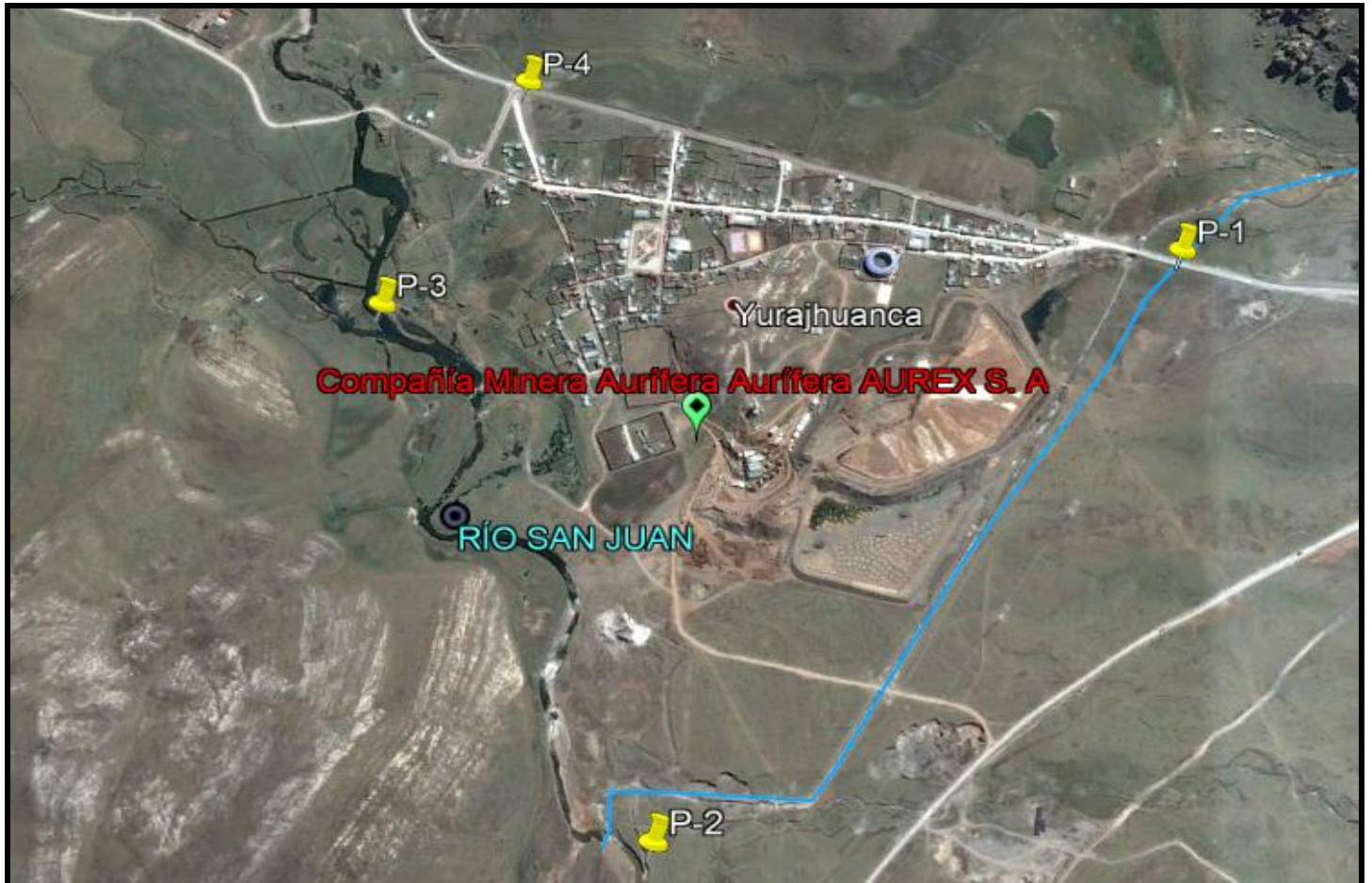
Cuadro N° 06: Coordenadas UTM – Zona de Investigación

N° de Estación de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este	Norte
P-1	357428	8816459
P-2	356651	8815396
P-3	356145	8816287
P-4	356341	8816724

Fuente: Elaboración Propia

Para la ubicación de los puntos de investigación se adjunta el Mapa N° 03 y asimismo se puede evidenciar las imágenes desde 01 y 02.

MAPA N° 03: Plano de Ubicación en Puntos de Coordenadas Geográficas



Fuente: Google Earth

IMAGEN Nº 01: ZONA DE INVESTIGACIÓN - INSTALACIONES DE LA
COMPAÑÍA MINERA AURÍFERA AUREX S. A.



IMAGEN Nº 02: ZONA DE INVESTIGACIÓN - INSTALACIONES DE LA
COMPAÑÍA MINERA AURÍFERA AUREX S. A.



3.6 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

3.6.1 TÉCNICAS

- ✓ **Visita de Campo:** Visitas de Campo para evaluar los impactos ambientales negativos.
- ✓ **Recolección de Información:** Recolección de Información en la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A.

3.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

3.7.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INSTALACIONES DE PLANTA DE BENEFICIO

La descripción del procesamiento es el siguiente:

A. Planta de procesamiento

- P-1. Acarreo y recepción del relave
- P-2. Repulpeo y separación de orgánicos
- P-3. Lixiviación en medio alcalino para disolver plata
- P-4. Separación sólido – líquido y lavado en contracorriente
- P-5. Recuperación de plata por des-aireación y precipitación con polvo de zinc
- P-6. Fundición de cementos de plata y oro

B. Depósito de relaves y Otros

P-7 Transporte y Disposición de Relaves

P-8 Abastecimiento de agua

P-9 Vías de acceso

3.7.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES

Entre los componentes ambientales susceptibles de impacto durante las operaciones de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A.son:

A. AMBIENTE FÍSICO

LB-1 Topografía, Fisiografía y Geomorfología

LB-2 Calidad de aire

LB-3 Ruidos

LB-4 Calidad de Suelos

LB-5 Calidad y Cantidad de agua

LB-7 Riesgo natural

B. AMBIENTE BIOLÓGICO

LB-7 Flora terrestre

LB-8 Fauna terrestre

C. AMBIENTE SOCIOECONÓMICO- CULTURAL

LB- 9 Paisaje

LB-10 Empleo

LB-11 Dinamización del comercio local

3.7.3 MATRIZ DE LEOPOLD

Para cubrir globalmente las implicancias ambientales las operaciones de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A., se han preparado matrices de Leopold, mostrada en el Cuadro N° 7 para lo cual se han tomado en cuenta es su descripción 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 de óxidos con los factores ambientales impactados e impactantes, principalmente sobre el entorno físico, biológico y socioeconómico.

Las acciones y actividades de las operaciones de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. presentados en el Cuadro N° 7 representa en síntesis, las que generaría un impacto positivo ó negativo sobre los diversos factores ambientales como son sus características físicas y

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

Las principales actividades del proyecto son:

3.7.3.1 Descripción del Proceso Operacional

3.7.3.1.1 Procesamiento de mineral

✓ P-1 Acarreo y recepción del relave

Los relaves provenientes de las zonas de extracción, ubicadas en algunos casos a varios kilómetros de la planta, son cargados por medio de una excavadora o un cargador frontal, el cual alimenta a camiones de 15 m³ de capacidad. Los camiones trasladan la carga de la zona de extracción hacia la planta andes, donde tienen 2 posibles destinos:

Stock Pile, donde se almacenan los relaves frescos, para tener material disponible en stock y poder también realizar el blending entre el relave fresco y el antiguo, y entre los relaves con diferentes tipos de leyes.

Tolva de finos, son los relaves que ingresan al proceso metalúrgico.

✓ **P-2. Repulpeo y separación de orgánicos**

El relave pasa de la tolva de finos al trommel lavador donde se inicia el repulpado del mineral. Diariamente ingresan al trommel lavador 180 Toneladas métricas de mineral con una humedad promedio de 25%. Al relave colonial que se alimenta al trommel, se le agrega lechada de cal con un volumen de 60.00 m³ diarios, solución de Cianuro con un volumen de 10.80 m³ diarios y 360.7 m³ diarios de Solución Intermedia para lograr las condiciones ideales de repulpeo que son de 1,220 gr/l. de densidad de pulpa con un 30% de sólidos.

Durante la molienda se agrega primero cal en forma de Lechada con el fin de darle al mineral las condiciones necesarias para poder iniciar la lixiviación, elevando el pH a 11.7 y luego la solución de Cianuro de Sodio con una concentración de 0.15% (fuerza de

cianuro) para iniciar el proceso de lixiviación de la Plata y el Oro, aprovechando la cinética que se genera dentro del circuito.

El Cuadro N° 07 mostrado abajo, muestra el mineral que pasa al Tanque Agitador N° 1; el que debe tener una granulometría mínima del 80% menos 200 mallas.

Cuadro N° 07: Granulometría para el tanque agitador

Balance de carga al ingreso del mineral al molino		
	Cantidad	Concentración
Relave colonial	180.00 TM	
H ₂ O en el mineral	44.10 m ³	
Solución de Cianuro	10.80 m ³	0.150 ppm
Lechada de cal	360.70 m ³	10 %
Solución Intermedia	13.10 m ³	0.050 ppm
Den. de pulpa promedio del over	1,220 gr/lt	
% de sólidos promedio del over	29 – 30	
Densidad del mineral	2.60	

Fuente: Área de Planta – Aurex

✓ **P-3. Lixiviación en medio alcalino para disolver plata**

La lixiviación del mineral está constituida por 3 tanques de 10' de diámetro x 10' de altura con una capacidad de 20.00 m³ cada uno;

y 3 tanques de 25' x 25' con una capacidad de 345.00 m³, provistos de agitadores de 12 y 30 Hp respectivamente, con doble hélice y deflectores para asegurar la completa utilización de cada uno de los tanques.

La pulpa es transferida de un tanque agitador a otro por rebose y del primer tanque agitador 25' x 25' ingresa al circuito de espesadores de lavado en contra corriente y la pulpa del under flow retorna al segundo tanque agitador para completar el proceso de lixiviación.

El control del pH se realiza manualmente con la adición de cal, que es circulada entre el sistema de preparación de cal y la planta a través de una bomba centrífuga de 1" x 1/2" de anillo cerrado.

El over flow o solución recuperada en los tanques espesadores primarios pasa a la poza de Solución Rica, y de allí a la planta de Merrill Crowe.

✓ **P-4. Separación sólido – líquido y lavado en contracorriente**

Para recuperar los valores disueltos de plata y que se encuentra en solución se utilizan 3 espesadores de 34' x 10' dispuestos en serie y en cascada, en cada espesador se adiciona floculante en el feed well (cono de alimentación de pulpa) a razón de 0.030 Kg/t en el primer espesador, 0.020 Kg/t en el segundo y 0.010 Kg/t en el tercer espesador. En el segundo se adiciona coagulante para formar coágulos de coloides presentes en las soluciones. La alimentación al Primer Espesador, está constituido por el producto de lixiviación y el rebose clarificado del Segundo Espesador, alimentados ambos por gravedad.

El rebose del Primer Espesador (espesador principal) es la solución rica y es enviada a la Planta de de-aireación y precipitación Merrill Crowe. El producto sedimentado de esta etapa se transfiere con una bomba similar (2½" x 2") a la cabeza del Tercer Espesador de lavado en contracorriente en el que también se incluye floculantes en las dosificaciones indicadas anteriormente.

Junto con la solución barren, alimentada al Tercer Espesador de lavado, se adiciona lechada de cal (CaO), para asegurar pH de 11.7 en el alimento total de esta unidad.

