

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



**“EVALUACIÓN SOCIO AMBIENTAL DE LA EJECUCIÓN  
DEL PLAN DE CIERRE DEL BOTADERO EXCÉLSIOR EN LA  
COMUNIDAD URBANA DE CHAMPAMARCA-2018”**

**TESIS**

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

**Presentado por:**

**BACH. MEZA LLIGUA JONATHAN ALEX**

**Pasco - Perú - 2018**

## **DEDICATORIA**

A mi familia, por su inagotable fe en mí, al no permitir que me rindiera. A mis amigos, con quienes compartí triunfos y derrotas.

## RESUMEN

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 titulada **“EVALUACIÓN SOCIO AMBIENTAL DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE CIERRE DEL BOTADERO EXCÉLSIOR EN LA COMUNIDAD URBANA DE CHAMPAMARCA-2018”** con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

En el distrito de Simón Bolívar, en la Comunidad Urbana Champamarca; se evidencia los rezagos de actividad minera, al igual se observan pasivos ambientales que aqueja a la población de Champamarca, dichos pasivos conviven día a día con los pobladores, recientemente se ha puesto en marcha la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior, dicho Plan de Ejecución me ha impulsado a realizar el estudio socio-ambiental, realizando las encuestas a la población de Champamarca, como también analizando la velocidad y dirección de viento en 7 puntos de monitoreo, metales pesados en 2 muestras de suelo en la zona estudiada, 7 puntos de monitoreo de ruido. Los cuales fueron evaluados en base a los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, (DS N° 085-2003-PCM). Los monitoreos fueron realizados por el Laboratorio ALS LS PERÚ SAC, el cual está acreditado por INACAL (Instituto Nacional de Calidad).

**Palabras claves:** Pasivos, Rezagos, Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, Plan de Cierre.

## SUMMARY

Fulfilling the Regulation 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 ENVIRONMENTAL PARTNER OF THE EXECUTION OF THE CLOSURE PLAN OF THE EXCELLS BOTTLE IN THE URBAN COMMUNITY OF CHAMPAMARCA -2018**" with the purpose of opting for the Professional Title of Environmental Engineer.

In the Simón Bolívar district, in the Champamarca Urban Community; there is evidence of the backlog of mining activity, as well as environmental liabilities that afflict the population of Champamarca, these liabilities coexist day by day with residents, recently has been launched the Execution of the Excelsior Closure Plan Exotalesior, said Plan Execution has driven me to carry out the socio-environmental study, conducting the surveys to the population of Champamarca, as well as analyzing the wind speed and direction in 7 monitoring points, heavy metals in 2 soil samples in the studied area, 7 Noise monitoring points. Which were evaluated based on the Environmental Quality Standards for Noise, (DS N° 085-2003-PCM). The monitoring was carried out by the ALS LS PERÚ SAC Laboratory, which is accredited by INACAL (National Institute of Quality).

**Key words:** Liabilities, Lags, Environmental Quality Standards for Noise, Closure Plan.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
RESUMEN .....	III
SUMMARY .....	V
ÍNDICE .....	VI
INTRODUCCIÓN .....	XI

### CAPÍTULO I

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
1.4.1 Justificación Teórica .....	5
1.4.2 Justificación Social .....	5
1.4.3 Justificación Ambiental .....	5
1.5 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.6 LIMITACIONES .....	7

### CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO .....	8
21 ANTECEDENTES .....	8
22 BASES TEÓRICAS Y CIENTÍFICAS .....	13
23 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	28
24 HIPÓTESIS .....	30
2.4.1 Hipótesis General .....	30
2.4.2 Hipótesis Específicos .....	31
25 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES .....	32
2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE .....	32
2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE .....	32
2.5.3 VARIABLE INTERVINIENTE .....	32

### CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS .....	33
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	33
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	33
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	34
3.3.1 Población y Muestra .....	34
3.4 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	35

<b>3.5</b>	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>36</b>
3.5.1.	TÉCNICAS .....	36
3.5.2.	INSTRUMENTOS .....	37
<b>3.6</b>	<b>LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	<b>37</b>
<b>3.7</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD URBANA DE CHAMPAMARCA</b> .....	<b>39</b>
<b>3.8</b>	<b>ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN SIMÓN BOLÍVAR</b> .....	<b>39</b>
<b>3.9</b>	<b>UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO</b> .....	<b>40</b>
<b>3.10</b>	<b>EQUIPOS Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO</b> .....	<b>41</b>
3.10.1	Trabajo de pre Campo .....	41
3.10.2	Trabajo de Campo .....	42
3.10.3	Toma de Muestras por Parámetro .....	44
<b>3.11</b>	<b>ANÁLISIS DE MUESTRAS</b> .....	<b>45</b>
3.11.1	Análisis de Parámetros Químicos .....	45

#### **CAPÍTULO IV**

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>46</b>
<b>4.1</b> Tratamiento Estadístico e Interpretación de Cuadros, Presentación de Resultados, Tablas y Gráficos Estadísticos	<b>46</b>
<b>4.2</b> Resultados de Suelo .....	<b>48</b>
<b>4.3</b> Resultados de Aire .....	<b>51</b>
<b>4.4</b> Resultados de Encuesta .....	<b>52</b>
<b>4.5</b> Discusión de Resultados .....	<b>60</b>
<b>4.6</b> PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	<b>62</b>

<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>XIV</b>
---------------------------	------------

<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>XV</b>
------------------------------	-----------

<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>XVI</b>
---------------------------------------	------------

<b>REFERENCIAS DE PÁGINAS DE INTERNET</b> .....	<b>XVIII</b>
---	--------------

#### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1 Recomendaciones acerca de la aplicabilidad de los patrones de muestreo.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla N° 2: Profundidad del muestreo según el uso del suelo.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla N° 3: Número mínimo de puntos de muestreo para el Muestreo de Identificación.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla N°4: Recipientes, temperatura de preservación y tiempo de conservación de muestras ambientales para los análisis correspondientes.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla N°5: Puntos de Muestreo de Suelos.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla N°6: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla N°7: Resultados del Monitoreo de Suelos según los parámetros y puntos de muestreo.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla N°8: Resultados del Monitoreo de Aire según los parámetros y puntos de muestreo.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla N°9: Resultados del Monitoreo de Ruido según los parámetros y puntos de muestreo.....</b>	<b>50</b>



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 01: Resultado de los Parámetro Arsénico.....</b>	<b>48</b>
<b>Gráfico N°02: Resultados del Parámetro Plomo.....</b>	<b>49</b>
<b>Gráfico N° 03: Resultado de la encuesta .....</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico N°04: Resultado de la encuesta .....</b>	<b>53</b>
<b>Gráfico N°05: Resultado de la encuesta .....</b>	<b>54</b>
<b>Gráfico N°06: Resultado de la encuesta .....</b>	<b>55</b>
<b>Gráfico N°07: Resultado de la encuesta .....</b>	<b>56</b>
<b>Gráfico N° 08: Resultado de la encuesta .....</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico N° 09: Resultado de la encuesta .....</b>	<b>58</b>
<b>Gráfico N° 10: Resultado de la encuesta .....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1: Localización de puntos de muestreo en el área .....</b>	<b>41</b>
<b>Imagen 2: Localización de puntos de muestreo en el área .....</b>	<b>43</b>
<b>Imagen 3: Localización de puntos de muestreo en el área .....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE MAPAS Y PLANOS

<b>Mapa N° 01: Ubicación del distrito de Simón Bolívar, Provincia de Pasco, Departamento de Pasco.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>84</b>
<b>Lámina 01: Asentamiento Humano Champamarca</b>	

## INTRODUCCIÓN

El área de estudio comprende el distrito de Simón Bolívar, en la zona denominada Comunidad Urbana CHAMPAMARCA,

El objetivo de la presente investigación es evaluar el Impacto Socio-Ambiental que genera la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior.

La importancia de la investigación se basa en la evidencia de problemas en el distrito de Simón Bolívar, sobre Niveles de exposición al Plomo y Cadmio, en niños menores de 12 años y gestantes. Asimismo, la declaración en Emergencia Ambiental las localidades de Quiulacocha, Champamarca, en el año 2015, Provincia y departamento de Pasco, donde han existido antecedentes de problemas ambientales derivados de la minería y de la geomorfología de la región Pasqueña.

La investigación tiene como referencia el antecedente relacionada a lo realizado por **CARLOS JAVIER FERNANDEZ ALBARRAN. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL -PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA “SANTUTIS”**. En el primer caso (visual desde la sierra hacia el cerro), el impacto ocasionado por las excavaciones realizadas durante décadas es muy evidente, por lo que la montaña que ahora se propone explotar en su totalidad provoca una disminución de la calidad paisajística del entorno. El objeto de este Estudio de Impacto Ambiental es evaluar la repercusión que sobre el medio ambiente puede tener la ejecución del Proyecto de Explotación Minera “Santutis”,

identificando y valorando los efectos que puedan desencadenarse y estableciendo las medidas preventivas y correctoras que hagan posible el desarrollo de la actividad con el mínimo perjuicio ambiental. El área del estudio del antecedente se encuentra en El cerro Santutis, objeto del proyecto, constituye una mancha de vegetación arbolada de 6,66 ha de superficie, separada del LIC y la ZEPA por terrenos de cultivo. Manchas de las mismas características, pero de menor superficie (entre 2 y 4 ha) aparecen al Sur, Este y Norte del cerro, aisladas entre campos de cultivo.

**El Autor.**

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA**

La minería en el Perú es una actividad económica que se desarrolla explotando diversos metales, dicha actividad genera residuos.

Las viejas prácticas mineras, el manejo inadecuado de estos residuos, así como también, la escasa responsabilidad de las empresas que han explotado los minerales durante años, ha devenido en la acumulación de pasivos ambientales mineros a lo largo de extensas áreas y ha provocado contaminación de recursos naturales cuyo uso pone en riesgo la salud pública, la ejecución del plan de cierre del botadero Excélsior, al igual que la ejecución de cualquier obra, trae consigo afecciones a la población de la Comunidad Urbana de Champamarca.

La empresa estatal Activos Mineros inició la remediación del pasivo ambiental más grande del Perú con una inversión que supera los 151 millones de soles y, de esta manera, el Estado peruano pondrá fin a 61 años de impacto ambiental negativo en Cerro de Pasco.

Así como existen Pasivos Ambientales Mineros, también existe actividad minera en explotación en la provincia, lugares que se rodean en contacto directo con la población. En el distrito de Simón Bolívar se ha evidenciado la problemática relacionada a la existencia de exposición a metales pesados y otras sustancias químicas que podrían afectar la salud de las personas, lo que hace necesario tener data representativa para futuras acciones respecto a éstas situaciones, que evidencian que el contacto físico y químico del suelo y de las personas es inevitable, lo que hace necesario un análisis para su comprensión y prevenir la exposición a metales pesados y sustancias químicas que afectan la salud de las personas.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Problema General:**

¿Cuál es la condición Socio Ambiental de la población de la Comunidad Urbana de Champamarca durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excelsior-2018?