El producto sedimentado del Tercer Espesador a una densidad de 1,500 Gr/l constituye el relave de esta fase de la Planta y es transportado a la cancha de relaves con (2) dos bombas verticales de 2½" x 2" (un stand by).

El consumo promedio de floculante durante la operación de la Planta es de 45 gramos por tonelada de mineral, siendo la concentración de 0.05% en promedio. El consumo de coagulante es aproximadamente 0.245 Kg/m³ de solución. La solución que sobrenada en la cancha de relaves en un promedio de 300.00 m³ diarios es bombeada a la Planta, a la poza de Solución Intermedia, desde donde se distribuye a diversos puntos de la referida Planta. Es importante señalar que parte de la solución que ingresa a la cancha de relaves pasa por un proceso de evaporación que se ha calculado en 47.60 m³ por día.

✓ **P-5. Recuperación de plata por des-aireación y precipitación con polvo de zinc**

La solución rica obtenida en el Primer Espesador de lavado ó lavado principal, conteniendo <150 ppm de sólidos en suspensión, es transferida al filtro clarificador a un flujo de 669.70 m³/día y presión de 50 PSI, mediante bomba de velocidad variable. Para remover eficientemente los sólidos contenidos en la solución, se utiliza diatomita, como pre-recubrimiento del filtro clarificador; utilizando un sistema de preparación y alimentación, constituido por un tanque mezclador de 1.80 m³ con agitador de 1 Hp y bomba de alimentación de capacidad similar a la anterior; pero, con cabeza dinámica total de 25.00 m.

La Diatomita utilizada en los filtros clarificadores, junto con los sólidos recuperados, son recirculados a la etapa de molienda para la separación de valores, que pudiesen contener y su descarte final a través de los relaves sólidos.

La solución rica es transferida a la torre de vacío en la que se tiene vacío de 15" de Hg. Se dispone de bomba de vacío standby para asegurar la continuidad de las operaciones. La solución des-aireada es transferida al sistema de alimentación de polvo de zinc. La dosificación de polvo de zinc es equivalente a 200 gramos por m³ de solución rica y ajustada permanentemente para mantener la precipitación de Cu al mínimo posible; con lo cual, se reducen las pérdidas de Ag y Au en escorias que se producen en la etapa de Fundición. El producto precipitado se alimenta al filtro prensa también provista de pre-recubrimiento de diatomita. Para mantener una operación continua se dispone de un filtro idéntico de stand-by, cada filtro es descargado diariamente.

Para remover la humedad del precipitado se utiliza aire comprimido suministrado por un compresor de 75 CFM a 50 PSI en el filtro prensa

✓ **P-6. Fundición de cementos de plata y oro**

El precipitado con contenidos de Ag y Au es pesado en húmedo y se determina la humedad para calcular el peso seco, que luego es transferido a la retorta de secado, para obtener un precipitado con +/- 2% de humedad. El precipitado de plata y oro seco es transferido, previo pesaje y determinación del balance correspondiente, al horno de fundición mezclado con fundentes, constituido por 80% de bórax y cantidades menores de sílice, carbonato de sodio, dióxido de Manganeso, nitrato de Potasio, para mantener reducido el Cu y evitar su pérdidas en escorias por acarrear mayor cantidad de valores al incrementar su viscosidad.

El horno de fundición es del tipo crisol con una capacidad de 660 Kg y el producto fundido es descargado en lingoteras de 30 Kg de capacidad.

Se ha tenido especial cuidado en el diseño del sistema de recuperación de gases para evitar pérdidas de metales contaminantes utilizando un Lavador-precipitador de gases que tiene una capacidad para tratar 2,360 l/s a 260° C.

El sistema incluye un soplador con idéntica capacidad a la del lavador de gases. Las soluciones recuperadas son recirculadas al circuito de lixiviación como parte del agua de lavado.

3.7.3.1.2 Depósito de relaves y Otros

✓ **P-7 Transporte y Disposición de Relaves**

El relave es transportado con tuberías de HDPE con tubería de 10 pulggadas hacia las relaveras ubicadas al costado del río Ragra, la relavera es el área o lugar en el que son depositados los relaves producto del procesamiento.

✓ **P-8 Abastecimiento de agua**

El suministro de agua para fines industriales de la Planta de Beneficio ANDES, se capta de orillas del río San Juan, el cual es conducido por medio de una tubería de 2" hasta un estanque de 400 m³, del cual se distribuye para los diferentes puntos de las instalaciones de la Planta.

✓ **P-9 Vías de acceso**

Dentro de las instalaciones de la planta se cuenta con caminos

de acceso revestidos con piedra para el tránsito de todos los trabajadores, también hay un camino de acceso que comunica desde la Plaza de la comunidad de Yurajhuanca hasta las instalaciones de la Planta.

Para más detalles de las operaciones mencionadas se evidencias las imágenes N° 3, 4 y 5.

IMAGEN N° 03: INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO DE MINERAL



IMAGEN Nº 04: TRASLADO DE AGUA PARA LAS OPERACIONES CON TUBERÍA DE HDPE DE 4”



IMAGEN Nº 05: INSTALACIONES DE LA RELAVERA



3.7.3.2 Descripción de los Factores Ambientales

3.7.3.2.1 Ambiente Físico

✓ LB-1 Topografía, Fisiografía y Geomorfología

El área de influencia de la Compañía Minera AUREX se ubica en la cuenca del río Quiulacocha, su topografía circundante al depósito es relativamente plana hacia el lado noreste, sureste y suroeste; sin embargo, hacia el lado noroeste presenta afloramientos rocosos de pendientes medias. El área donde se encuentran las operaciones corresponde a una altitud promedio de 4203 m.s.n.m. siendo la máxima cota 4,229 m.s.n.m. (cima de Cerro próximo a la Planta).

IMAGEN Nº 06: TOPOGRAFÍA, FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA



✓ **LB-2 Calidad de aire**

La Cía. Minera AUREX se encuentra ubicada cerca de la carretera que une los pueblos de Quiulacocha, Yurajhuanca y Rancas, la calidad del aire dentro del área de influencia y alrededores está siendo alterada por la presencia de polvos originadas por el transporte de los vehículos que transitan por la carretera de acceso a la planta metalúrgica Andes y la relavera, como también los gases emitidos en el proceso de refinación del oro³. Un factor que favorece la conservación de la calidad de aire son los factores meteorológicos, con períodos de lluvias que se extienden de noviembre a abril, favoreciendo durante esta temporada la disminución de contaminantes en el ambiente.

1. Clima Y Meteorología

El clima correspondiente a la zona de estudio, caracterizado por la alternancia de dos estaciones bien definidas, una estación de verano (abril - octubre) y otra estación de invierno (noviembre - marzo); se presentan

³ Fuente: Plan de Cierre Compañía Minera Aurífera AUREX S.A.

lluvias torrenciales, granizadas y nevadas que comienza en diciembre y continúa hasta mediados de abril, con precipitaciones pluviales cuyo promedio anual es de 854 mm.

1.1 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.

1.2 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.

1.3 Velocidad Y Dirección Del Viento (Calidad de Aire)

Para evaluar la dirección de viento recurrimos a la información brindada por SENAMHI (Detalladamente los mostramos en el Anexo N° 02), 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

Evaluando los cuadros del N° 1 al 9 del Anexo N° 02, se puede evidenciar que la predominancia de la dirección del viento se encuentra hacia el norte (hacia los terrenos de Rancas) desde las

actividades de la Compañía Minera Aurifera Aurex
S.A.

✓ **LB-3 Ruidos**

La Cía. Minera AUREX genera ruidos producto al transporte de los vehículos que transitan por la carretera de acceso a la planta metalúrgica Andes y por la actividad de chancado y molienda en el proceso de refinación del oro.

✓ **LB-4 Calidad de Suelos**

La zona donde se ubica la Cía. Minera AUREX está constituida por un depósito de material aluvial compuesto de un conglomerado de gravas y guijarros redondeados graduando hasta arenas.

Dada esta composición del terreno y las condiciones climáticas imperantes a una altitud de 4,200 m.s.n.m., se tiene que la formación de los suelos queda restringida a una capa delgada de naturaleza pedregosa, de color pardo, con presencia de material orgánico en un espesor no mayor a los

15 cm. Este tipo de suelo pertenece al páramo de Andosol, el cual sostiene una vegetación de ichu (*Stipa ichu*) principalmente, con raíces que raramente llegan a los 30 cm. de profundidad, siendo ocasionalmente utilizadas con fines de pastoreo.

Estos suelos son ecológicamente considerados no aptos para el desarrollo de cultivos en forma permanente; sin embargo, podrían permitir el uso temporal o continuo para pastoreo bajo técnicas económicamente accesibles a los ganaderos del lugar, sin que ello involucre deterioro de la capacidad productiva del recurso ni la alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Podría asumirse también, una cierta aptitud de estos suelos para su utilización en la producción de recursos forestales, aunque en forma bastante limitada.

✓ **LB-5 Calidad y Cantidad de agua**

La zona de la Cía. Minera AUREX está limitada por las cuencas de los ríos San Juan y Quiulacocha. El río San Juan es producto de los deshielos de las lagunas Gorgorín y

lagunas de Alcacocha, tiene una longitud de 30 kilómetros atravesando las localidades de San Antonio de Rancas, el poblado de Yurajhuanca y Sacrafamilia.

El río Quiulacocha tiene su origen en la laguna de Venenococha ubicada a 4,370 m.s.n.m. En su recorrido de 8.2 Km. hasta la zona de estudio (4,200 m.s.n.m.), recibe el aporte de las quebradas que drenan de las lagunas de Patarcocha y Quiulacocha, siendo esta última la más importante; la extensión de la cuenca total que drena el río Quiulacocha es de 41.0 Km.2, Hidrográficamente, se sitúa en la cuenca alta del río Mantaro, precisamente en la subcuenca del río Quiulacocha, tributario del curso superior del río San Juan que descarga sus aguas en la laguna de Junín o Chinchaycocha, que a su vez da origen al río Mantaro.

AUREX cuenta con un programa de monitoreo diario y mensual de análisis de dichas aguas, teniendo (4) cuatro puntos de monitoreo, donde se toman las muestras de agua siendo llevadas al laboratorio de la Planta ANDES donde son analizados la presencia de Cianuro y Mercurio llegando a una

conclusión que están dentro del cumplimiento con los límites máximos permisibles (LMP) en cuanto al Cianuro y el mercurio presentes en el agua.

✓ **LB-6 Riesgo natural**

De acuerdo al plano de Zonificación Sísmica del Perú Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, el área de estudio pertenecen a la Zona de intensidad de grado VIII.

El contexto geodinámico del área de interés está bajo la influencia de la interacción de la Placa Continental Sudamericana y la Placa Oceánica de Nazca, lo que da lugar a dos fuentes principales de terremotos.

La primera de ellas es la zona de Wadatti-Benioff, que incluye sismos que ocurren en la vecindad del contacto entre las dos placas y en el mismo contacto interplaca. La segunda fuente y más importante para el área de estudio, es la parte superior de la corteza continental, que genera sismos a lo largo de fallas activas como la zona de fallas de Huaytapallana, distante aproximadamente 100 Km. de la zona de estudio, la cual ha

producido terremotos superficiales destructivos. El análisis estadístico de los datos instrumentales indica que el evento más fuerte que podría ocurrir en más de 100 años en la zona de estudio, sería de una magnitud de 7.8 MS. Se esperan la ocurrencia de 18 terremotos de magnitud 6.8 MS durante los próximos 50 años. Esta estimación puede oscilar, produciéndose menos sismos de magnitud mayor o más eventos de menor magnitud. El rango estaría entre 5.75 y 6.5 MS. Las máximas aceleraciones esperadas en la zona de estudio, sería de 235 y 305 gals, para períodos de retorno de 50 y 100 años, respectivamente.