### **1.2.2 Problemas Específicos:**

**1221** ¿Cuál es la percepción Socio Ambiental de los pobladores de la Comunidad Urbana de Champamarca

durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior-2018?

**1.2.2.2** ¿Cuál es el nivel de ruido en la Comunidad Urbana de Champamarca durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior-2018?

**1.2.2.3** ¿Qué impactos positivos o negativos se generan en la Comunidad Urbana de Champamarca durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior-2018?

### **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1 Objetivo General:**

Determinar la condición Socio Ambiental de la población de la Comunidad Urbana de Champamarca durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior-2018.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

**1.3.2.1** Evaluar la percepción Socio Ambiental de los pobladores de la Comunidad Urbana de Champamarca durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excelsior-2018.

**1.3.2.2** Determinar el nivel de ruido en la Comunidad Urbana de Champamarca durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior-2018.

**1.3.2.3** Evaluar los impactos positivos o negativos que se generan en la Comunidad Urbana de Champamarca durante la

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Justificación Teórica**

Por medio de la investigación la información generada nos permitirá obtener el conocimiento de la calidad Socio Ambiental en la Comunidad Urbana de Champamarca, producto de la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excelsior-2018 y de las características geomorfológicas de la zona, la mencionada información aportará para la toma de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos.

### **1.4.2 Justificación Social**

La Comunidad de Champamarca, tiene antecedentes de problemas de metales pesados en niños y gestantes. Habiendo sido declarado en emergencia junto a la población de Quiulacocha, por el MINAM, el año 2012, de ello es importante si esta remediación contribuirá con su reducción.

### **1.4.3 Justificación Ambiental**

El depósito de desmonte mineral Excelsior, el cual está ubicado a 1.2 km al sur-oeste de la ciudad de Cerro de Pasco, en el Distrito de Champamarca, el cual lleva años afectando a la salud de la población de Cerro de Pasco, por lo que fue declarado en emergencia por el MINAM en el año 2012, durante 90 días.



Ese mismo año la DIGESA Pasco en coordinación con la DIRESA Pasco, realizaron la vigilancia sanitaria de calidad de aire, agua de consumo y suelo superficiales en el entorno del niño expuesto, en el distrito de Simón Bolívar.

En el año 2015 el MINSA, aprobó el Plan de Acción de Salud para las provincias de Pasco y Daniel Alcides Carrión – Pasco 2015.

La ejecución del Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Excélsior, por parte del Consorcio San Camilo contrata de la empresa AMSAC, ha generado un alivio en la población, pero como toda ejecución de labores, también generan impactos, tanto sociales como ambientales, a dicha problemática se ha visto adecuado realizar un estudio de impacto Socio-Ambiental de la ejecución de este plan de cierre.

### **1.5 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

La importancia de la investigación denominada evaluación socio ambiental de la ejecución del plan de cierre del botadero Excélsior en la Comunidad Urbana de Champamarca-2018 radica que los pobladores de esta comunidad desde que inició el proceso de cierre viene quejándose de los impactos que vienen realizando las actividades del proceso de cierre como posible generación de material particulado que llega a afectar la calidad de vida.

## **1.6 LIMITACIONES**

- ✓ Acceso a la obra donde se ejecuta el Plan de Cierre del Botadero Excélsior.
- ✓ Costos elevados en los análisis de muestras de agua, suelo.
- ✓ Costos elevados en los envíos de muestras al laboratorio ALS.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.2 ANTECEDENTES**

**2.2.1 Guía para la Elaboración de Planes de Cierre De Pasivos Ambientales Mineros; Ministerio de Energía y Minas; Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros; Perú. 2017.**

**Resumen:**

El Cierre de Pasivos Ambientales Mineros puede definirse como el conjunto de actividades a ser implementadas a fin de cumplir con los criterios ambientales específicos y alcanzar los objetivos sociales deseados después de la etapa de identificación y

aprobación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.

El artículo 34° del Reglamento define los objetivos, el contenido y nivel del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.

El cierre de pasivos ambientales mineros incluye actividades que van desde la elaboración de la ficha técnica de identificación del pasivo, la realización de las actividades de investigación durante las actividades de evaluación de la rehabilitación para determinar las mejores técnicas que formarán parte del plan de cierre de pasivos ambientales mineros, la ejecución de las actividades de cierre final y las actividades post cierre identificadas en el plan.

El cierre de pasivos ambientales mineros normalmente incluye el diseño e implementación de diferentes medidas como desmantelamiento, demolición, estabilización física y química e hidrológica, tratamiento de drenaje ácido de mina y lixiviación de metales, recuperación o rehabilitación de terrenos, revegetación y rehabilitación de hábitats acuáticos.

### **2.2.2 Los Pasivos Ambientales Mineros: Diagnóstico y Propuestas, Muqui Red de Propuesta y Acción, Perú, octubre, 2015.**

#### **Resumen:**

El Proyecto de Eliminación de Pasivos Ambientales, creado en el año 2001, tuvo por finalidad inventariar, evaluar, diagnosticar

y remediar los impactos ambientales de cada uno de los PAMs con el objeto de eliminar sus efectos negativos sobre la salud pública, la flora y la fauna, y la actividad económica. Con este proyecto se identificó 611 PAMs. También se destacó que las cuencas de los ríos: Santa, Rímac, Llaucano y Mantaro, son las que albergan el mayor número de pasivos del país. Posteriormente, con la creación de la Ley de Cierre de Minas en el 2003, y la Ley que Regula los Pasivos Ambientales Mineros en el 2004, se establecieron normas referidas al manejo y cierre de pasivos ambientales en la búsqueda de cerrar el círculo de la regulación de los impactos de la actividad minera.

Estableciéndose la necesidad de conocer los PAMs en el 2006 se realizó y publicó un primer inventario nacional de PAMs por regiones (850 PAMs) señalando el tipo de PAM y los responsables de su remediación, el mismo que viene siendo actualizado anualmente por la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, y publicada mediante Resolución Ministerial. El último inventario fue publicado el 9 de marzo del 2015 (R.M. N° 102-2015-MEM/DM) en la que se identificaron 8,616 pasivos ambientales mineros. Para la remediación de los PAMs de las empresas que se encuentran en operación se obligó la presentación de Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros; y el Estado viene asumiendo la remediación de PAMs altamente riesgosos mediante proyectos

de inversión pública a través de la empresa estatal Activos Mineros SAC.

### **2.2.3 Wsp Perú S.A., II Actualización del Plan de Cierre de Inas de la Unidad Minera Cuajone, Southern Perú Copper Corporation, Perú, diciembre, 2017.**

#### **Resumen:**

El objetivo general de la II APCM de la UM Cuajone es establecer las medidas de cierre a fin de que se prevenga, mitigue y atenúe los impactos producidos por el emplazamiento de las instalaciones correspondientes a la UM, anticipándose al final de las fases de operación y cierre para proteger la salud y seguridad pública. Para cumplir con dicho objetivo, la configuración final de las instalaciones al cierre deberá ser física, química e hidrológicamente estable en el largo plazo. La II APCM contempla los objetivos específicos respecto a los siguientes aspectos de importancia para garantizar el éxito de las medidas de cierre propuestas:

- Salud humana y seguridad: las actividades de cierre deberán eliminar o reducir los riesgos asociados a la seguridad y salud pública y de los trabajadores de la UM; asimismo, se deberán establecer controles a fin de asegurar que la exposición al riesgo sea la mínima posible.
- Estabilidad física: se deberá asegurar la estabilidad física de las áreas intervenidas (e.g. tajo abierto, depósitos de desmonte, sistema de lixiviación) mediante la aplicación de

medidas, tales como contorneo, nivelación, perfilado, entre otras.

- Estabilidad geoquímica: se deberá asegurar la estabilidad geoquímica de los componentes mineros, a través de la aplicación de coberturas de acuerdo con las características geoquímicas de los componentes de cierre y las condiciones ambientales del sitio del Proyecto.
- Estabilidad hidrológica: los componentes de cierre deberán mantener la estabilidad hidrológica a través de la implementación de infraestructura de drenaje capaz de cumplir con los objetivos de calidad y cantidad a largo plazo.
- Restablecimiento del paisaje y sostenibilidad de la biota: Las áreas perturbadas por las actividades del Proyecto deberán ser rehabilitadas (e.g. reperfilamiento de taludes, diseño de drenajes, revegetación) con el fin de que alcancen las características para sostenibles para el desarrollo de la vida y restablecimiento del paisaje, en la medida de lo posible.
- Calidad ambiental en el largo plazo: un objetivo específico es garantizar la calidad ambiental a largo plazo, lo cual es verificado mediante la implementación de medidas de control, vigilancia y monitoreo durante la etapa post-cierre (por un plazo mínimo de 5 años).
- Sociales: Se deberán establecer programas sociales adecuados a fin de evitar y/o reducir potenciales impactos sociales negativos relacionados al cierre del Proyecto (e.g.

programas de reconversión laboral, transferencia de infraestructura existente)

## **26 BASES TEÓRICAS Y CIENTÍFICAS**

### **2.6.1 Depósito de Desmante**

Es el área ocupada por los materiales extraídos del interior de la mina o del área de explotación a tajo abierto, que no contiene valores extraíbles u/o que su extracción no es económica, por lo que se han dispuesto en un lugar donde no se realizan actividades de explotación.

### **2.6.2 Cierre de Pasivos Ambientales**

Se refiere al conjunto de actividades a ser implementadas a fin de cumplir con los criterios ambientales específicos y alcanzar los objetivos sociales deseados después de la etapa de identificación y aprobación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros. El cierre de pasivos ambientales mineros requiere del diseño e implementación de diferentes medidas como desmantelamiento, demolición, estabilización física y química e hidrológica, tratamiento de drenaje ácido de mina y lixiviación de metales, recuperación o rehabilitación de terrenos, revegetación y rehabilitación de hábitats acuáticos.

### **2.6.3 Plan de Cierre**

Es un instrumento de gestión ambiental que comprende todas las acciones técnicas y legales requeridas para garantizar el



logro de los objetivos de remediación de alguna área con pasivos ambientales mineros. Incluye la rehabilitación de las áreas utilizadas o perturbadas por la actividad minera, para que éstas alcancen características de ecosistema compatible con un ambiente saludable y adecuado para el desarrollo de la vida y la conservación del paisaje.

El proceso de cierre de una mina es una herramienta poderosa para impulsar la credibilidad, confianza e imagen de una empresa, así como también para arruinarla. Mucha de la mala reputación de la minería en el país se gestó en el pasado por prácticas que dejaban pasivos en su entorno luego de la explotación minera, quedando fuertemente arraigado en el inconsciente colectivo de las personas, mensajes como: “no quedó nada después de la mina” o que “todo quedó impactado (negativamente) después de la operación minera”.

Plantear y ejecutar un plan de cierre responsable y exitoso es una excelente carta de presentación para cualquier empresa, ya sea para continuar explorando u operando en la zona, así como expandirse en cualquier otra parte del mundo; situación contraria sucedería en el caso que la empresa no manifieste interés legítimo en el cierre de sus minas, ciertamente en ese caso las puertas para expandirse como negocio simplemente no se abrirían, y no solo eso, sino que también las empresas perderían valor sustancial en el mercado.

El Perú siendo un país netamente minero y a la vez tendiente hacia la innovación y creatividad, debe darse la oportunidad de marcar la diferencia propiciando medios para promover la investigación e innovación tecnológica para el cierre de minas.

#### **2.6.4 Etapas del Cierre de PAMS**

##### **COMPRENDE 2 ETAPAS:**

##### **a) Remediación o Cierre:**

Ejecución de actividades contempladas en el Plan de Cierre que comprende: diseños de ingeniería requeridos para el desmantelamiento; demoliciones; estudios in-situ para la disposición final y/o el rescate de materiales; estabilización física, geoquímica e hidrológica; restablecimiento de la forma del terreno; revegetación; rehabilitación de hábitats acuáticos; rehabilitación de las áreas de préstamo; provisiones para brindar servicios esenciales a la comunidad; transferencia de propiedad; acceso a las tierras; entre otros.

##### **b) Post Cierre:**

El cierre es seguido de un programa de mantenimiento, monitoreo y seguimiento post cierre, con la finalidad de medir la efectividad del cierre. Para ello el titular del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros está obligado a continuar desarrollando las medidas de tratamiento de efluentes y emisiones, monitoreo, mantenimiento o vigilancia que

corresponda, de acuerdo con el Plan de Cierre aprobado por la autoridad competente por un período mínimo de cinco años después del cierre del mismo.

### **2.6.5 Riesgos y daños Ambientales**

Un PAM constituye un potencial riesgo de contaminación ambiental, y también, un riesgo para la salud humana y animal, y la pérdida de bienes y servicios ambientales. Existen PAMs que contaminan fuentes de agua superficial y subterránea, suelos y el aire de sus alrededores, y otros que han causado daños ambientales, pero el Estado aún no cuenta con adecuados mecanismos y estrategias para su atención. Cabe mencionar que la Ley General del Ambiente define daño ambiental como “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” (Artículo 142.2).

Se entiende como sus componentes a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida. Para los daños ambientales generados por los PAMs no existe un marco legal de indemnización o reparación. Lo que se viene desarrollando son instrumentos de prevención, remediación y compensación.

## **2.6.6 Problemas Ambientales y Sociales a causa de Pasivos**

### **Mineros**

#### **CONSECUENCIAS AMBIENTALES:**

La industria minera produce contaminantes potenciales que afectan al agua y al aire. En el medio natural los excesos pueden generarse por drenajes de agua de minas, de desmontes o de relaves mineros. Algunos metales, como cadmio y mercurio, y metaloides como antimonio o arsénico, los cuales son muy comunes en pequeñas cantidades en depósitos metálicos son altamente tóxicos, aun en pequeñas cantidades, particularmente en forma soluble, la cual puede ser absorbida por los organismos vivos. La contaminación en el aire se manifiesta a través de polvos y gases contaminantes. El polvo procede de la descarga de mineral y desmonte en camiones, ferrocarriles, tal vez, fajas transportadoras, etc.

Por otro lado, los contaminantes gaseosos pueden ser partículas sólidas en suspensión y emanaciones gaseosas, siendo el más significativo el dióxido de azufre.

Existen numerosos conflictos entre las comunidades y las empresas por el control y acceso a los recursos, como la tierra y el agua. Con la aplicación por cinco años (1997 al 2002) de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) las

empresas mineras pretendieron poner fin a estos conflictos, sin embargo, no se han obtenido resultados satisfactorios hasta la fecha.

### **CONSECUENCIAS SOCIALES:**

Las enormes expectativas que genera en los territorios de las comunidades y pueblos la llegada de la minería, están cifradas básicamente en el supuesto mejoramiento del nivel de vida de sus habitantes, por ello muchos no dudan en respaldarla y entregar sus tierras, pero al poco tiempo son ellas mismas las que muestran su desaliento y rechazo por efectos dañinos que la actividad, otrora esperanzadora, les ocasiona. Sus tierras se ven rápidamente afectadas por la contaminación, el despojo por parte de las empresas mineras y el conflicto por el acceso al agua. También la falta del empleo prometido, la adquisición de insumos y productos fuera de la localidad y la elevación del costo de vida, no contribuyen al desarrollo de la zona minera. La mayoría de los pueblos y regiones con actividad minera se han empobrecido.

En cuanto a los problemas sociales que la minería trae consigo, podríamos citar que tras de ella vienen los bares, las cantinas, las casas de cita, la delincuencia y la prostitución, ejemplos de los males que van de la mano con las actividades mineras, impactando negativamente en la cultura de los pueblos.

Producto de estos descontentos, la población reacciona ante estos problemas generando protestas y huelgas en las cuales manifiestan que no solo maltratan a las comunidades campesinas, sino también a sus trabajadores.

### **2.6.7 Ficha de muestreo**

Documento que recoge información levantada en campo, que incluye la técnica de muestreo, las condiciones del punto de muestreo y una descripción de las muestras tomadas.

### **2.6.8 Cadena de Custodia**

La documentación de la cadena de custodia debe contener al menos:

- El número de la hoja de custodia proporcionada por el laboratorio acreditado.
- El nombre de la empresa y del responsable del muestreo.
- Los datos de identificación del sitio (coordenadas UTM).
- La fecha y hora del muestreo.
- Las claves de las muestras.
- Nombre del laboratorio que recibe las muestras.
- Los análisis o la determinación requerida.
- El número de envases.
- Observaciones.

- Identificación de las personas que entregan y reciben en cada una de las etapas de transporte, incluyendo fecha y hora.

La cadena de custodia en original y dos copias debe acompañar a las muestras desde su obtención, durante su traslado y hasta el ingreso al laboratorio. El laboratorio debe incluir una copia de esta cadena con los resultados del análisis, la copia debe estar firmada por todos los participantes en el proceso de muestreo y por la persona del laboratorio que recibe las muestras para su análisis.

#### **2.6.9 Condiciones de seguridad de las muestras**

- Considerar los pre-tratamientos *in situ* de las muestras, según determinadas operaciones requeridas como por ejemplo el filtrado, adición de reactivos, de preservantes, etc.
- El traslado de la muestra deberá ser realizado con los cuidados requeridos para evitar su deterioro, para ello deben ser embaladas asegurando la completa inmovilidad de los recipientes que las contienen durante el transporte.
- Las muestras que requieran temperatura y condiciones de almacenamiento especial deben ser transportadas en contenedores adecuados.
- El traslado de las muestras al laboratorio se debe hacer dentro de los plazos recomendados.
- Para la seguridad y limpieza en la manipulación de la muestra,

se debe incluir guantes de látex-k, agua des-ionizada, lentes de seguridad, toallas de papel, mascarilla para polvos y franelas. Usar etiquetas adheribles, marcador indeleble, cinta adhesiva y bolígrafos.

- No se deben analizar muestras cuyos sellos hayan sido violados.

#### **2.6.10 Parámetros a ser Analizados en el Aire**

##### **Velocidad de viento**

La velocidad del viento determinara la cantidad de material particulado que es trasladado, de acuerdo con la dirección del viento.

##### **Dirección de viento**

La dirección del viento determinará de forma significativa, la cantidad de material particulado que es trasladado hacia la población de Champamarca.

#### **2.6.11 Parámetros a ser Analizados en el Suelo**

##### **Arsénico (As)**

El arsénico es un elemento ampliamente distribuido en el ambiente.

Suele ser detectable en casi todos sus compartimentos y generalmente aparece en la litosfera en 5 concentraciones entre 1,5 y 2 ppm. Forma parte de más de 245 minerales en forma de arseniatos (60%), sulfuros y sulfosales (20%) y otras formas como arseniuros, arsenitos, óxidos y silicatos (20%) (Mandal &



Suzuki, 2002). Los mayores depósitos de As de la corteza terrestre se encuentran en forma de pirita, galena, calcopirita, y esfalerita.

### **Cromo total (Cr)**

Metales de transición. En este grupo de elementos químicos se encuentran aquellos situados en la parte central de la tabla periódica, concretamente en el bloque D.

El cromo se encuentra en la naturaleza casi exclusivamente en forma de compuestos. El mineral de este elemento más importante es la cromita (cromoferrita, pirita crómica).

Hay varias clases diferentes de Cromo que difieren de sus efectos sobre los organismos. El Cromo entra en el aire, agua y suelo en forma de Cromo (III) y Cromo (VI) a través de procesos naturales y actividades humanas.

### **Plomo (Pb)**

En la mayoría de los casos está en forma de compuestos bivalentes. El plomo metálico en suelos se convierte en hidroxicarbonato de plomo y en sulfato de plomo. El plomo tiene una mayor capacidad para ser absorbido en sustancias húmicas o adsorbidos sobre óxidos de manganeso y hierro que otros metales pesados. Estos compuestos de plomo tienen muy baja disponibilidad para las plantas.

## **Hierro (Fe)**

Elemento químico, símbolo Fe, número atómico 26 y peso atómico 55.847. El hierro es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre (5%). Es un metal maleable, tenaz, de color gris plateado y magnético. Los cuatro isótopos estables, que se encuentran en la naturaleza, tienen las masas 54, 56, 57 y 58. Los dos minerales principales son la hematita,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , y la limonita,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Las piritas,  $\text{FeS}_2$ , y la cromita,  $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ , se explotan como minerales de azufre y de cromo, respectivamente. El hierro se encuentra en muchos otros minerales y está presente en las aguas freáticas y en la hemoglobina roja de la sangre, El uso más extenso del hierro (fierro) es para la obtención de aceros estructurales; también se producen grandes cantidades de hierro fundido y de hierro forjado.

## **Zinc (Zn)**

El zinc es un metal, a veces clasificado como metal de transición aunque estrictamente no lo sea, ya que tanto el metal como su ion positivo presentan el conjunto orbital completo. Este elemento presenta cierto parecido con el magnesio, y con el cadmio de su grupo, pero del mercurio se aparta mucho por las singulares propiedades físicas y químicas de este (contracción lantánida y potentes efectos relativistas sobre orbitales de enlace).

**Tabla N°01: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo**

Parámetros en mg/kg PS(2)	Usos del Suelo(1)			Métodos Suelo Agrícola(3) de ensayo (7) y (8)
	Suelo Agrícola(3)	Suelo Residencial/Parques(4)	Suelo Comercial(5)/Industrial/Extractivo(6)	
<b>ORGÁNICOS</b>				
<b>Hidrocarburos aromáticos volátiles</b>				
Benceno	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 (9) EPA 8081
Tolueno	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8081
Etilbenceno	0.082	0.082	0.082	EPA 8260 EPA 8081
Xilenos (10)	11	11	11	EPA 8260 EPA 8081
<b>Hidrocarburos poliaromáticos</b>				
Nalftaleno	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA8270
Benzo(a) pireno	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
Hidrocarburos de Petróleo				
Fracción de hidrocarburos F1(11) (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2(12) (C10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3(13) (C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
<b>Compuestos Organoclorados</b>				
Bifenilos policlorados - PCB (14)	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA8270
Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01	EPA 8260
<b>INORGÁNICOS</b>				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total (15)	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0,4	0,4	1,4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192 (16)
Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro Libre	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW- AWWA-WEF 4500 CN F ó ASTM D7237 y /ó ISO 17690:2015

Fuente: ECA- Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM

### 2.6.12 Puntos de muestreo

Se muestreo 2 puntos de muestreo de suelo que está en contacto con la población de Champamarca, 7 puntos de monitoreo para monitoreo de aire y ruido, siendo el objetivo del punto de muestreo relacionarlos a la exposición de polvo, ruido y suelos a los más posibles afectados como son las personas más vulnerables (ancianos, niños y madres gestantes) que están en contacto directo con el suelo y aire así mismo las personas a través de la gasificación del suelo húmedo, lo que transportaría sustancias desde el suelo hacia la atmósfera. También se enfatiza en localizar los puntos de muestreo en las zonas donde existan huellas de la actividad minera, por lo cual se tomaron los criterios de abarcar a toda la Comunidad Urbana de Champamarca.