Las máximas intensidades estimadas para esos períodos de retorno de IX y X grados, pueden ser ligeramente altos debido a la aplicación de la Ley de Atenuación. De todo esto podemos decir que la zona entonces podría estar expuesta a riesgos sísmicos a pesar de las condiciones topográficas favorables.

3.7.3.2.2 Ambiente Biológico

✓ LB-7 Flora terrestre

El área de influencia directa a la Cía. Minera AUREX, ya ha sido parcialmente modificada por las actividades de la Planta de Beneficio; por lo tanto, la vegetación natural en esta parte es muy escasa y pobre en el entorno inmediato.

El área está constituida por gramíneas del tipo ichu, destacando los géneros festuca, calamagrostis y stipa; también se puede encontrar especies como, grama dulce, (muhiembergia ligularis) y garbancillo (astragalus garbancillo), y otras hierbas más pequeñas aún, que se encuentran pegadas casi al ras del suelo como Plantago sp, Trifolium amabile, Poa sp, Bromus lanatus etc. Especies muy apetecidas por el ganado.

Debido a las condiciones ambientales adversas, no existe vegetación cultivada en el área de estudio, con excepción de la especie de gramínea no nativa, con la que se ha revegetado y que se encuentra cubriendo pequeñas áreas en

torno a la Planta y relaveras en abandono, como parte de la implementación del Plan de Cierre de algunos depósitos de relave.

✓ **LB-8 Fauna terrestre**

El desarrollo de la fauna silvestre está íntimamente relacionado con la presencia de la vegetación. En tal sentido, en el área de estudio, dado que las condiciones naturales han sido modificadas, los hábitat de la fauna silvestre consecuentemente han sido alterados, por emplazamiento de carreteras y caminos de uso público, así como por la instalación de poblaciones urbanas y rurales; por lo tanto, la fauna silvestre ha migrado a otras zonas menos intervenidas, donde se ha podido observar algunas especies de fauna mayor principalmente de aves. Las especies que se pueden observar corresponden a pequeños grupos conformados por cinco o seis especímenes de pito Calapies rupicola (especie protegida), que fueron visualizados asentados sobre terrenos recién removidos y volando sobre los pajonales, también se observaron algunos especímenes de gorrión (*Zonotrichia capensis*), gaviota andina (*Larus serranus*), yanavico (*Legaris*

riawayi), pampero común (geositu cuniculariu), jilguero de cabeza negra (carduelis mugellamcus), patos silvestres, ratón de campo(Phyllotis sp).

Con respecto a las especies raras o en peligro no se han inventariado hasta el momento ningún tipo de especie.

3.7.3.2.3 Ambiente Socioeconómico- Cultural

✓ LB-9 Paisaje

Previos a las actividades metalúrgicas:

Antes de las actividades metalúrgicas de la Planta ANDES, según las versiones obtenidas de los pobladores antiguos de la zona, este era una extensa área de amplia planicie, la superficie estaba cubierta de una vegetación nativa propia de la zona, se mantenía la tranquilidad y armonía de la naturaleza.

Durante las actividades metalúrgicas:

Lo que hoy en día es todo lo contrario a lo descrito en el punto anterior, ahora las extensas pampas de vegetación nativa de

la zona están cubiertas por canchas altas y extensas de relaveras, produciéndose efectos como emisiones, ruido y otros; las cuales traen alteraciones al medio ambiente que lo circunda.

✓ **LB-10 Empleo**

La Compañía Minera Aurífera AUREX S.A. beneficia a los pueblos del entorno circundante de la planta Andes generando impactos positivos ya que se genera puestos de trabajos, por el mismo hecho de ser una industria minera de producción de Oro, permitiéndoles elevar el nivel de calidad de vida de la población.

✓ **LB-11 Dinamización del comercio local**

El poblado que mayormente se beneficia en cuanto a los empleos e ingresos es la comunidad de Yurajhuanca debido a que es esta la población más cercana.

Cuadro N° 7: Matriz de Identificación de impactos Ambientales del Proyecto

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA COMPAÑIA MINERA AURIFERA AUREX S A - EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS-2018				ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
				Planta de procesamiento -Depósito de relaves				Otras actividades				
				Acarreo y recepción del relave	P-2. Repulpeo y separación de orgánicos	P-3. Lixiviación en medio alcalino para disolver plata	P-4. Separación sólida – líquido y lavado en contracorriente	P-5. Recuperación de plata por desaireación y precipitación con polvo de zinc	Fundición de cementos de plata y oro	Transporte y Disposición de Relaves	Abastecimiento de agua	Vías de acceso
				P-1	P-2, P-3, P-4, P-5			P-6	P-7	P-8	P-9	
FACTORES AMBIENTALES	Ambiente Físico	Topografía, Fisiografía y Geomorfología	LB-1	X	X	X	X		X			
		Calidad de aire	LB-2	X	X	X	X		X			
		Ruidos	LB-3	X	X	X	X		X			
		Calidad de Suelos	LB-4				X		X			
		Calidad y Cantidad de agua	LB-5		X		X		X			
		Riesgo natural	LB-6	X	X	X	X	X				
	Ambiente Biológico	Flora terrestre	LB-7				X	X		X		
		Fauna terrestre	LB-8				X	X		X		
	Ambiente Socioeconómico	Paisaje	LB-9		X	X	X	X		X		
		Empleo	LB-10	X	X	X	X	X		X		
		Dinamización del comercio local	LB-11	X	X	X	X	X		X		

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE CUADROS Y GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

4.1.1 Resultado de la Significancia de los Impactos según la Matriz de Leopold

Para obtener los resultados se analizaron cada uno del proceso operacional de la Compañía Minera Aurifera Aurex como se detalla en el ítem 3.7.3.1 y la descripción de los Factores Ambientales tal como se detalla en el ítem 3.7.3.2 de las cuales se realizó el cálculo la significancia, obtenida de la fórmula de la magnitud del impacto:

$$M_i = \pm [(I_i \times W_1) + (E_i \times W_E) + (D_i \times W_o)]$$

Los resultados a más detalle aplicando la mencionada fórmula se detallan en el Anexo N° 03, asimismo presentamos en el Cuadro N° 08 el resumen de los resultados obtenidos:

Cuadro N° 08: Matriz de Identificación de impactos Ambientales del Proyecto

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA COMPAÑÍA MINERA AURIFERA AUREX S A - EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS-2018				ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
				Planta de procesamiento -Depósito de relaves			Otras actividades					
				Acarreo y recepción del relave	P-2. Repulpeo y separación de orgánicos	P-3. Lixiviación en medio alcalino para disolver plata	P-4. Separación sólida – líquido y lavado en contracorriente	P-5. Recuperación de plata por des- aireación y precipitación con polvo de zinc	Función de cementos de plata y oro	Transporte y Disposición de Relaves	Abastecimiento de agua	Vías de acceso
				P-1	P-2, P-3, P-4, P-5			P-6	P-7	P-8	P-9	
FACTORES AMBIENTALES	Ambiente Físico	Topografía, Fisiografía y Geomorfología	LB-1	5.2	3.6	5.2	5.2		4.4			
		Calidad de aire	LB-2	4.4	4.8	5.2	7.2		4.4			
		Ruidos	LB-3	4.4	6.8		4.2		4.4			
		Calidad de Suelos	LB-4				7.2		4.4			
		Calidad y Cantidad de agua	LB-5		6.4		7.2	3.6	4.4			
		Riesgo natural	LB-6	4.4	4.4	4.4	5.2					
	Ambiente Biológico y Socioeconómico	Flora terrestre	LB-7				5.2	7.2		4.4		
		Fauna terrestre	LB-8				5.2	7.2		4.4		
		Paisaje	LB-9		7.2		5.2	5.2		3.4		
		Empleo	LB-10	1.8	1.8		1.8	1.8		1.8		
		Dinamización del comercio local	LB-11	1.8	1.8		1.8	1.8		1.8		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación de Cuadro N° 08

En la matriz se determinó los impactos negativos y positivos producto a las actividades de la Compañía Minera Aurifera Aurex llegando a lo siguiente:

a. Topografía, Fisiografía y Geomorfología

Producto de las actividades de acarreo, recepción del relave y transporte y disposición de relaves efectuadas, relaves que viene para ser procesados y luego de su uso es dispuesto en la relavera se ha modificado la Topografía, Fisiografía y Geomorfología natural del área en una superficie aproximada de 4 Has, obteniendo un impacto negativo mayor de -5.2 (Impacto medio)

b. Calidad de aire

Durante el desarrollo de las actividades de planta de procesamiento, depósito de relaves y otras actividades se produce emisiones de material particulado.

El impacto negativo más fuerte se da en el transporte y disposición de relaves al contorno de Yurajhuanca y a sus terrenos aledaños

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° 07, donde se puede observar que los relaves están sin protección y asimismo los costales que protegían ya están desgastados, por otro lado 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 de Yurajhuanca.

IMAGEN N° 07: RELAVES DESCUBIERTOS



c. Ruido

Durante el desarrollo de las actividades de las actividades de planta de procesamiento, depósito de relaves y otras actividades se produce

ruido. El impacto negativo más fuerte se da en el repulpeo y separación de orgánicos, lixiviación en medio alcalino para disolver plata, separación sólida – líquido y lavado en contracorriente y recuperación de plata por des-aireación y precipitación con, lo cual el ruido residual llega 75 db al contorno de la población de Yurajhuanca afectando así a esta población, dándonos como resultado un impacto negativo medio de -6.8.

d. Calidad de Suelos

Durante el desarrollo de las actividades de las actividades de planta de procesamiento, depósito de relaves y otras actividades se altera la calidad de suelo.

El impacto negativo más fuerte se da en el transporte y disposición de relaves al contorno de Yurajhuanca y a sus terrenos aledaños afectando así a esta población, dándonos como resultado un impacto negativo alto de la calidad al suelo de -7.2, estas se puede observar en las imágenes N° 07, donde se puede observar que los relaves están sin protección y asimismo los costales que protegían ya están

desgastados, por lo que estos son arrastrados por el viento afectando el suelo del contorno de esta zona y principalmente de Yurajhuanca.

e. Calidad y Cantidad de agua

Durante el desarrollo de las actividades de las actividades de planta de procesamiento, depósito de relaves y otras actividades se altera la calidad de agua.

El impacto negativo más fuerte se da en el transporte y disposición de relaves al contorno de Yurajhuanca y a sus terrenos aledaños afectando así a esta población, dándonos como resultado un impacto negativo alto de la calidad al agua de -7.2, estas se puede observar en las imágenes N° 08, donde se puede observar que los relaves están sin protección y asimismo los costales que protegían ya están desgastados, por lo que estos son arrastrados por las aguas y lixiviados afectando el agua principalmente al río Ragra y San Juan.

IMAGEN N° 08: GENERACIÓN DE LIXIVIADOS QUE LLEGAN AL RIO RAGRA Y SAN JUAN



f. Riesgo natural

El riesgo natural más alto que podría suceder en toda la actividad transporte y disposición de relaves, ya que como se puede visualizar la relavera no tiene un medio de contingencia tal como se puede observar en la imagen N° 07, dándonos como resultado un impacto negativo de -5.2.

g. Flora terrestre

Producto a la habilitación y ampliación del depósito de relaves se perturbaron una extensión aproximada de 4 hectáreas de terreno tal como se puede visualizar en la imágenes N° 6, 7 y 8, la especie más afectada es el ichu, lo cual el impacto es negativo (alto) con resultado de -7.2.

h. Fauna terrestre

Así como la flora es afectada la fauna también es afectada producto a la habilitación y ampliación del depósito de relaves se perturbaron una extensión aproximada de 4 hectáreas de terreno tal como se puede visualizar en la imágenes N° 6, 7 y 8, la especie más afectada es el ichu, lo cual el impacto es negativo (alto) con resultado de -7.2.

i. Paisaje

El paisaje esta en relación con ítem a la Topografía, Fisiografía y Geomorfología, producto de las actividades de acarreo, recepción del relave y transporte y disposición de relaves efectuadas, relaves que viene para ser procesados y luego de su uso es dispuesto en la relavera se ha modificado la Topografía, Fisiografía y Geomorfología natural del área en una superficie aproximada de 4 Has, obteniendo un impacto negativo mayor de -5.2 (Impacto medio)

j. Empleo y Dinamización del comercio local

Durante la operación de la Compañía Minera Aurífera Aurex los 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 +1.8.

4.1.2 Resultado de la Encuesta de la percepción de los pobladores de Yurajhuanca, de los impactos ambientales generados por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A.

Las encuesta consistió en 7 preguntas como se puede ver (Anexo N° 04), se realizó a 15 viviendas (15 personas) de la población Yurajhuanca, teniendo los siguientes resultados.

1. ¿Le afecta las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex?

Respuesta de Encuestado

Gráfica N° 01: ¿Le afecta las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex?



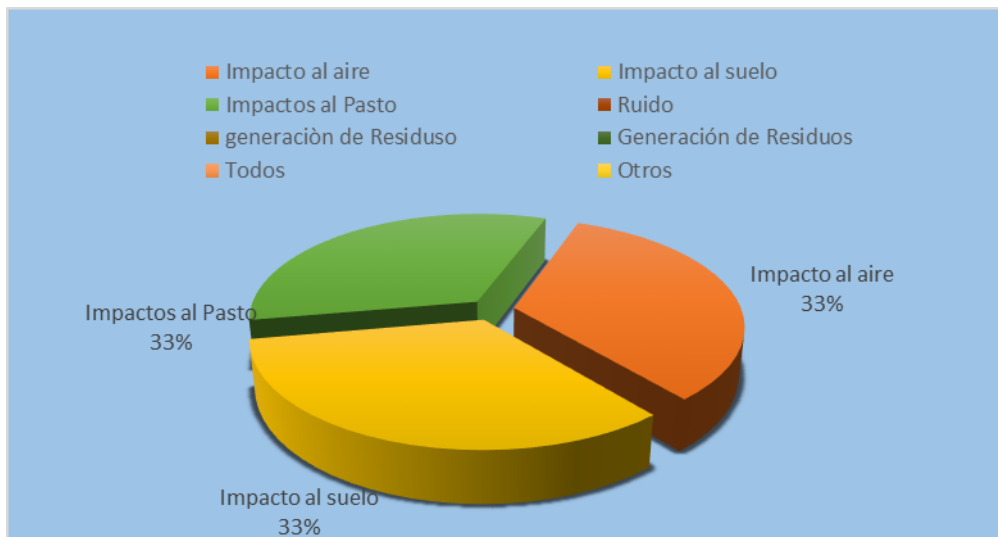
Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron 12 (80%) personas que si le afecta la actividad de Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. y solo 3 (20%) personas respondieron que no le afecta, por lo tanto, se tiene gran porcentaje de personas que se encuentran incomodos de esta actividad.

2. Si le afecta, cuál es el principal impacto ambiental negativo producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex:

Respuesta del Encuestado

Gráfica N° 02: Si le afecta, cuál es el principal impacto ambiental negativo producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex:



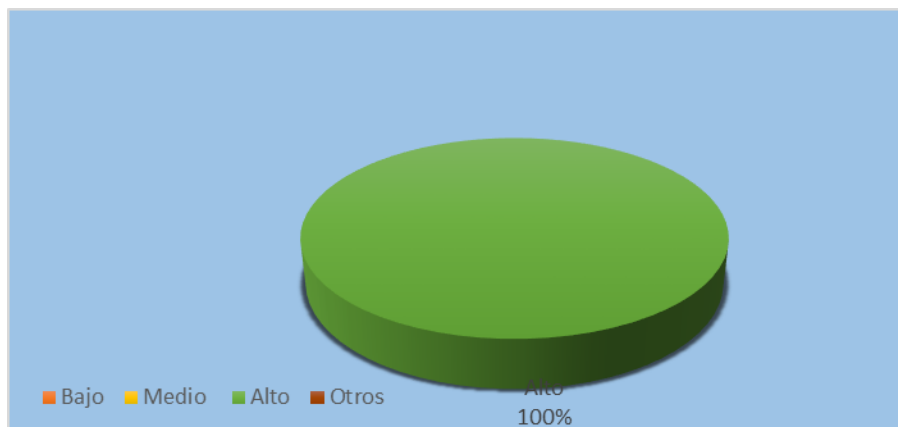
Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron los principales impactos ambiental negativo de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A., es al aire 5 (33 %), al suelo 5 (33 %), a los pastos 5 (33 %), por lo tanto las personas coinciden que el impacto es al aire, suelo y a los pastos ya que como se pudo evidenciar los relaves se encuentra descubiertos, que estos a su vez llegan a alterar o sentir incomodidad de las personas encuestadas.

3. Producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex el material particulado metálicos es:

Respuesta del Encuestado

Gráfica N° 03: Producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex el material particulado es:



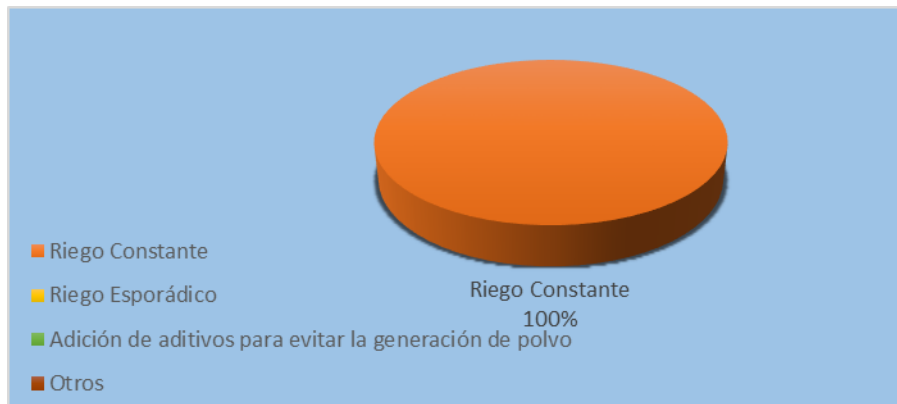
Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron la generación de polvo producto de las actividades de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A es alto 15 (100 %), ya que como se pudo evidenciar los relaves se encuentra descubiertos, que estos a su vez llegan a alterar o sentir incomodidad de las personas encuestadas.

4. Qué medidas de mitigación de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex al material particulado :

Respuesta del Encuestado:

Gráfica N° 04: Qué medidas de mitigación de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex al material particulado



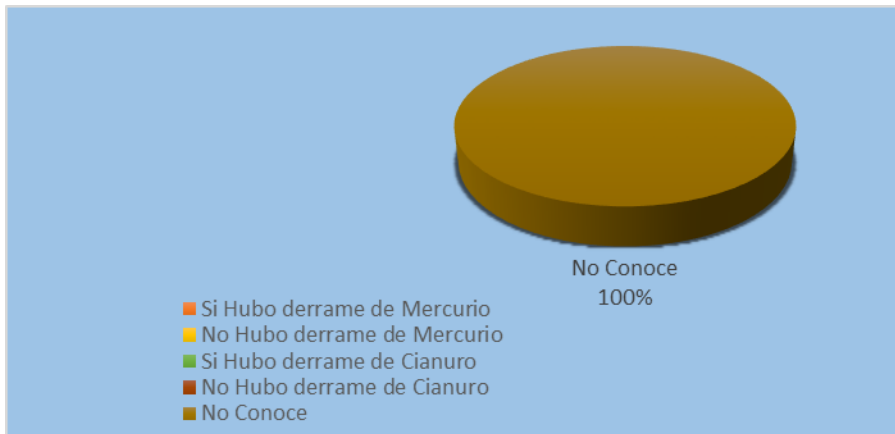
Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron qué medidas de mitigación realizados por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A para eliminar el Polvo lo realizan el riego constante en 15 (100%).

5. Hubo derrames de mercurio o cianuro de la Compañía Minera Aurex, durante el tiempo que usted radica por esta zona:

Respuesta del Encuestado:

Gráfica N° 05: Hubo derrames de mercurio o cianuro de la Compañía Minera Aurex, durante el tiempo que usted radica por esta zona:



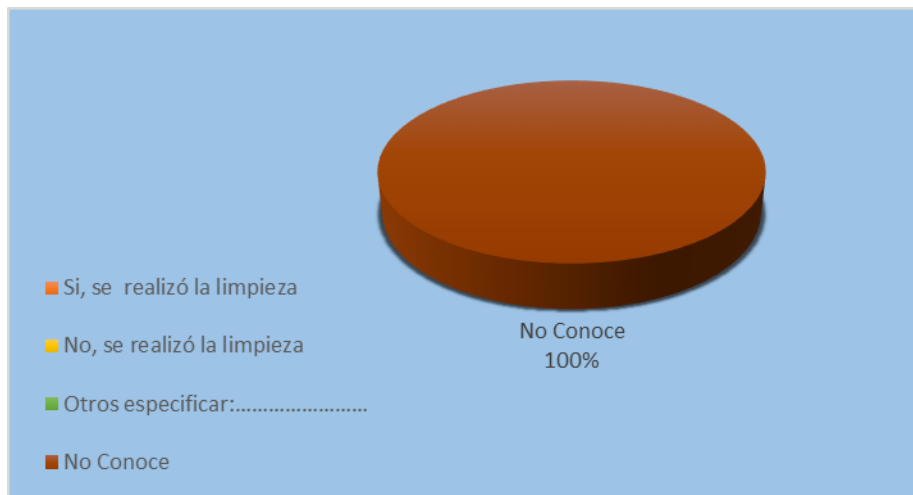
Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron que producto no Conoce que hubo derrames de mercurio o cianuro de la Compañía Minera Aurex, en 15 (100%).

6. Si Hubo derrame se realizó la limpieza y manejo adecuado del derrames de mercurio o cianuro por parte de la Compañía Minera Aurex:

Respuesta del Encuestado:

Gráfica N° 06: Si Hubo derrame se realizó la limpieza y manejo adecuado del derrames de mercurio o cianuro por parte de la Compañía Minera Aurex:



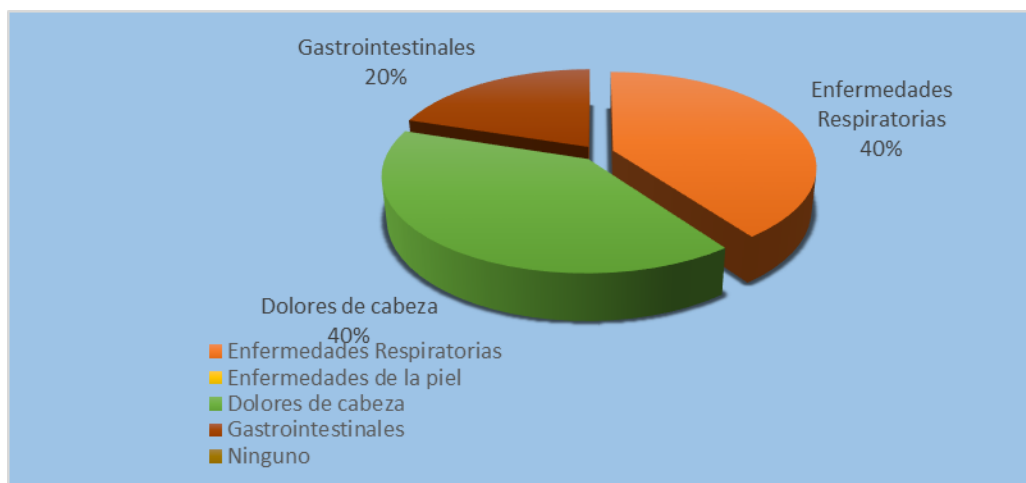
Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron que producto no Conoce, en 15 (100%).