**Tabla N°02: Puntos de Monitoreo de Aire**

Código de la Muestra	Punto de Muestreo	UBICACIÓN	
		Localidad	Distrito
P-1	Losa deportiva Champamarca	Champamarca	S. Bolívar
P-2	Jr. Quillacocha (a 5 metros de baño público)	Champamarca	S. Bolívar
P-3	Jr. Quillacocha (esquina de jardín de Champamarca)	Champamarca	S. Bolívar
P-4	Calle Brasil (lavadero comunitario)	Champamarca	S. Bolívar
P-5	Calle Botafogo, frente al P.S. Champamarca	Champamarca	S. Bolívar
P-6	Av. Marañon (Asta de bandera)	Champamarca	S. Bolívar
P-7	Esquina de Calle los Olímpicos con Jr. Pachitea	Champamarca	S. Bolívar

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla N°03: Puntos de Muestreo de Suelo**

Código de la Muestra	Punto de Muestreo	UBICACIÓN	
		Localidad	Distrito
S-1	Calle de la Institución educativa N° 34037	Champamarca	S. Bolívar
S-2	Losa deportiva Champamarca	Champamarca	S. Bolívar

Fuente: Elaboración Propia

### 2.6.13 Normativa Ambiental en Ruido

De acuerdo con el D.S. N° 085-2003-PCM, los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la siguiente Tabla 04.

**Tabla N°04: Niveles de Ruido**

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Fuente: Elaboración Propia

### 2.6.14 Normativa Ambiental en Suelos

Para la Normativa Peruana, en el 2017 se aprobaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo con Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM

## **27 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **2.7.1 Contaminante**

Cualquier sustancia química que no pertenece a la naturaleza del suelo o cuya concentración excede la del nivel de fondo susceptible de causar efectos nocivos para la salud de las personas o el ambiente.

### **2.7.2 Metales Pesados**

Metales pesados son aquellos cuya densidad es por lo menos cinco veces mayor que la del agua. Tienen aplicación directa en numerosos procesos de producción de bienes y servicios. Los más importantes son:

Arsénico (As), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Plomo (Pb) y Zinc (Zn).

### **2.7.3 Relave**

El relave es un conjunto de desechos tóxicos de procesos mineros de la concentración de minerales, usualmente constituido por una mezcla de rocas molidas, agua y minerales de ganga (o sin valor comercial), aunque también se encuentran bajas concentraciones de metales pesados, tales como cobre, plomo, mercurio y metaloides como el arsénico.

### **2.7.4 Suelo**

Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad.

### **2.7.5 Depósito de Desmonte**

Es el área ocupada por los materiales extraídos del interior de la mina o del área de explotación a tajo abierto, que no contiene valores extraíbles u/o que su extracción no es económica, por lo que se han dispuesto en un lugar donde no se realizan actividades de explotación.

### **2.7.6 Suelo Contaminado**

Suelo cuyas características químicas, han sido alteradas negativamente por la presencia de sustancias contaminantes depositadas por la actividad humana, según lo establecido en el D.S. N° 002-2013-MINAM.

### **2.7.7 Estándar de Calidad Ambiental (ECA)**

Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

### **2.7.8 Evaluación de riesgos a la salud y el ambiente (ERSA)**

Es el estudio que tiene por objeto definir si la contaminación existente en un sitio representa un riesgo tanto para la salud humana como para el ambiente, así como los niveles de remediación específicos del sitio en función del riesgo aceptable y las acciones de remediación que resulten necesarias.

### **2.7.9 Plan de muestreo**

Documento que contiene la información y programación relacionada con cada una de las etapas que conforman el muestreo y señala los criterios para la toma de muestras.

## **28 HIPÓTESIS**

### **2.8.1 Hipótesis General**

Atreves de distintos análisis de muestras y estudios sociológicos, se determinó que se están generando alteraciones en el aire, que respira la población, debido a la presencia de polvo generado por la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior en la población del Centro Poblado de Champamarca del distrito de Simón Bolívar.



### **2.8.2 Hipótesis Específicos**

- ✓ Los pobladores determinaron que los impactos causados por el Cierre del Desmonte Excélsior, es positivo en el aspecto social pues genera empleo para ellos, en el aspecto ambiental también es considerado positivo, debido a que el cierre del Botadero Excélsior-2018 será una mejora en la calidad de vida que ellos tienen actualmente.
- ✓ El nivel de ruido generado durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior-2018, es excesivo y sobrepasa los niveles permitidos en la norma.
- ✓ Los impactos negativos generados en la población de Champamarca durante la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior-2018, son la generación de polvo debido a esta actividad, así como el incesante ruido debido a esta actividad.

Los impactos positivos son la mejora en la calidad de vida a largo plazo, ya que dejarán de estar expuestos a los residuos minerales.

## **29. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

### **2.9.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Condición Socio Ambiental.

### **2.9.2 VARIABLE DEPENDIENTE**

Evaluación Socio Ambiental

### **2.9.3 VARIABLE INTERVINIENTE**

Centro Poblado de Champamarca

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.12 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El desarrollo de la Investigación, será de tipo descriptivo porque narraremos los fenómenos como aparecen los resultados al inicio de la investigación.

#### **3.13 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Se empleará el diseño longitudinal, esta investigación se presenta por que el estudio se hace en un tiempo prolongado viendo la evolución del evento bajo estudio.

## **3.14 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.3.1 Población y Muestra**

La población está compuesta por el área total del área del Centro Poblado de Champamarca que tiene población según el INEI del censo del 2007 de 567 pobladores.

#### **3.3.1.1 Criterio de Selección para Puntos de Monitoreo de Suelo**

La muestra está definida de forma aleatoria, representado por dos puntos de monitoreo de suelo.

#### **3.3.1.2 Criterio de selección para Puntos de Monitoreo de Aire**

La muestra en los monitoreos de aire estará representada por 7 puntos de muestreo de los parámetros como ruido y aire.

#### **3.3.1.3 Criterio de Selección para muestra de población para encuestas**

Para el tema de la encuesta se realizó con aplicación de la siguiente formula donde se consideró la población de Champamarca de 567 pobladores, de ello 18 encuesta se realizó.

## CONSIDERANDO EL UNIVERSO FINITO

CUADRO 00: FORMULA PARA DETERMINAR # DE MUESTRA

FORMULA DE CALCULO	
n =	$\frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$
Donde:	
Z =	nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)
p =	Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado
q =	Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1-p
	Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o no el atributo, se asume 50% para p y 50% para q
N =	Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)
e =	Error de estimación máximo aceptado
n =	Tamaño de la muestra
INGRESO DE DATOS	
	Valores de confianza tabla Z
Z =	1,96
p =	95%
q =	5%
N =	567
e =	10%
	95% 1,96
	90% 1,65
	91% 1,7
	92% 1,76
	93% 1,81
	94% 1,89
TAMAÑO DE MUESTRA	
n =	17,71

Fuente: Elaboración Propia

### 3.15 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación se realizará mediante el siguiente procedimiento:

#### Trabajo de Gabinete (Planificación del trabajo)

La evaluación socio ambiental debe basarse en un conocimiento lo más completo posible del caso, incluyendo el análisis del foco del problema, del proceso que da origen al problema, y los posibles afectados por el mismo, para intentar actuar sobre alguno de ellos de forma que se impida la evolución del proceso, o bien se minimicen

sus efectos de una u otra forma.

### **Trabajo de campo – Recolección de muestras en campo**

Los análisis realizados para suelo, aire y agua, junto a la evaluación de impacto social (encuesta, entrevistas, etc.), detallaran el nivel de impacto que ocasiona la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior, tanto positivo como negativo, el etiquetado de la muestra, la elaboración de la cadena de custodia y el envío de la muestra al laboratorio correspondiente.

### **Trabajo de Gabinete – Análisis de Datos**

Una vez obtenido los resultados, se procederá a hacer el análisis estadístico correspondiente para la interpretación de los resultados y determinación de posibles causas que influyan en el resultado, el análisis según el ECA suelo y la interpretación del mismo

## **3.16 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.5.1. TÉCNICAS**

- ✓ **Revisión de Estudios:** Revisión del contenido del Plan de Cierre del Botadero Excélsior, realizado por AMSAC.
- ✓ **Tiempo de monitoreo:** 3 meses
- ✓ **Encuestas:** Visitas de Campo para realizar encuestas a los pobladores.

- ✓ **Monitoreo y Análisis de Muestra:** Análisis de las muestras realizadas.