7. Producto del ruido, polvo y exceso operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex, usted se enfermó de:

Respuesta del Encuestado:

Gráfica N° 07: Producto del ruido, polvo y exceso operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex, usted se enfermó de:



Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron que producto del del ruido, polvo y exceso operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex, usted se enfermó y las respuestas fueron las siguientes: se enfermaron de enfermedades respiratorias 6 (40%), Dolores de Cabeza 6 (40%) y gastrointestinales 3 (20%) por lo tanto las

personas si identifican las `posibles enfermedades producto a las malas actividades de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A.

4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Finalizado la presente investigación denominada “*EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA COMPAÑÍA MINERA AURIFERA AUREX S A - EN EL DISTRITO DE SIMÓN BOLIVAR DE RANCAS-2018*”, los resultados muestran los siguientes resultados:

Para la presente investigación se realizó el diagnóstico en campo y asimismo se realizó la encuesta para identificar la percepción de las personas de Yurajhuanca, si la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. viene generando impactos ambientales, para ello se visitó una serie de veces a las instalaciones de la Planta los Andes en Yurajhuanca., 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 Compañía

Minera Aurífera Aurex S.A., con el uso de la matriz de Leopold, , teniendo impactos ambientales de relevancia considerados alto por nuestra evaluación las siguientes:

Se pudo idéntica que la **Calidad de aire, suelo y agua** específicamente al contorno de la población de Yurajhuanca, río Ragra, río San Juan y a los pastos al contorno de las actividades de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A es afectado producto a los relaves no tienen ninguna protección que impida ser arrastrado por el viento afectando así a esta población, dándonos como resultado un impacto negativo alto de la calidad del aire, suelo y agua de -7.2 lo cual el impacto es negativo (alto).

Por otro lado, también la **Flora y Fauna** viene siendo afectado ya que los factores como el aire, suelo y agua son afectados dándonos como resultado un impacto negativo alto de la calidad del aire de -7.2 lo cual el impacto es negativo (alto).

Por otro lado, la encuesta realizada afirma el impacto al suelo, aire y pastos se viene dando por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A

4.3 CONSTRATACIÓN DE HIPÓTESIS

La hipótesis fue determinada de la siguiente expresión:

“Los tipos de impactos ambientales se está generado por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. en el distrito de Simón Bolívar de Rancas es a la flora y fauna.”.

Concluida nuestra investigación podemos mencionar que nuestra hipótesis es válida, ya que se pudo constatar que producto a las actividades de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A los impactos ambientales negativos traslado y almacenamiento de relave se da con un impacto alto (-7.2), principalmente al suelo, agua, aire y pastos y por ende afecta a la flora y fauna de esta zona de investigación finalizada.

CONCLUSIONES

Concluida la investigación finalizo con lo siguiente:

1. La Compañía Minera Aurífera AUREX S. A. se dedica al tratamiento de relaves coloniales (depósitos antiguos) por procesos hidrometalúrgicos mediante solución cianurada en medio alcalino. Producto de sus actividades de beneficio generan impactos ambientales al entorno de las poblaciones de Yurajhuanca, zonas de pastoreo de la población de Yurajhuanca y río San Juan. Hasta la fecha no se conocía con exactitud qué tipos de impactos se estaba generando por la compañía minera.
2. Los impactos ambientales por las actividades de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A. se pudo idénticar que la calidad de aire, suelo y agua específicamente al contorno de la población de Yurajhuanca, río Ragra, río San Juan y a los pastos al contorno de las actividades de la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A están siendo afectados producto a los relaves que no tienen ninguna protección que impida ser como resultado un impacto negativo alto de la calidad del aire de - 7.2 lo cual el impacto es negativo (alto).

3. Por otro lado, también la **Flora y Fauna** viene siendo afectado ya que los factores como el aire, suelo y agua son afectados dándonos como resultado un impacto negativo alto de la calidad del aire de -7.2 lo cual el impacto es negativo (alto).

4. Por otro lado, la encuesta realizada afirma el impacto al suelo, aire y pastos se viene dando por la Compañía Minera Aurífera Aurex S.A

RECOMENDACIONES

Concluida la investigación llego a determinar las siguientes recomendaciones:

1. Por ser una pequeña empresa no se fiscaliza adecuadamente esta empresa, por parte de la Dirección Regional de Energía y Minas Pasco debe determinarse y realizar monitoreo periódico en la población de Yurajhuanca a fin de determinar su grado de presencia de parámetros como: *material particulado*, estos con fin de tomar medidas de prevención a la salud de los pobladores de esta zona.
2. Por otro lado, debe exigirse por parte Dirección Regional de Energía y Minas Pasco la protección de los relaves que a la fecha como se visitó esta descubiertos y estos están siendo foco de contaminación de aire, suelo, agua y pastos en la jurisdicción del poblado de Yurajhuanca y alrededores
3. Se debe realizar el monitoreo participativo donde participe la población, autoridades regionales y los representantes de la empresa a fin de identificar mejor los impactos ambientales negativos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Mario Serafín Cuentas Alvarado (2009). Evaluación Cualitativa del Impacto Ambiental Generado por la Actividad Minera en la Rinconada Puno (Perù)

César Augusto Corcuera Horna. (2015). Impacto de la Contaminación de la Minería Informal en el Cerro El Toro – Huamachuco (Perù)

Mantari Damaris Gallardo Martínez, Ileana Cabrera Díaz, Noel Bruguera Amaran, Felipe Madrazo Escalona (2013). Evaluación de impactos ambientales provocados por la actividad minera en la localidad de Santa Lucía, Pinar del Río (Cuba).

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.

Universidad San Martín 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.

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.

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.

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:

1. La evaluación del impacto ambiental
<http://sgrau.septrionismo.com/index.php/14-la-evaluacion-del-impacto-ambiental>
2. Cómo estructurar una tesis
<http://blog.udlap.mx/blog/2014/10/comoestructurarunatesis/>
3. 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>
4. 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

ANEXOS

ANEXO N° 01

IMÁGENES ADICIONALES DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

ANIMALES ALREDEDOR DE LAS INTALACIONES DE LA PLANTA Y RELAVES LOS ANDES



PROGRAMA DE FAMILIAS SALUDABLES TRABAJADO POR COMPAÑÍA MINERA AUREX EN LA POBLACION DE YURAJHUANCA



PUNTO DE MONIOREO DE AGUA DE LA CIA. MINERA AURIFERA AUREX S.A.



INSTALACIONES DE LA CIA. MINERA AURIFERA AUREX S.A.



ANEXO N°2

INFORMACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE VIENTO

CUADRO N° 1. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO ENERO DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO		Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Id : 2016-01				
Latitud : 10° 41' 37"		Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260							
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Bulbo Seco (°C)			Temperatura Bulbo Húmedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ene-2016	10.5	1.4	4	10	4.4	3.2	7.4	3.8	0	0	NE	3
02-Ene-2016	15.5	4	2	12	6	1.4	8.4	5	0	4	NE	2
03-Ene-2016	14.5	1.4	2.4	13	6.4	1.6	9.4	6.2	0	0	NE	3
04-Ene-2016	14.5	3.4	5	11	3.6	4	8	2.8	0	0	NE	2
05-Ene-2016	11	1	4	10	3.6	3	7.4	3	0	0	NE	3
06-Ene-2016	12.6	2	4.2	9	3.2	3.4	7	2.4	0	2	NE	2
07-Ene-2016	16	3.4	6.6	14	3	4.6	10	2.4	1	7	NE	3
08-Ene-2016	14	1.2	2.4	12.6	6	1.8	9	6	0	0	C	
09-Ene-2016	15.9	2	3	13	7	2.4	9.6	6	0	0	C	
10-Ene-2016	16		4	12	6	3.2	8.6	5	0	0	SW	2
11-Ene-2016	12.9	2.2	4.4	10.8	5.2	3.8	8	4	0	1	NW	2
12-Ene-2016	13	3	5	11	7	4	8	6	5.8	3.8	NE	3
13-Ene-2016	15.5	4	3.8	13	7	2.8	9.4	6	0	0	SW	3
14-Ene-2016	16	2	3	15	8	2.4	11	5	0	2	NE	3
15-Ene-2016	10.6	3.6	4.2	10	4	3.8	7.4	3.2	3	0	NE	2
16-Ene-2016	16.6		3	16	8	2.4	11	6.8	0	0	SW	3
17-Ene-2016	10.7	3.4	6	6	3.6	4	6.4	3	0	0	NE	4
18-Ene-2016	12	3	4.2	7.6	6	3.6	6.4	6	0	4.4	NE	3
19-Ene-2016	11.6	2.6	6	10	4	4.8	7.6	3.4	0	1.6	C	
20-Ene-2016	11	2	4.4	10	5.4	3.6	7.4	4.4	0	2.4	NE	2
21-Ene-2016	11.7	1.8	3.4	11	5	2.6	8	4	0	0	NE	3
22-Ene-2016	11.5	2	4	10	5.8	3.2	7.4	4	0	0	NE	3
23-Ene-2016	13.7	-2	1.2	13	6	6	9.8	5	0	0	NE	4
24-Ene-2016	12.9	2	4.4	12	5	3.8	8.4	4	0	0	NE	4
25-Ene-2016	15.5	2.2	4.4	11.4	6	3.8	8.2	5	0	0	NE	4
26-Ene-2016	10.6	2	2.8	9	3	2.2	7	2.4	0	4	NE	3
27-Ene-2016	10.4	2.4	4	8.4	3.8	3	6	3	4	0	NE	2
28-Ene-2016	9	2	3.6	6	3.4	2.6	6.4	2.6	6	4.7	NE	3
29-Ene-2016	10	2.2	3.6	7.4	6	3	6	4	2	3.1	C	
30-Ene-2016	10	1.6	3.6	9	3.2	2.8	7	2.6	0	1.8	NE	3
31-Ene-2016	11.9	2.6	4.4	9	4	3.6	8	3	0	0	C	

Fuente : SENAMIB - Oficina de Estadística

CUADRO N° 2. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO FEBRERO DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO		Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Id : 2016-02				
Latitud : 10° 41' 37"		Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260							
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Bulbo Seco (°C)			Temperatura Bulbo Húmedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Feb-2016	7	3	4.4	5	3.8	3.8	4	3	0	1	NE	2
02-Feb-2016	11.2	2.4	4	9	6	3.2	8.4	5	0	0	NE	2
03-Feb-2016	9.5	3.2	4	8	5	3.4	4.4	4.2	13	10	NE	2
04-Feb-2016	10	3.8	4.8	9.4	5	4	7	4	0	0	NE	3
05-Feb-2016	10.1	3.6	6.2	8.6	5	4.4	6	4.4	0	8	SW	2
06-Feb-2016	12	3.4	6.2	7	4.4	4.4	5	3.6	0	0	NE	3
07-Feb-2016	12	4	5	11	6	4.4	8	4.2	0	0	NE	4
08-Feb-2016	9.2	3.8	4.8	7	6	4	6	4.4	4.7	10	NE	2
09-Feb-2016	8.6	3.6	5	6	6.4	4	4.6	4.6	6.6	12	NE	2
10-Feb-2016	7	2.4	4	6	3.4	3.2	4	2.8	0	6	C	
11-Feb-2016	10.6	3.4	6	10	6.4	4.2	7	6.2	0	0	NE	2
12-Feb-2016	11.6	2.4	6	6	3.4	4	4.6	2.8	4	3.6	NE	2
13-Feb-2016	12.9	2.2	4.6	10	6.4	3.8	7.4	6.2	0	0	C	
14-Feb-2016	12.6	2.8	6	10.4	6	4.2	7.4	5	0	0	NE	2
15-Feb-2016	13.6	6	3.4	12	6.8	2.8	8.6	6.4	0	0	NE	3
16-Feb-2016	13	3.8	5	7.4	8	4.2	5	6.2	0	0	C	
17-Feb-2016	10	3.4	4	8.4	4	3.8	6	3.2	0	1	SE	2
18-Feb-2016	11.5	3.8	5	11	6.2	4.4	8	4.4	0	1.2	SW	3
19-Feb-2016	11.8	3.8	5	7	6	4	5	6.2	0	4.8	NE	3
20-Feb-2016	13	4	5.4	8.4	5.4	4.8	6	4.8	0	3.9	NE	4
21-Feb-2016	16	3.4	5	15	7	4.2	11	6	0	0	SE	3
22-Feb-2016	13.5	2.6	5	12	5	4	8.4	4.2	0	2.6	NE	4
23-Feb-2016	10.5	4	5	10	6	4.4	7.4	5	2	1.4	NE	2
24-Feb-2016	11.6	4.4	6.4	11	6	4.6	8	5	0	7.5	NE	3
25-Feb-2016	12.5	3.6	6.2	11	4	4.4	8	3.2	7.1	3.5	NE	4
26-Feb-2016	14	2.4	5	12	5.6	4	8.4	4.4	2.8	0.8	NE	2
27-Feb-2016	13.6	3	6.2	11.6	6.2	4.4	8.4	4.4	0	0	NE	4
28-Feb-2016	12.6	3.2	5	11.4	6	4	8.4	6	14	0	NE	3
29-Feb-2016	10.4	3.4	4.4	8	6	3.6	6	4.2	14.8	11.6	C	

Fuente : SENAMIB - Oficina de Estadística

CUADRO N° 3. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO MARZO DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO, Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2016-03			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Bulbo Seco (°C)			Temperatura Bulbo Húmedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2016	10.6	3.2	6	10	6	6	7	4.2	0	0	NC	2
02-Mar-2016	10.2	2.4	4	9	4.2	3.2	6.4	3.6	3.6	0	NE	2
03-Mar-2016	9.6	2.0	4.4	8	4	3.6	6	3.4	0	0	NE	2
04-Mar-2016	14.2	2	3.8	11	7	3	8	6	0	0	NE	3
06-Mar-2016	11.6	3.2	4.6	10	7	3.6	7.4	6	0	0	NE	2
08-Mar-2016	12.2	2.8	5.4	11	4.2	4.4	8	3.6	0	11	NE	2
07-Mar-2016	6.6	2.6	3.6	6.2	3.2	3	4.6	2.6	9.6	9.4	SW	3
08-Mar-2016	11.9	2.4	3.6	10	5.2	2.8	7.4	4	1.4	0	NW	3
09-Mar-2016	14	2.2	6	11	4	4	11	3.2	7	6.6	NE	3
10-Mar-2016	14.5	3.8	4.6	10.4	8	4	7.6	5	1.5	0	SW	2
11-Mar-2016	14.2	3.4	4.4	11	4.4	3.6	6	3.6	0	4.3	C	2
12-Mar-2016	9.1	2.2	4.2	5	4	3.4	4	2.4	0	12.5	NE	4
13-Mar-2016	13.6	3.2	4	12	4.4	3.4	9	3.6	0	0	NE	3
14-Mar-2016	12.1	4	5.2	8.2	5	4.4	6	4.2	6.8	5.1	C	2
15-Mar-2016	13	2.2	6	10.4	4	4	7.8	3.4	0	0	NE	3
16-Mar-2016	11.5	2.2	2.2	11	5.6	1.6	8	4.8	0	0	NE	2
17-Mar-2016	12	2.2	4	9.6	5	3.2	7	4.4	0	0	NE	3
18-Mar-2016	13	1.1	3.6	11	6	2.8	6.4	5	0	0	NE	4
19-Mar-2016	10	3.8	4.4	9	3.6	3.8	7	2.6	0	0	NE	3
20-Mar-2016	10.4	3.6	5	9.4	4.4	4	7	3.6	0	0	NE	3
21-Mar-2016	11.7	4.2	6	10	8.2	5	7.4	5	0	1.3	NE	4
22-Mar-2016	13.6	2.6	4.2	13	7	3.6	9.4	6	0	1	NE	3
23-Mar-2016	14	2.8	5	13	7	4	9.8	6.2	0	0	NE	4
24-Mar-2016	14.7	3.6	6	11.6	6.8	4.2	6.4	6.8	0	0	NW	2
25-Mar-2016	15.5	2.4	5	11	7.2	4	8	6	0	0	NE	3
26-Mar-2016	9	3	4	8	4	3.4	6	3.2	6	0	NE	3
27-Mar-2016	12.5	1	4.2	10	4.6	3.4	7.4	3.8	0	0	NE	2
28-Mar-2016	13.4	2.7	4.4	6.6	1.6	3.6	6.2	4	3.1	4.2	NE	3
29-Mar-2016	11.4	8	3	10.4	4.2	2.4	7.6	3.6	0	9.4	SW	4
30-Mar-2016	13	1.4	3.4	10.6	5	2.8	6	4	0	0	NE	3
31-Mar-2016	10.5	1.2	3.8	9	4.4	3	7	3.8	0	0	NE	2

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

CUADRO N° 4. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO ABRIL DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO, Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2016-04			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Bulbo Seco (°C)			Temperatura Bulbo Húmedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Abr-2016	11.4	3.4	4.4	10	5	3.6	7.6	4.2	0	0	C	2
02-Abr-2016	13	3	5	11	5.8	4	8	4.8	0	0	NE	2
03-Abr-2016	13.2	2.8	6	10	4.8	4	7.4	4	0	0	NW	2
04-Abr-2016	10	3	4.6	9	4	3.8	7	3.4	0	5	NE	2
05-Abr-2016	12	3.4	5	11	5.8	4	8	4.8	0	2	NE	2
06-Abr-2016	11.9	1	4	10	6	3.2	7.4	5	0	0	NE	2
07-Abr-2016	12	-1.5	10.8	6.8	-4	6	5.4	0	0	0	NE	3
08-Abr-2016	14	-1.8	4	13	8	3.4	9	5	0	0	NE	3
09-Abr-2016	11.6	2	1.4	10	5	8	7.4	4	9	0	NE	3
10-Abr-2016	10.6	2	4.2	9	4	3.6	6.4	3.2	6	0	NE	3
11-Abr-2016	13.2	2	5	12.8	6	4	9.4	5	6	1.8	NW	2
12-Abr-2016	10.6	3.2	4.4	10	4	3.6	7.6	3.2	0	0	NE	2
13-Abr-2016	12.2	3	4.2	10	6	3.4	7.4	6	2	1	NE	2
14-Abr-2016	12.5	4	2.8	11	5	2.2	8	4	0	3	C	2
15-Abr-2016	11.7	6	3	11	4.8	2.4	8.4	4	0	6	NE	3
16-Abr-2016	6.6	4	4	7.4	6	3.2	6.4	4.4	0	6	NE	3
17-Abr-2016	11	3.8	4.6	10	4	4	7.4	3.2	2	0	NW	3
18-Abr-2016	9.5	3	4.4	9	4.2	3.8	7	3.4	2.2	2.8	NW	3
19-Abr-2016	11.6	2.1	4	9.6	4.4	3.4	7	3.6	0	5.8	NE	2
20-Abr-2016	10.2	7	3.6	9	5	2.8	7	4	0	1.4	NE	2
21-Abr-2016	11.5	8	3.8	10	5	3	7.6	4	0	0	NE	2
22-Abr-2016	9.6	1	4	8	3.6	3.2	6	3	0	0	NE	2
23-Abr-2016	12	6	3	11	5	2.4	8	4.2	0	12.4	NE	2
24-Abr-2016	15	4	3.2	12	6	2.8	8.4	5	0	0	C	2
26-Abr-2016	13.6	1	2.4	13	6	1.8	10	6	0	0	SW	3
26-Abr-2016	14	-4	3.2	12	5.8	2.4	8.4	4.8	0	3	NW	3
27-Abr-2016	13	-1.2	2.4	12.4	5.4	1.8	9	4.8	0	0	SE	3
28-Abr-2016	14.6	4	1.6	13.4	7	1	10	6	0	0	NE	2
29-Abr-2016	14.6	-1.6	4	13	6.4	1	9.4	5.2	0	0	SW	3
30-Abr-2016	13.5	-1.7	2.2	11.4	5	1.8	8	4	0	0	NE	3

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

CUADRO N° 5. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO MAYO DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional , Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2016-05			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Dulce Seco (°c)			Temperatura Dulce Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-May-2016	14.0	-1.6	2	14	7	1.4	11	6	0	0	SW	2
02-May-2016	14	-8	3	12.4	8.2	2.4	8.4	5.4	0	0	NE	4
03-May-2016	13.4	2.0		12	6	-4	6.4	5	0	0	NE	3
04-May-2016	13.2		3.4	11	8.2	2.8	8	5.4	0	0	NE	3
06-May-2016	14	-1	2.4	10.6	6	1.6	7.6	4.2	0	0	NE	2
06-May-2016	13.8	-3	1	13	5	-4	9.4	4.4	0	8.2	NW	3
07-May-2016	14	1.4	3.6	11.6	7	2.6	7.1	6	0	0	NE	2
08-May-2016	13	1	4	11	5.4	3.2	8	4.6	0	0	NE	2
09-May-2016	14	2	3.6	10	5.6	2.6	7.1	6	0	0	NE	2
10-May-2016	14.4	-4	2.4	12	6	1.8	8.4	5	0	0	NE	3
11-May-2016	13.4	-6	2	11.4	6	1.4	6.6	6	0	0	NE	3
12-May-2016	11.6	1	2	9	4	1.4	6.4	3.2	0	0	NW	4
13-May-2016	11	-8	1.6	10	4.2	1	7	3.6	0	-8	NW	3
14-May-2016	12		3.2	11	4	2.6	6	3.2	0	2	C	
15-May-2016	12.1	-6	3.2	11.2	5	2.4	6.4	4	0	0	NE	6
16-May-2016	9.9	-1.4	-2	9	4.4	-4	7	3.6	0	7	NE	2
17-May-2016	12.1	1.4	3	11	5.2	2.2	8.4	4.4	0	3	C	
18-May-2016	13.1	-1.3	2	12	6	1.4	6.4	5	0	0	NE	3
19-May-2016	14.1	-8	3	11.2	5.8	2.4	8.4	4.8	0	0	C	
20-May-2016	14	1.6	2.2	11.6	4.4	1.6	6.4	3.6	0	1.4	NE	4
21-May-2016	13.4	3.2	4	12	5.4	3.4	8.8	4.4	0	0	C	
22-May-2016	10.6	3.4	4.6	7	4	3.6	6	3.2	0	0	NE	3
23-May-2016	7.5	3.8	4.6	5	3.4	3.8	4	2.8	1.8	2.8	NE	3
24-May-2016	10.6	2.7	4.4	9	4	3.6	6.4	3.4	0	4	NE	3
25-May-2016	14.9	-2	1.8	13	5.8	8	10	4.4	0	1.2	N	3
26-May-2016	16.0	-4	2.6	13.2	6	1.6	10	5	0	0	SE	3
27-May-2016	12.9	1	2	12	5	1.4	8.6	4	0	0	NE	4
28-May-2016	12	1	1.6	11	4.2	1.2	6	3.4	0	0	NW	2
29-May-2016	13.5	-9	8	12	5	-2	8.4	4	0	0	NE	2
30-May-2016	16.2	-2	1	14	6.2	-4	11	6.4	0	0	SW	3
31-May-2016	12.5	-2.2	-4	12	5	-1	8.6	4	0	0	NW	3