### **3.5.2. INSTRUMENTOS**

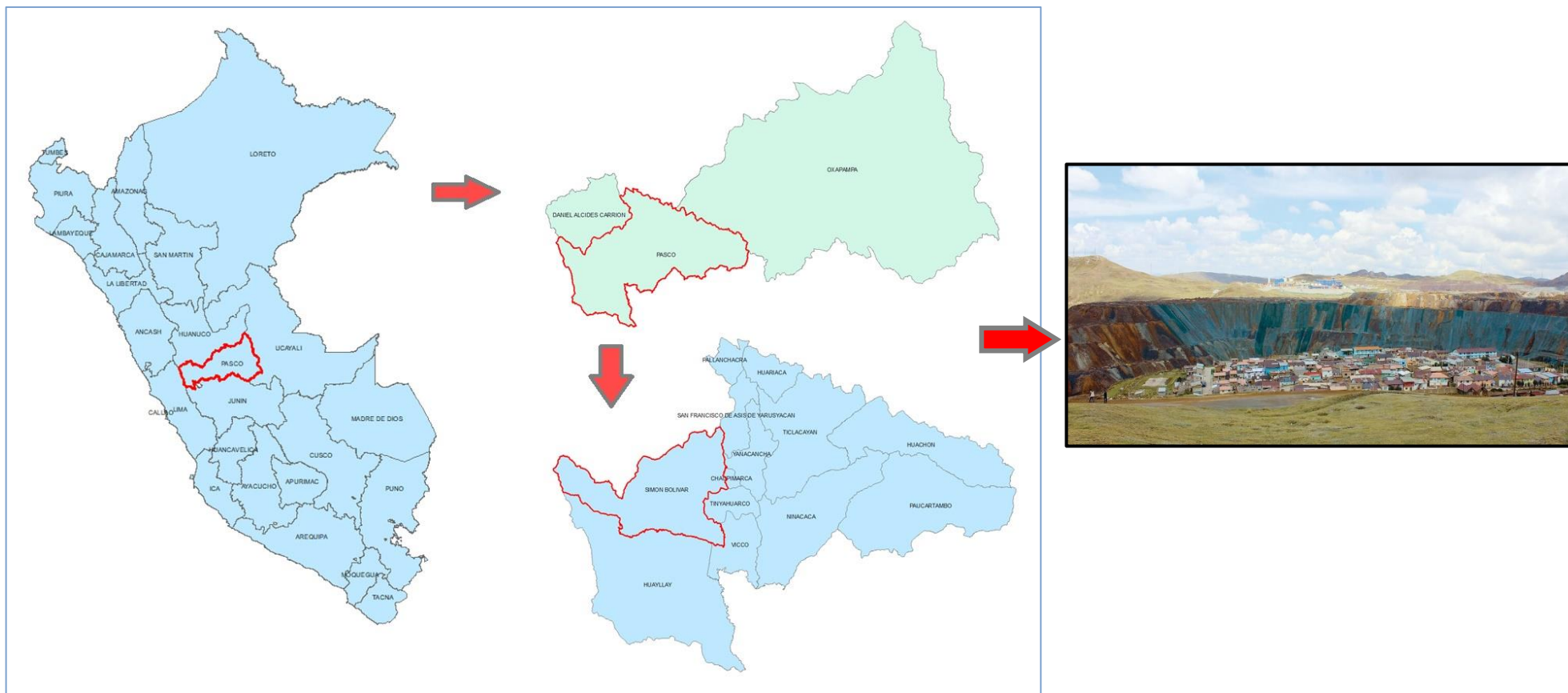
- ✓ GPS
- ✓ Encuestas
- ✓ Fichas de Observación
- ✓ Cadena de Custodia
- ✓ Cámara Fotográfica
- ✓ Cooler
- ✓ Malla plástica para zarandeo
- ✓ Picotas
- ✓ Cintas de embalaje
- ✓ Bolsas para muestreo

### **3.17 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio en la localidad de Champamarca, perteneciente al distrito de Simón Bolívar; Provincia y Región de Pasco.

El acceso desde la ciudad de Cerro de Pasco a la zona de estudio a 10 Km por vía asfaltada, para más detalle se puede observar en el MAPA N°1 y los planos de la investigación en los ANEXOS.

**Mapa N° 01:** Ubicación de la Comunidad Urbana de Champamarca, Distrito de Simón Bolívar, Provincia de Pasco, Departamento de Pasco.



Fuente: Elaboración Propia.



### **3.18 DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD URBANA DE CHAMPAMARCA**

La Comunidad Urbana de Champamarca se ubica en el distrito de Simón Bolívar, es uno de los trece que conforman la provincia de Pasco situada en la parte suroccidental del departamento de Pasco. Para llegar a Champamarca desde Lima, la capital del Perú, se viaja en autobús hasta la ciudad de Cerro de Pasco. El viaje dura entre seis y ocho horas, en el que se recorren 315 Km. Se completa la ruta en un colectivo de la empresa "VILLA MINERA" que sale de la Municipalidad Provincial de Pasco. En aproximadamente diez minutos y por cincuenta céntimos, se transita una carretera asfaltada.

### **3.19 ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN SIMÓN BOLÍVAR**

Las principales actividades económicas del Distrito, son: actividad minera poli metálica, comercio, servicios, ganadería y actividad agraria. En el territorio del Distrito opera la Compañía Minera Volcán, cuya produciendo plomo, plata, zinc y es la generadora del mayor volumen de empleo en la zona; además opera empresas mineras de segundo nivel como Aurex SAC y Chancadora Centauro SAC. La segunda actividad principal es el comercio seguida de la actividad agropecuaria.

### 3.20 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

**Tabla N°05: Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo de aire y ruido**

Código de la Muestra	Punto de Muestreo	UBICACIÓN		Coordenadas UTM	
		Localidad	Distrito	E	N
P-1	Losa deportiva Champamarca	Champamarca	S. Bolívar	361118	8817777
P-2	Jr. Quillacocha (a 5 metros de baño público)	Champamarca	S. Bolívar	360180	8817894
P-3	Jr. Quillacocha (esquina de jardín de Champamarca)	Champamarca	S. Bolívar	361102	8818057
P-4	Calle Brasil (lavadero comunitario)	Champamarca	S. Bolívar	361207	8818107
P-5	Calle Botafogo frente al P.S. Champamarca	Champamarca	S. Bolívar	361315	8818027
P-6	Av. Marañón (Asta de Bandera)	Champamarca	S. Bolívar	361223	8817982
P-7	Esquina de calle los Olímpicos con Jr. Pachitea	Champamarca	S. Bolívar	361209	8817814

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla N°06: Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de suelos**

Código de la Muestra	Punto de Muestreo	UBICACIÓN		Coordenadas UTM	
		Localidad	Distrito	E	N
S-1	Losa deportiva Champamarca	Champamarca	S. Bolívar	361118	8817777
S-2	Jr. Quillacocha (esquina de jardín de Champamarca)	Champamarca	S. Bolívar	361102	8818057

**Fuente: Elaboración Propia**

Asimismo, se puede visualizar la toma de ubicación de los puntos geográficos:

**Imagen N° 01:** Ubicación de Puntos Geográficos



### **3.21 EQUIPOS Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.**

Los equipos utilizados y el procedimiento de muestreo se realizó un Muestreo de Identificación en base a la recomendación de la Guía para el Monitoreo de Suelos en el marco del DS 002 – 2013 – MINAM, Estándares para Calidad Ambiental (ECA) para Suelo 2014.

#### **3.10.4 Trabajo de pre Campo**

- ✓ El trabajo de campo se inició con la preparación del material necesario para la toma de muestra en campo, los materiales fueron dados por el laboratorio ALS, el cual fueron llevados para el trabajo en campo.

- ✓ Se elaboró una encuesta, con el fin de conocer la perspectiva que tiene la población con respecto a la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excelsior.

### **3.10.5 Trabajo de Campo**

Al llegar al punto se realizaron las siguientes actividades:

- ✓ Los monitoreos se realizaron en diferentes horas del día para realizar las comparaciones requeridas.
- ✓ Tomar lectura de las coordenadas del punto de muestreo.
- ✓ Se recolectaron las muestras como indica la norma en las bolsas de polietileno para el caso de parámetros inorgánicos establecidos en el ECA Suelo y ECA Aire.
- ✓ Se realizó el cuarteo y el muestreo compuesto de suelos a fin de obtener una muestra representativa de la zona en contacto con la población.
- ✓ Se rotulo de los frascos a fin de ser identificados
- ✓ Se almacenaron las muestras en el recipiente térmico (cooler).
- ✓ Se llenó la cadena de custodia debidamente con la información recogida durante los trabajos realizados.
- ✓ Al finalizar el monitoreo se trasladaron y se embalaron para el traslado al laboratorio.
- ✓ Se realizaron encuestas a los pobladores.

Para más detalle se puede observar las imágenes siguientes:

**Imagen N° 02:** Medición de la intensidad y dirección de viento, P-2



**Imagen N° 03:** Medición de Ruido con el equipo Decibelímetro



### **3.10.6 Toma de Muestras por Parámetro**

Para suelo se recolectaron las muestras en las bolsas de polietileno para el caso de parámetros plomo y arsénico.

#### **3.10.3.1 Parámetros Metales Inorgánicos**

- ✓ Antes del muestreo, se realiza el lavado de los materiales con el suelo del punto de muestreo, los cuales son representativamente favorables.
- ✓ Se realizaron muestras compuestas del punto, las cuales fueron zarandeadas en un recipiente, en el cual se realizó el cuarteo correspondiente de acuerdo a la guía.
- ✓ Se procedió a almacenar las muestras en las bolsas de polietileno y frascos correspondientes.
- ✓ Las muestras no necesitan preservantes, las cuales fueron selladas y llevadas al cooler para su traslado al laboratorio encargado de su análisis.

#### **3.10.3.2 Parámetros Aire y Ruido**

- ✓ Para el monitoreo de aire, se tomó en cuenta la velocidad del viento y su dirección.
- ✓ Para el monitoreo de ruido, se monitorearon los 7 puntos, de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido.

### **3.10.3.3 Identificación de las muestras de Suelo:**

Los recipientes fueron identificados con una etiqueta con contenido de la siguiente información:

- 1.- Número de Muestra
- 2.- Código de identificación
- 3.- Origen de la fuente.
- 4.- Descripción del punto de muestreo.
- 5.- Fecha y hora de la toma de la muestra.
- 8.- Preservación realizada, tipo de preservante utilizado. (Sin preservante)
- 9.- Tipo de análisis requerido.
- 10.- Nombre del responsable del muestreo.

## **3.22 ANÁLISIS DE MUESTRAS**

### **3.11.1 Análisis de Parámetros Químicos**

El Análisis de los Parámetros Químicos fueron realizados por el laboratorio ALS acreditado por INACAL, para este caso se realizaron los envíos de las muestras, el 9 de junio del 2018 para sus análisis pertinentes a la investigación.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.7 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE CUADROS, PRESENTACIÓN DE RESULTADOS, TABLAS Y GRÁFICOS ESTADÍSTICOS**

Finalizado los monitoreos en el mes de diciembre del 2018 y el proceso de análisis en junio del 2018, el laboratorio ALS acreditado por INACAL teniendo los siguientes resultados, asimismo los resultados del impacto Socio Ambiental para ello se aplicó las encuestas y monitoreos.



#### **4.7.1 Resultado de Calidad de Suelos**

En la tabla 07 y 08 se detalla los resultados de los metales pesados presentes en suelo antes del inicio del Plan de Cierre (2017) y asimismo los resultados de metales pesados monitoreado durante la ejecución de los trabajos de plan de cierre (mayo 2018).

#### **4.7.2 Resultado de Calidad de Aire y Ruido**

En la tabla 09 se detalla los resultados de la dirección de vientos, velocidad y asimismo el nivel de ruido que se presenta, estos resultados vienen asociados durante la ejecución de los trabajos de plan de cierre 2018.

#### **4.7.3 Resultado de la Encuesta**

En los gráficos desde del N° 01 al 08 se determina los resultados de la percepción de los pobladores miembros de la comunidad urbana de Champamarca.

## 4.8 Resultados de Suelo

**Tabla N° 07: Resultados de Metales Pesados presente en el 2017**

Distrito	Localidad	Punto de Muestreo	Código de campo	Arsenico (As)	Plomo (Pb)	Fecha de Muestreo
Simón Bolívar	Champamarca	Calle de la I.E. N° 34037 Champamarca, Jr. Botafogo	S-1	160	773	2017
Simón Bolívar	Champamarca	Losa deportiva Champamarca	S-2	117.6	485	2017

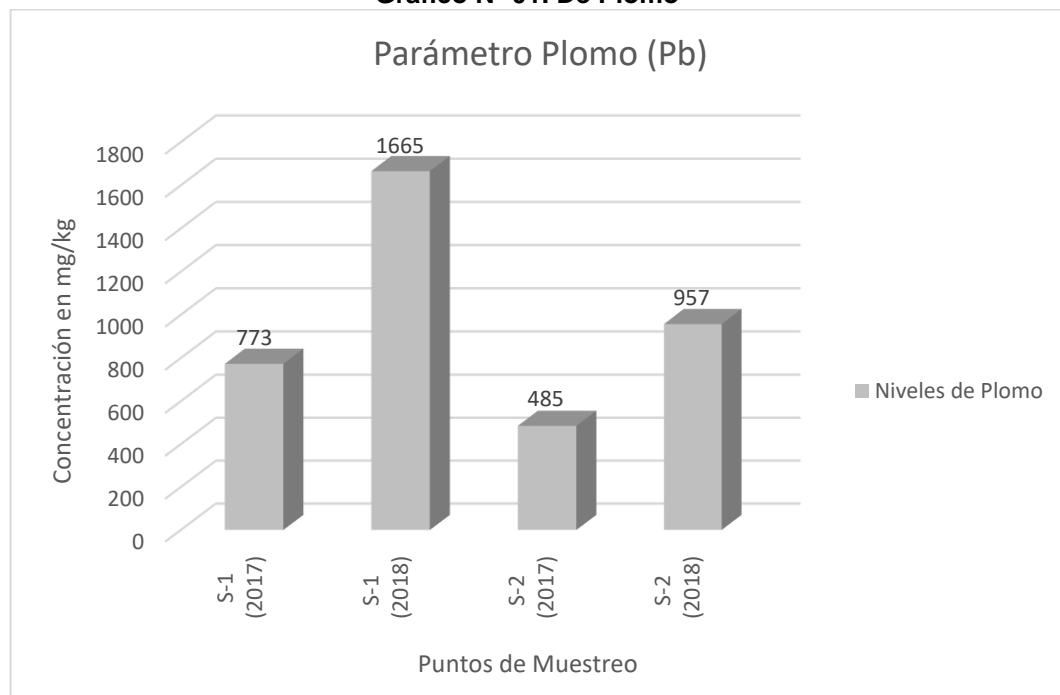
Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 08: Resultados de Metales Pesados presente en el 2018**

Distrito	Localidad	Punto de Muestreo	Código de campo	Arsenico (As)	Plomo (Pb)	Fecha de Muestreo
Simón Bolívar	Champamarca	Calle de la I.E. N° 34037 Champamarca, Jr. Botafogo	S-1	188.5	1665	2018
Simón Bolívar	Champamarca	Losa deportiva Champamarca	S-2	189.5	957	2018

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 01. De Plomo**

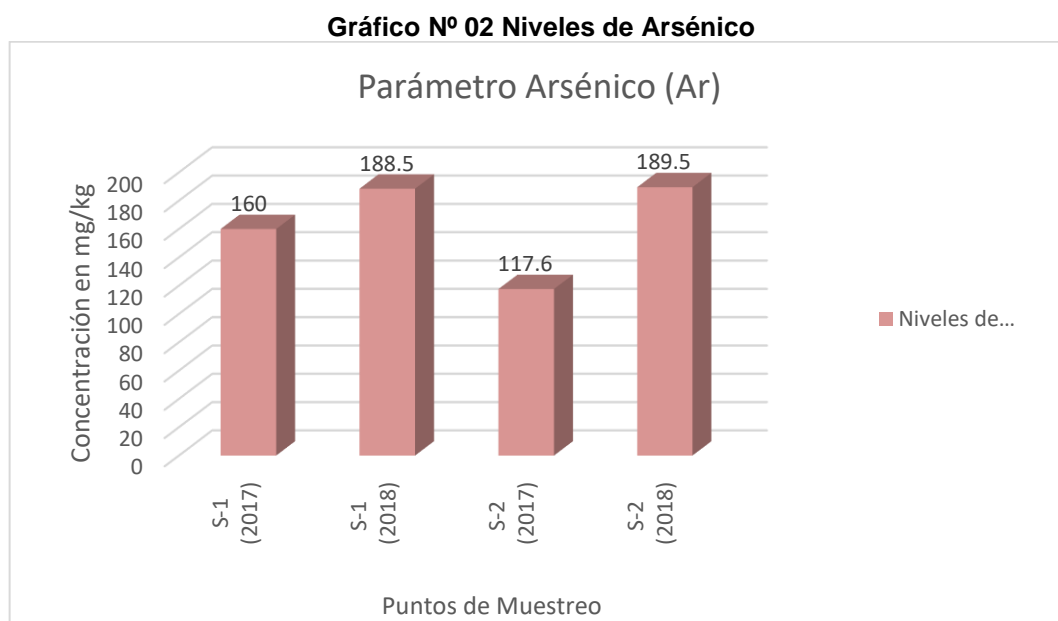


Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación del gráfico de resultados para Plomo

En el S-1 (Calle de la I.E. N° 34037 Champamarca, Jr. Botafogo), el parámetro plomo en el año 2017, se encontró la presencia del valor de 727 mg/Kg y en el 2018 la presencia de plomo subió a 957 mg/Kg, por lo que puede apreciarse producto a las actividades del plan cierre estas se incrementaron notablemente, afectando a la población de Champamarca y por ende a las flora y fauna, lo cual ponemos en alerta.

En el S-2 (Losa deportiva Champamarca), el parámetro plomo en el año 2017, se encontró la presencia del valor de 485 mg/Kg y en el 2018 la presencia de plomo subió a 957 mg/Kg, lo que denota un incremento de casi el doble de la concentración de plomo en el dicho punto estudiado, causando posibles afectaciones a la población de Champamarca.



**Fuente: Elaboración propia.**

### Interpretación del gráfico de resultados para Arsénico

En el S-1 (Calle de la I.E. N° 34037 Champamarca, Jr. Botafogo), el parámetro arsénico en el año 2017, se encontró la presencia del valor de 160 mg/Kg y en el 2018 la presencia de arsénico subió a 188.5 mg/Kg, por lo que se presume una posible elevación de los niveles de arsénico producto de los trabajos del Plan de Cierre de Excélsior.

En el S-2 (Losa deportiva Champamarca), el parámetro arsénico en el año 2017, se encontró la presencia del valor de 117.6 mg/Kg y en el 2018 la presencia de arsénico subió a 189.5 mg/Kg, lo que denota un incremento de la concentración de arsénico en el dicho punto estudiado, lo que podría influenciar impactos a la población de Champamarca.

### 4.9 Resultados de Aire

Tabla N° 09: Resultados de monitoreo del Aire 2018

Puntos de Monitoreo	Dirección del Viento	Velocidad (m/s)		Nivel de Ruido (dB)		ECA-Ruido (dB)
		10/11/18	14/12/18	10/11/18	14/12/18	
P-1	SN	3.2	1.8	50	68	50
P-2	SN	2.3	2.2	60.1	53.3	50
P-3	SN	1.9	2.1	27.5	44.4	50
P-4	SN	0.8	1.6	55.1	33.7	50
P-5	SN	1.2	1.1	35.2	29.8	50
P-6	SN	2.2	0.8	37.7	21.2	50
P-7	SN	2.2	1.3	53.8	26..8	50

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación:

Del cuadro N° se puede mencionar que la dirección del viento es hacia el N lo cual ayuda que las partículas vayan con dirección a la relavera Quiulacocha, pero algunas ocasiones van hacia el oeste que esta hacia la dirección de la población de Champamarca, el viento va con velocidad promedio de 1.76 m/s, en dirección predominante S-N.

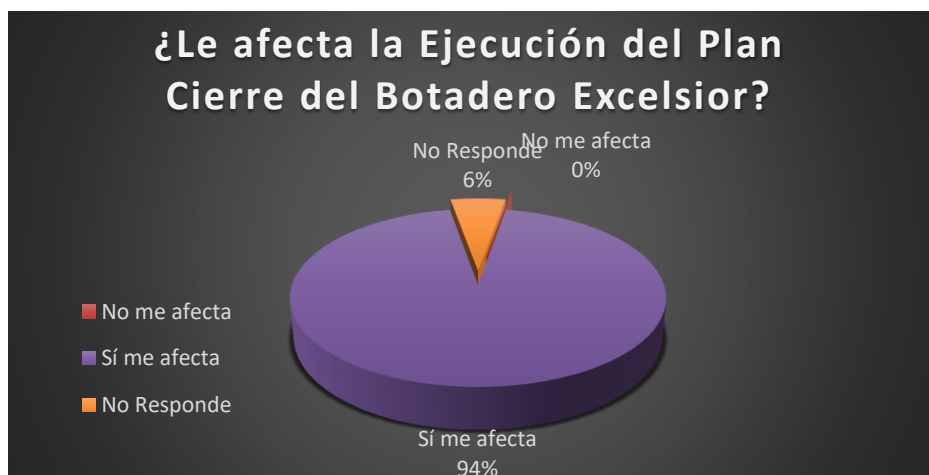
Asimismo, el nivel ruido supera el ECA de ruido para residencia en los puntos más cercanos a la obra, lo cual hace que las poblaciones aledañas al Cierre de Excelsior estén siendo afectado y causándoles molestia y bajo su nivel de audición.

#### 4.10 Resultados de Encuesta

La encuesta consistió en 7 preguntas como se puede ver (Anexo N° 05), se realizó a 18 viviendas (18 personas) de la población Yurajhuanca, teniendo los siguientes resultados.

##### 1. ¿Le afecta la Ejecución del Plan Cierre del Botadero Excelsior?

Gráfica N° 03: ¿Le afecta la Ejecución del Plan Cierre del Botadero Excelsior?

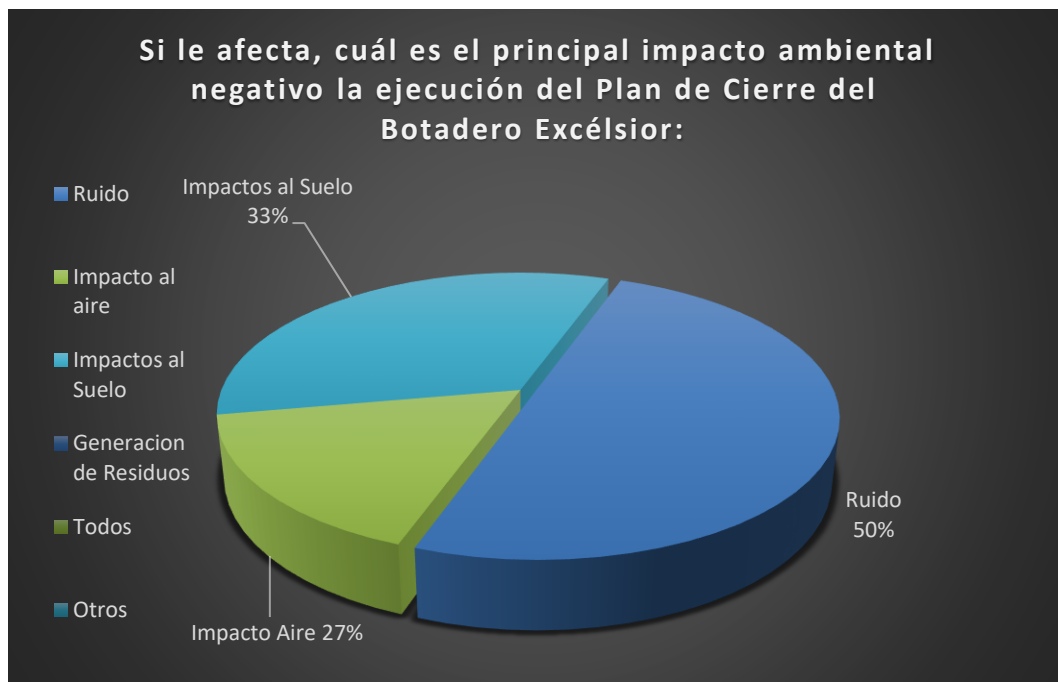


### Respuesta de Encuestado

Las personas que fueron encuestados respondieron 15 (94%) personas que si Le afecta la Ejecución del Plan Cierre del Botadero Excelsior. y solo 1 (6%) 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 la ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excelsior

Gráfica N° 04: ¿Le afecta la Ejecución del Plan Cierre del Botadero Excelsior?