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

CUADRO N° 6. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO JUNIO DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional , Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2016-06			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Dulce Seco (°c)			Temperatura Dulce Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jun-2016	14	-2.4	-6	13	6	-1.2	9.6	5	0	0	NW	3
02-Jun-2016	9.6	-1.1	6	9	4.2		6.4	3.6	0	7.1	NW	3
03-Jun-2016	12	-4	1	11	5	8	8.4	4.2	0	0	NE	2
04-Jun-2016	13	-1.6		10	4.4	-4	7.6	3.6	0	0	SE	2
06-Jun-2016	13.2	-1	2	12	6	1.4	6.6	5	0	0	NE	2
08-Jun-2016	12	-8	3	11	4	2	8	3.2	0	0	NE	3
07-Jun-2016	13.5	-1.6	3	10	4.8	2.2	7	4	0	3.8	NE	3
08-Jun-2016	10	3.6	4.6	10	4.4	3.6	6	3.6	0	0	NW	3
09-Jun-2016	8	2.4	3.3	7	4	2.6	6	3.2	0	0	NW	2
10-Jun-2016	10.6	-6	2.8	10	4	2	7.6	3.2	0	0	NE	2
11-Jun-2016	11	1	2.4	10	4.4	1.6	7.4	3.6	2	0	NW	3
12-Jun-2016	11.6	-2.3	-4	11	4	-1	8	3	0	0	NW	2
13-Jun-2016	13	-3.5	-2	12	4	-2.6	8.4	3.4	0	0	NE	4
14-Jun-2016	12.6	-4.6	-3.4	10.6	4.4	-4	6	3.6	0	0	NE	2
15-Jun-2016	11.4	-4.8	-2.8	11	3	-3.4	8	2.4	0	0	NE	4
16-Jun-2016	12.2	-7.1	-4.6	11	3	-5.4	8.4	2.4	0	0	NE	3
17-Jun-2016	13	-3.9	-1.6	12	4	-2.4	6.6	3.4	0	0	NE	3
18-Jun-2016	12.4	-4.2	-3	11	3.6	-3.6	8.4	2.8	0	0	NE	3
19-Jun-2016	12.5	-2.2	-1	12	4.2	-1.6	9	3.4	0	0	NW	2
20-Jun-2016	12.6	-1		10	3.4	-4	7.4	2.6	0	0	C	
21-Jun-2016	12.6	-3.6	-4	8.4	4.2	-1	6	3.4	0	1	NE	3
22-Jun-2016	11	-1.2	-4	10.2	3.8	-8	7.4	3	1	0	NE	3
23-Jun-2016	12.6	-3.3	-1.2	10	3.6	-2	7.6	2.8	0	0	NE	2
24-Jun-2016	13.2	-3.2	-2	13	4	2.8	9.4	3.4	0	0	NW	3
25-Jun-2016	12.8	-3		11.4	4.2	-4	8	3.6	0	0	NE	3
26-Jun-2016	10.6	-4.2	-1.4	9	4.4	-2	6.4	3.6	0	0	NE	4
27-Jun-2016	9	1.8	3	7	3	2.2	6	2.4	2.1	1.4	NW	4
28-Jun-2016	9	1.4	2.4	8.8	3.2	1.8	8.4	2.8	1.6	0	NW	4
29-Jun-2016	12.3	-5.2	-4	12	3	-4.6	8.4	2.4	0	0	NW	4
30-Jun-2016	11.2	-6.1	-6	11	3.2	-6.6	8.4	2.4	0	0	NE	4

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

CUADRO N° 7. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO JULIO DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2016-07			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Dulce Secco (°C)			Temperatura Dulce Humedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jul-2016	12,5	-4,2	-1,6	11	3,6	-2,2	8,6	2,8	0	0	NE	4
02-Jul-2016	12,1	-4,3	-2	11,4	3,4	-2,8	8,4	2,8	0	0	NE	3
03-Jul-2016	12,5	-5,2	-2,2	12	3,2	-3	9	2,8	0	0	NE	3
04-Jul-2016	12	-4,4	-2,4	9	4	-3	7	3,2	0	0	NE	3
05-Jul-2016	11,5	-1,2	1,2	10	3,8	-6	7,4	3	0	0	NE	2
06-Jul-2016	10	2	4	9	3,6	3,2	7	2,8	3	0	NE	2
07-Jul-2016	8	,6	2,4	7,6	3	1,6	8,4	2,4	0	3,7	NW	4
08-Jul-2016	12	1,6	2,7	11	4	1,6	7,4	3,2	3	0	NE	4
09-Jul-2016	10	-1	2,6	9	4,2	1,6	7	3,6	0	0	NW	4
10-Jul-2016	12	-2,4	-6	12	5	-1,2	8,6	4	0	0	NE	4
11-Jul-2016	12,5	-2,9	-1,4	12	3,8	-2	9	2,8	0	0	NE	3
12-Jul-2016	12,5	-4,2	-2	12	4	-2,6	9	3	0	0	NE	3
13-Jul-2016	13,2	-4,4	-3	11	4,2	-3,8	8	3,6	0	0	NE	3
14-Jul-2016	11,5	-2	1	10	3,6	-4	7,6	2,8	0	0	NE	2
15-Jul-2016	14	-4,2	-1	11	6,2	-1,6	8,4	4,2	0	0	NE	2
16-Jul-2016	12,5	-4,2	-6	9,2	4	-1,4	7	3,2	0	0	NE	4
17-Jul-2016	11	-4	-1	10	3,2	-1,6	7,6	2,6	0	0	NE	3
18-Jul-2016	13,4	-6,2	-1	13	5	-2	9,4	4	0	0	NE	3
19-Jul-2016	12,1	-5	-1,2	12	3,2	-2	8,4	2,6	0	0	NW	4
20-Jul-2016	12,5	-8,2	-6,2	11	3,4	-7	8	2,6	0	0	NE	3
21-Jul-2016	13	-7	-6	11,5	4	-6,8	8,4	3,2	0	0	NE	2
22-Jul-2016	13,2	-6	-4	11	3	-6	8	2,2	0	0	NE	3
23-Jul-2016	13,4	-6	-1	13	3,6	-1,6	9	3	0	0	NE	2
24-Jul-2016	14	-4,6	-6	13	3,6	-6	9,4	2,8	0	0	NE	3
25-Jul-2016	16	-3,6	-2,2	14	4	-3	10	3	0	0	NE	4
26-Jul-2016	13,4	2	7	13	4	1,4	9,4	3	0	0	NW	4
27-Jul-2016	12,5	4,4	-2,4	12	6,6	-3	8,6	4,4	0	0	NE	4
28-Jul-2016	13	4,2	-2	11	4,2	-1	8	3,4	0	0	NE	3
29-Jul-2016	12,8	3,8	-4	11,5	3,8	-1	8,5	3	0	0	NE	3
30-Jul-2016	12,4	6,6	-2,6	11	4	-3,2	8	3,2	0	0	NE	3
31-Jul-2016	12	2	10,4	4,2	1,4	7,4	3,4	0	0	0	NE	4

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

CUADRO N° 8. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO AGOSTO DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2016-08			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Dulce Secco (°C)			Temperatura Dulce Humedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ago-2016	11	-3,5	-1	9	4	-1,6	7	3,2	0	0	NE	2
02-Ago-2016	9	-2	8	3,8	-8	6	3	0	0	0	NE	2
03-Ago-2016	12,6	-3	-1	11	3,4	1,6	6	2,6	0	0	NE	3
04-Ago-2016	12,7	-4	1,6	12	4	-6	8,6	3,2	0	0	NW	3
05-Ago-2016	14	,8	2,4	13	5	1,6	9,8	4	0	0	NW	4
06-Ago-2016	13	1,6	3	12	4,6	2,2	8,4	3,6	0	0	NW	4
07-Ago-2016	11,4	1,4	3,4	10	4	2,6	7,4	3	0	0	NW	4
08-Ago-2016	11,8	-4	2	10,8	4,2	1,4	8	3,4	0	0	NW	4
09-Ago-2016	12	1	3	11	4,6	2,2	8,4	3,6	0	0	NE	4
10-Ago-2016	13	,6	3	12	4	2	8,6	3,2	0	0	NE	3
11-Ago-2016	12	1,2	2,4	11	3,6	1,6	8,4	2,8	3,2	0	NE	3
12-Ago-2016	10,8	-2	-6	9,2	4	7	3,2	0	1	1	SE	2
13-Ago-2016	12	-6	9	4,4	-4	7	3,4	4	0	0	SW	2
14-Ago-2016	11,5	-3,5	-1	11	4	-1,6	8,4	3	5	0	NE	3
15-Ago-2016	13,4	-3,2	-1,2	12,2	4,6	-2	6	3,8	0	0	SE	3
16-Ago-2016	12,6	1,4	3,2	12	3,2	6,4	8,6	2,4	0	0	NE	6
17-Ago-2016	12,9	-2,6	12	4,4	-6	8,4	3,6	0	0	0	NE	3
18-Ago-2016	13	-2	1	11	4,8	-4	8,6	3,8	0	0	NW	4
19-Ago-2016	11,4	,6	2,2	10	2,6	1,4	7	1,6	3	0	NW	4
20-Ago-2016	11	-6	,6	11	3,8	8,4	3	0	0	0	NE	4
21-Ago-2016	9,7	1,8	2,8	9	4	2	7	3,2	0	2	NW	4
22-Ago-2016	10	,6	1,6	8	3,2	1	6	2,4	0	0	NE	3
23-Ago-2016	11,5	-4	2,8	11	4,2	2	8	3,4	0	0	NW	3
24-Ago-2016	13	-8	1,8	12	4,2	1	8,4	3,4	0	0	NE	3
25-Ago-2016	12,4	2,4	-1	10,6	3,6	1	6	3	0	0	NE	2
26-Ago-2016	13,6	-4,4	-1	12,4	3,6	-1,6	9	2,6	0	0	NW	4
27-Ago-2016	13,1	-5,4	-2,4	12,6	5	-3	9	4	0	0	NW	4
28-Ago-2016	10,2	1,4	,6	9	1,4	7	3,6	0	0	0	NE	2
29-Ago-2016	13,5	-1,6	-4	12,4	4,6	8,6	3,6	0	0	0	NE	3
30-Ago-2016	14	-2,2	-1	11,8	4,2	-1,6	8,6	3,4	0	0	NE	3
31-Ago-2016	14,6	-2	1,4	12,4	,6	-6	9	1,6	1,6	10	NE	3