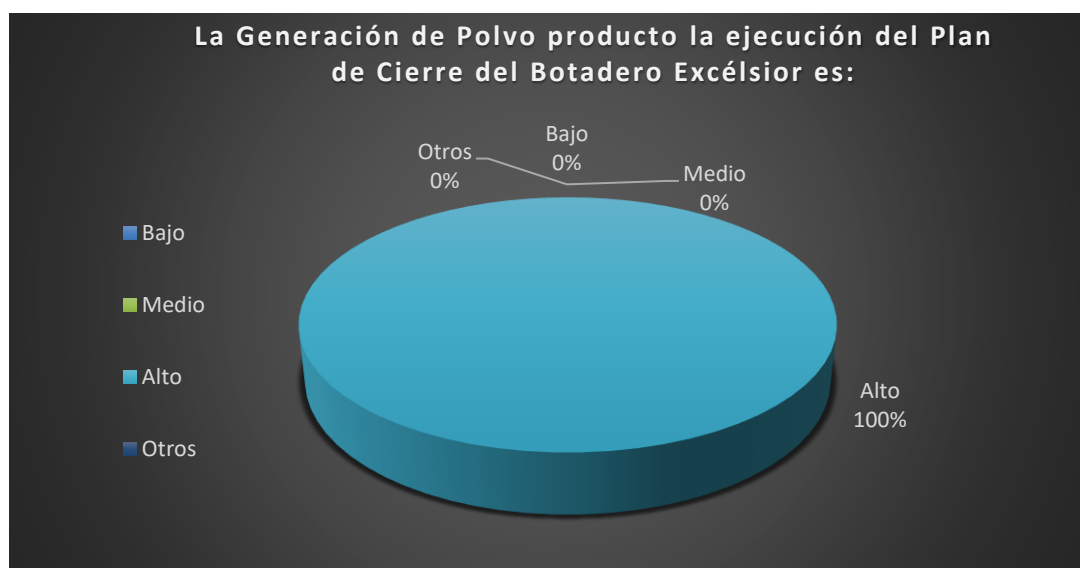
Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron los principales impactos ambiental negativo de la Ejecución del Plan Cierre del Botadero Excelsior, es al ruido 9 (50%), al aire 3 (27%), a los suelos 6 (33 %), por lo

tanto las personas coinciden que el mayor impacto es el ruido, seguido por la contaminación al suelo seguido de la contaminación al aire, 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. La Generación de Polvo producto la ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior es:

Gráfica N° 05: La Generación de Polvo producto la ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior es:

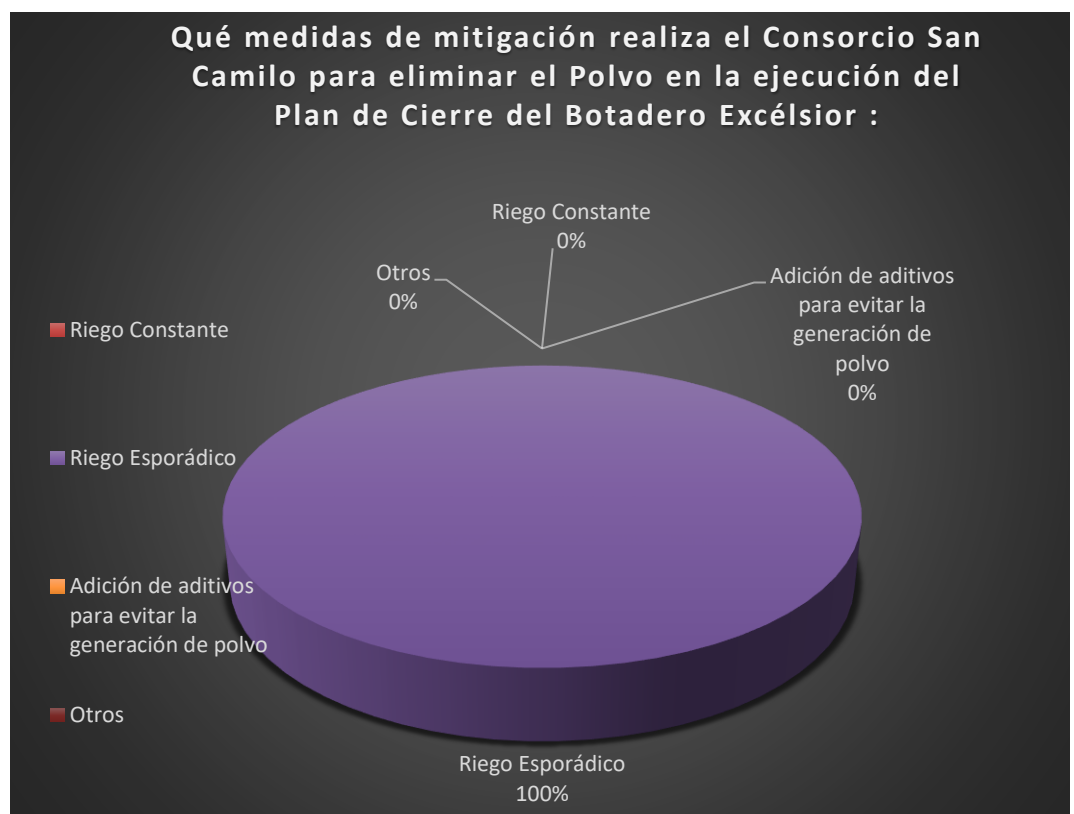


Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron la generación de polvo producto de la Ejecución del Plan de Cierre es alto 18 (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 realiza el Consorcio San Camilo para eliminar el Polvo en la ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior:**

**Gráfica N° 06: Qué medidas de mitigación realiza el Consorcio San Camilo para eliminar el Polvo en la ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior**



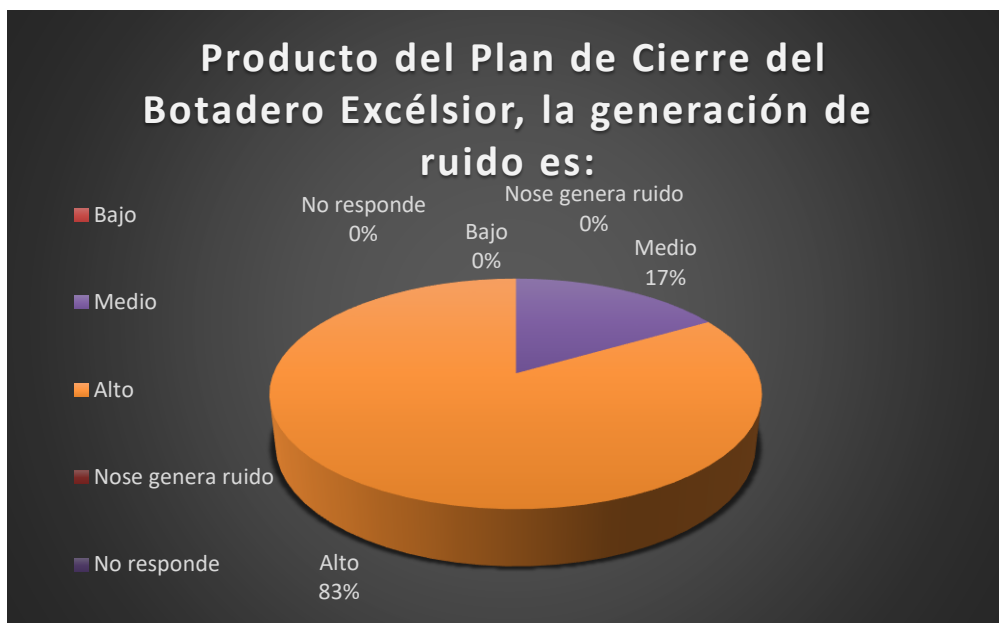
**Fuente:** Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron qué solo realizan riegos esporádicos, por parte de la empresa ejecutora del Plan de Cierre, 18 (100%).



**5. Producto del Plan de Cierre del Botadero Excélsior, la generación de ruido es:**

**Gráfica N° 07: Producto del Plan de Cierre del Botadero Excélsior, la generación de ruido es:**



Fuente: Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron que producto de las actividades, 15 personas consideran que se genera de manera alta (83%) y 3 personas consideran que se genera ruido de forma media.

**6. Producto del ruido y polvo, usted se enfermó o género:**

**Gráfica N° 08: Producto del ruido y polvo, usted se enfermó o género:**



**Fuente:** Elaboración Propio

Las personas que fueron encuestados respondieron que producto de las actividades del plan de cierre, 8 personas dijeron que sufren de enfermedades respiratorias, 4 sufren de dolor de cabeza y 6 de enfermedades gastrointestinales.

### 7. Producto del Plan de Cierre del Botadero Excélsior generó positivamente:

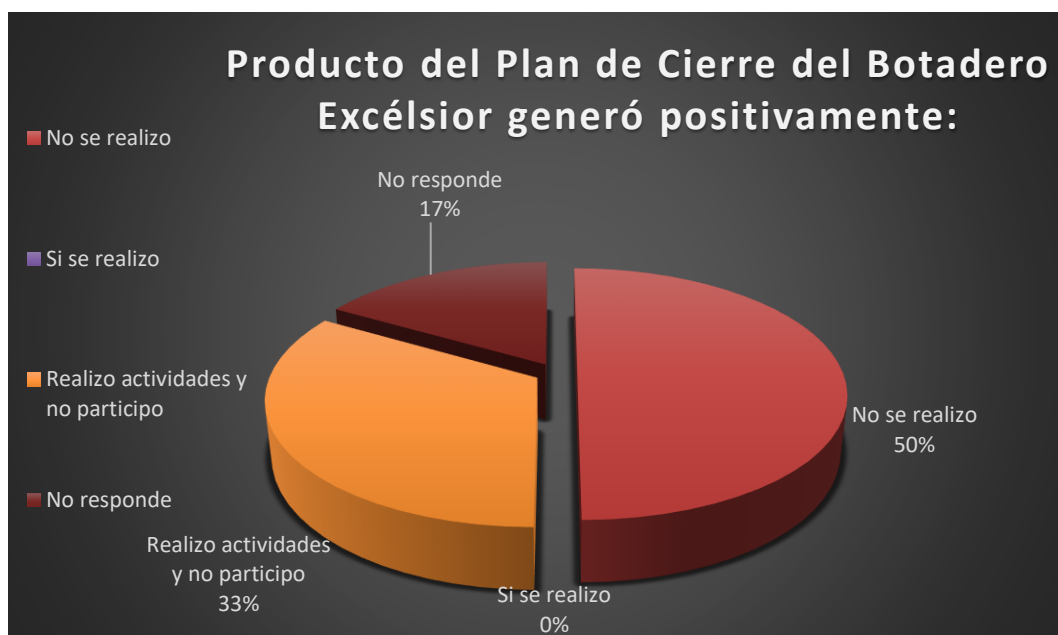
**Gráfica N° 09: Producto del Plan de Cierre del Botadero Excélsior generó positivamente:**



De las personas que fueron encuestadas 16 respondieron que se generaron empleos en forma positiva, 2 personas dijeron que hay un desarrollo social y económico para la población de Champamarca.