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

CUADRO N° 9. INFORMACIÓN DE DIRECCIÓN DE VIENTO SETIEMBRE DEL 2016

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2016.09 ▾			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Bulbo Seco (°C)			Temperatura Bulbo Humedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Sep-2016	10.9	.4	1.6	10.4	4	1	8	3.2	3	9	NE	3
02-Sep-2016	13.6	1	2.4	12	3	1.6	8.4	2.4	0	0	C	
03-Sep-2016	12.9	1.4	3.2	12	3.6	2.4	8.6	2.8	0	0	NE	2
04-Sep-2016	13		2.8	12	4.2	2	8	3.4	0	0	NE	4
05-Sep-2016	14.4	-2.2	-1	12	5	-1.6	9	4	0	0	SW	3
06-Sep-2016	13.1	.8	3	11.6	5	2.2	8.6	4.2	0	0	NE	4
07-Sep-2016	12.5	1.4	4	12	3.6	3	9	2.8	0	0	NW	4
08-Sep-2016	14.5	-2.4	.8	13.6	5.6		10	4.6	0	0	NW	3
09-Sep-2016	12.4	-1	1.4	11.6	4.6	.8	8.4	3.8	0	0	NW	3
10-Sep-2016	11.4	-2.3		10	4	-.6	7.4	3.2	0	0	NE	3
11-Sep-2016	12.5	-4.4	-4	11	3.8	-1	8	3	0	0	NE	4
12-Sep-2016	13.9	-4	.8	13	5.8		10	4.8	0	0	NE	5
13-Sep-2016	15.5	-3.8	-1	14.8	8.2	-1.6	11	5	0	0	NE	3
14-Sep-2016	14	-3.2	-4	12	4.8	-1	9	3.8	0	0	SE	3
15-Sep-2016	8.6	-.6	3	8.8	4	2.4	6	3.2	0	.6	SW	3
16-Sep-2016	11	-1.2	2.6	10	4.4	1.8	7.6	3.6	0	0	NE	3
17-Sep-2016	11	5.6	2.2	10	4.2	-3	7	3.4	0	0	NE	3
18-Sep-2016	10.8	1.4	2	9	3.6	1	7	3	0	0	NE	2
19-Sep-2016	10	1.4	3	9	1.8	2.2	6.4	1	0	0	NE	3
20-Sep-2016	9.4	.6	2.8	7	3	2	5	2.2	0	7.5	SW	3
21-Sep-2016	8.6	.8	3	5	1.2	2	3.8	.6	0	6	SW	3
22-Sep-2016	8.5	.2	3.4	8	4	2.6	6	3	0	0	C	
23-Sep-2016	11	.8	3.4	5.2	4	2.4	3.6	3.2	0	0	NE	3
24-Sep-2016	10.5	1.2	2.4	8	4.2	1.6	6	3.4	0	0	NE	3
25-Sep-2016	9	.4	3	6.2	3.6	2.2	4.6	2.8	0	0	NE	3
26-Sep-2016	11	.6	4	10	1.4	3	7.4	.6	0	1.3	NE	2
27-Sep-2016	8.5	-.7	2.8	3	3.8	1.8	2	2.8	0	6.3	NE	2
28-Sep-2016	10.1		2	7.2	3.2	1.4	5	2.4	2	0	NE	3
29-Sep-2016	12.8	-2.8	2.4	12	4.2	1.8	8.8	3.4	0	0	NE	3
30-Sep-2016	13.8	-2.3	2.2	13	5	1.4	9.6	4	0	0	NE	3

Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

ANEXO N°3

MATRIZ DE LEOPOL –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				Planta de procesamiento -Depósito de relaves															Otras actividades														
				Acameo y recepción del relave					P-2. Repulpeo y separación de orgánicos P-3. Lixiviación en medio alcalino para disolver plata P-4. Separación sólida - líquido y lavado en contracorriente P-5. Recuperación de plata por desaireación y precipitación con					Fundición de cementos de plata y oro					Transporte y Disposición de Relaves					Abastecimiento de agua					Vías de acceso				
				LB-1					P-2, P-3, P-4, P-5					P-6					P-7					P-8					P-9				
				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
FACTORES AMBIENTALES	Ambiente Físico	Topografía, Fisiografía y Geomorfología	LB-1	-	3	5	10	5.2	-	3	1	10	3.6	-	3	5	10	5.2	-	3	5	10	5.2						-	1	5	10	4.4
		Calidad de aire	LB-2	-	1	5	10	4.4	-	2	5	10	4.8	-	3	5	10	5.2	-	3	10	10	7.2						-	1	5	10	4.4
		Ruidos	LB-3	-	1	5	10	4.4	-	2	10	10	6.8						-	3	5	5	4.2						-	1	5	10	4.4
		Calidad de Suelos	LB-4																-	3	10	10	7.2						-	1	5	10	4.4
		Calidad y Cantidad de agua	LB-5						-	1	10	10	6.4						-	3	10	10	7.2	-	3	1	10	3.6	-	1	5	10	4.4
		Riesgo natural	LB-6	-	1	5	10	4.4	-	1	5	10	4.4	-	1	5	10	4.4	-	3	5	10	5.2										
	Ambiente Biológico	Flora terrestre	LB-7											-	3	5	10	5.2	-	3	10	10	7.2						-	1	5	10	4.4
		Fauna terrestre	LB-8											-	3	5	10	5.2	-	3	10	10	7.2						-	1	5	10	4.4
	Ambiente Socioeconómico	Paisaje	LB-9						-	3	10	10	7.2	-	3	5	10	5.2	-	3	5	10	5.2						-	1	5	5	3.4
		Empleo	LB-10	+	1	1	5	1.8	+	1	1	5	1.8	+	1	1	5	1.8	+	1	1	5	1.8						+	1	1	5	1.8
		Dinamización del comercio local	LB-11	+	1	1	5	1.8	+	1	1	5	1.8	+	1	1	5	1.8	+	1	1	5	1.8						+	1	1	5	1.8

ANEXO N°4
ENCUESTAS REALIZADAS



ENCUESTA A LOS POBLADORES YURAHUANCA

Fecha: _____

Objetivo:

Obtener información directa si la Compañía Minera Aurífera Aurex S A - en el distrito de Simón Bolívar de Rancas- impactos ambientales al ambiente

1. ¿Le afecta las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex?

- a. No me afecta
- b. Sí me afecta
- c. Otros:.....

2. Si le afecta, cuál es el principal impacto ambiental negativo producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex:

- a. Impacto al aire
- b. Impacto al suelo
- c. Pastos de Pastoreo
- d. Ruido
- e. Generación de Residuos
- f. Todos
- g. Otros:.....

3. Producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex el material particulado metálicos es:

- a. Bajo
- b. Media
- c. Alto
- d. Otros:.....

4. Qué medidas de mitigación de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex el material particulado metálicos:

- a. Riego Constante
- b. Riego Esporádico
- c. Adición de aditivos para evitar la generación de polvo
- d. Otros:.....

5. Hubo derrames de mercurio o cianuro de la Compañía Minera Aurex, durante el tiempo que usted radica por esta zona:

- a. Si Hubo derrame de Mercurio
- b. No Hubo derrame de Mercurio
- c. Si Hubo derrame de Cianuro
- d. No Hubo derrame de Cianuro
- e. No Conoce
- f. Otros:.....

6. Si Hubo derrame se realizó la limpieza y manejo adecuado del derrames de mercurio o cianuro por parte de la Compañía Minera Aurex:

- a. Si, se realizó la limpieza
- b. No, se realizó la limpieza
- c. Otros especificar:.....
- d. No Conoce

7. Producto del ruido, polvo y exceso operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex, usted se enfermó de:

- a. Enfermedades Respiratorias
- b. Enfermedades de la piel
- c. Dolores de cabeza
 - d. Gastrointestinales
 - e. Ninguno
 - f. Otras:.....

Alto: Evidencio del impacto es diariamente

Media: Evidencio del impacto es por lo menos una vez al mes

Baja: Evidencio del impacto una o dos veces al año

Valores Alta: Mayores de 80 dB

Valores Media: Mayores de 75 a 80 dB

Valores Bajo: Menores de 75 dB

ENCUESTAS ZONA URBANA YANACANCHA

1 ¿Le afecta las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex?

No me afecta	3	20%
Si me afecta	12	80%
Otros		0%
	15	100%

¿Le afecta las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía

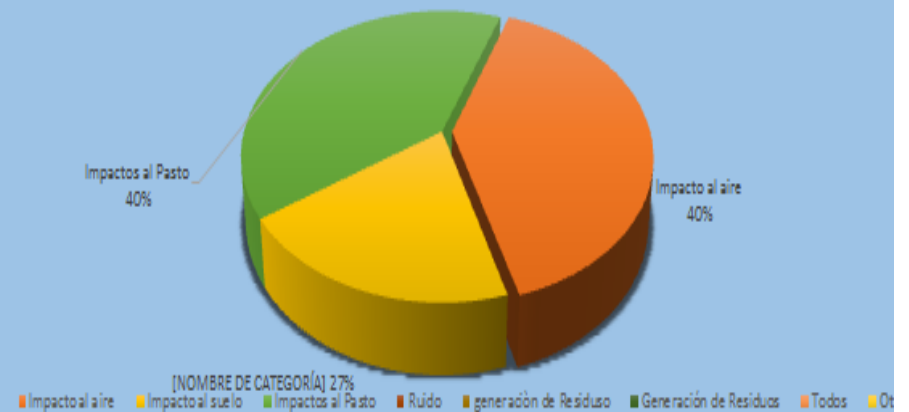
Minera Aurex?



2 Si le afecta, cuál es el principal impacto ambiental negativo producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex:

Impacto al aire	6	40%
Impacto al suelo	3	20%
Impactos al Pasto	6	
Ruido		
generación de Residuo		
Generación de Residuos		
Todos		
Otros		0%
	15	60%

Si le afecta, cuál es el principal impacto ambiental negativo producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex:



3 Producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex el material particulado metálicos es:		
Bajo		0%
Medio		0%
Alto	15	100%
Otros		0%
	15	100%

--	--	--

4 Qué medidas de mitigación de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex el material particulado metálicos:		
Riego Constante	15	100%
Riego Esporádico		0%
Adición de aditivos para evitar la generación de polvo		0%
Otros		0%
	15	100%

Producto de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex el material particulado metálicos es



■ Bajo ■ Medio ■ Alto ■ Otros
100%

Qué medidas de mitigación de las operaciones de procesamiento de minerales y disposición de relaves de la Compañía Minera Aurex el material particulado metálicos:



■ Riego Constante ■ Riego Esporádico ■ Adición de aditivos para evitar la generación de polvo ■ Otros
100%

Leyenda

5	Hubo derrames de mercurio o cianuro de la Compañía Minera Aurex, durante el tiempo que usted radica por esta zona		
	Si Hubo derrame de Mercurio		0%
	No Hubo derrame de Mercurio		0%
	Si Hubo derrame de Cianuro		0%
	No Hubo derrame de Cianuro		0%
	No Conoce	15	
	Otros		0%
		15	0%



6 Si Hubo derrame se realizó la limpieza y manejo adecuado del derrames de mercurio o cianuro por parte de la Compañía Minera Aurex:			
Si, se realizó la limpieza			0%
No, se realizó la limpieza			0%
Otros especificar:.....			0%
No Conoce	1	100	
	5	%	
	1	100	
	5	%	

Si Hubo derrame se realizó la limpieza y manejo adecuado del derrames de mercurio o cianuro por parte de la Compañía Minera Aurex:



7	Producto del ruido, polvo y exceso de tránsito del transporte de concentrado minerales metálicos, usted se enfermó o género:		
	Enfermedades Respiratorias	6	40%
	Enfermedades de la piel		0%
	Dolores de cabeza	6	40%
	Gastrointestinales	3	20%
	Ninguno		0%
	Otras		0%
		15	100%