### 8. El Consorcio San Camilo realizo capacitaciones sobre el tema del Plan de Cierre del Botadero Excelsior:

Gráfica N° 10: Producto del Plan de Cierre del Botadero Excelsior generó positivamente:



Fuente: Elaboración Propia

De las personas que fueron encuestadas 9 respondieron que no se realizó capacitación alguna, 6 personas dijeron se realizaron pero que no participaron y 3 personas de negaron a responder.

#### 4.11 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente discusión de la investigación denominada **“EVALUACIÓN SOCIO AMBIENTAL DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE CIERRE DEL BOTADERO EXCÉLSIOR EN LA COMUNIDAD URBANA DE CHAMPAMARCA-2018”** detallamos: Se encuentran elevaciones de la concentración de Arsénico y Plomo, para los puntos S-1 (Calle de la I.E. N° 34037 Champamarca, Jr. Botafogo) y S-2 (Losa deportiva Champamarca), para el año 2017 al año 2018, por lo que puede apreciarse que producto a las actividades del plan cierre estas se incrementaron notablemente, afectando a la población de Champamarca y por ende a las flora y fauna, lo cual ponemos en alerta.

Los Niveles de Ruido se notaron Sobrepasando al Estándar de Calidad Ambiental Para Ruido Residencial en los puntos aledaños a la obra, también es importante denotar que en puntos de más de 100m de distancia los decibeles están por debajo del ECA.

Refiriéndonos al estudio sociológico, se notó mucha inconformidad respecto a los beneficios que obtienen del proyecto ejecutado, y se notaron resultados negativos respecto a la misma encuesta, lo que demostramos con porcentajes en los resultados e interpretamos con la debida medida del caso.

#### **4.12 PRUEBA DE HIPÓTESIS**

Para nuestra investigación se planteó la hipótesis general expresando lo siguiente:

**“A través de distintos análisis de muestras y estudios sociológicos, se determinó que se están generando alteraciones en el aire, que respira la población, debido a la presencia de polvo generado por la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excelsior en la población del Centro Poblado de Champamarca del distrito de Simón Bolívar.”**

Finalizada nuestra investigación podemos mencionar que la hipótesis es válida, ya según el análisis de laboratorio determinó que las concentraciones de los parámetros de Arsénico y Plomo, a partir del inicio de la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excelsior han ido en aumento.

## CONCLUSIONES

Finalizo la presente investigación con lo siguiente:

1. En los puntos de muestreo; S-1 y S-2. Se observa un aumento en las concentraciones de Plomo y Arsénico, siendo zonas críticas. Su contacto directo podría causar problemas de salud a la población.
2. Los resultados del monitoreo de Aire, de acuerdo a la velocidad del viento y su dirección, evidencian que la contaminación por material particulado, es mínima, debido a que el viento sopla en dirección contraria a la población.
3. Los resultados para el parámetro de ruido evidencian que las zonas más cercanas al perímetro donde se está realizando la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excelsior, sobre pasan los límites establecidos por la ECA vigente para ruido en zona residencial; para las zonas de distancia media y más alejadas del área de labores del Plan de Cierre, se encuentran dentro de los límites establecidos por la ECA vigente para ruido.
4. Los resultados obtenidos de las encuestas evidencian que la población considera un impacto positivo en cuanto a la generación de empleo y desarrollo económico se refiere; en cuanto a la generación de impactos negativos los pobladores manifiestan problemas de salud.

## RECOMENDACIONES

Concluida la investigación llego a determinar las siguientes recomendaciones:

- El Consorcio San Camilo, encargado de la Ejecución del Plan de Cierre del Botadero Excélsior, debe mitigar los efectos negativos que producen durante el desarrollo de sus actividades.
- Fomentar e instruir a los pobladores en medidas para que puedan protegerse de manera más eficiente, así como los peligros a los que están expuestos y la manera de contrarrestarlos.
- La empresa Activos Mineros debe exigir diariamente el cumplimiento del expediente ambiental para la mitigación ambiental del proyecto.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Guía para la **Elaboración de Planes de Cierre De Pasivos Ambientales Mineros**; Ministerio de Energía y Minas; Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros; Perú. 2017.
- Ministerio del Ambiente, Viceministro de Gestión Ambiental, Dirección de Calidad Ambiental; **GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) EN SITIOS CONTAMINADOS**, en el marco del Decreto Supremo N°002-2013-MINAM, Estándares para Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, Perú. 2015.
- **Los Pasivos Ambientales Mineros: Diagnóstico y Propuestas**, Muqui Red de Propuesta y Acción, Perú, octubre, 2015.
- Ministerio del Ambiente, Viceministro de Gestión Ambiental, Dirección de Calidad Ambiental; **GLOSARIO DE TÉRMINOS Sitios Contaminados**, en el marco del Decreto Supremo N°002-2013-MINAM, Estándares para Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, Perú. 2014.
- Wsp Perú S.A., li **Actualización del Plan de Cierre de Inas de la Unidad Minera Cuajone, Southern Perú Copper Corporation**, Perú, diciembre, 2017.
- MARIO PABLO CANTÚ; ANALÍA BECKER; JOSÉ CAMILO BEDANO & HUGO FRANCISCO SCHIAVO. **EVALUACIÓN DE LA**



**CALIDAD DE SUELOS MEDIANTE EL USO DE INDICADORES E ÍNDICES.** Argentina. Río Cuarto, Córdoba, marzo 2007.

- **PROTOCOLO DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y GESTIÓN DE LOS DATOS,** DIGESA, 2005.
- Sandra Milena Silva; Arroyave Francisco Javier Correa Restrepo. **ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO: REVISIÓN DE LA NORMATIVA Y POSIBILIDADES DE REGULACIÓN ECONÓMICA,** Medellín, Colombia, marzo 2009.

## Referencias de páginas de Internet:

1. Activos Mineros SAC

<http://www.amsac.pe/index.php/remediacionambiental>

2. Elaboración de Plan de Cierre

<https://es.scribd.com/presentation/241713959/Elaboracion-en-PLAN-DE-CIERRE-MINA-ppt>

3. Tipos de Investigación y Diseño de Investigación

<http://metodologia02.blogspot.pe/p/operacionalizacion-de-variables.html>

4. Como Hacer la Formulación del Problema en una Tesis

<http://guiadetesis.blogspot.pe/2014/11/como-hacer-la-formulacion-del-problema.html>

5. Elaboración de los Proyectos de Investigación

<https://es.scribd.com/doc/256606/Elaboracion-de-una-Tesis>

6. Formulación del Problema

[http://cursa.ihmc.us/rid=1177277211154\\_1735896367\\_5225/formulacion.pdf](http://cursa.ihmc.us/rid=1177277211154_1735896367_5225/formulacion.pdf)

7. La Formulación de un Problema

<https://es.slideshare.net/carmencordones2013/la-formulacion-de-un-problema-en-un-proyecto-de-investigacion>

8. Formulación del Problema de una Tesis

<https://www.youtube.com/watch?v=6Xpj6ti6v50>

# **ANEXOS**

## **ANEXO N° 01**

### **IMÁGENES DE LA INVESTIGACIÓN**

**IMÁGENES DE LOS PUNTOS DE MUESTREO ESTUDIADOS**



**IMAGEN 01: Toma de coordenadas.**



**IMAGEN 02: Sonómetro en monitoreo.**



**IMAGEN 03: Medida de niveles de ruido.**



**IMAGEN 04: Monitoreo de velocidad de viento.**



**IMAGEN 05: Nivel de velocidad de viento.**



**IMAGEN 06: Lixiviación de minerales en el suelo.**



**IMAGEN 07: Monitoreo de ruido en la P.S. Champamarca.**



**IMAGEN 08: Monitoreo de ruido en la P.S. Champamarca.**



**IMAGEN 09: Monitoreo de la estación meteorológica ubicado en el P.S. Champamarca.**



**IMAGEN 10: Velocidad del viento en el P.S. Champamarca**



**ANEXO N°2**  
**INFORME DE ENSAYOS**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 24265/2018

### ANÁLISIS DE SUELO

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 03/07/2018

Quim. Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Sup. Emisión Informes - Lima

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Revisión: 09  
Fecha de Revisión: 23/05/2016

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500  
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570  
www.alsglobal.com



**INFORME DE ENSAYO: 24265/2018**

N° ALS LS				219780/2018-1.1	219781/2018-1.1	219782/2018-1.1
Fecha de Muestreo				01/05/2018	01/05/2018	01/05/2018
Hora de Muestreo				12:20:00	11:20:00	12:00:00
Tipo de Muestra				Suelo	Suelo	Suelo
Identificación				S-19	S-20	S-21
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Cianuro Libre	8797	mg/kg	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,4726	0,4043	0,7304
<b>007 ENSAYO DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	4,73	2,48	1,43
<b>007 ENSAYO DE METALES TOTALES POR ICP ÓPTICO</b>						
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	198,5	189,5	138,2
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	141,5	166,3	124,8
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	12,0	13,9	8,2
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	10,3	17,9	12,6
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	1665	957	632
<b>007 ENSAYOS DE METALES TOTALES POR ICP ÓPTICO</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	8,4	3,3	5,0
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	8505	12411	10420
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	87406	17414	92877
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	7,2	9,3	6,6
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	222,6	190,5	163,9
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	43143	42838	33851
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	1963	2798	1916
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	8098	3847	4657
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	3664	5305	2718
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	159	119	219
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	21	27	21
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	18,5	16,4	10,7
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	< 3	< 3	< 3
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	27,1	31,6	25,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2606	4342	1915

N° ALS LS				219783/2018-1.1	219784/2018-1.1	219785/2018-1.1
Fecha de Muestreo				03/05/2018	02/05/2018	02/05/2018
Hora de Muestreo				09:40:00	09:45:00	10:35:00
Tipo de Muestra				Suelo	Suelo	Suelo
Identificación				S-22	S-23	S-24
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Cianuro Libre	8797	mg/kg	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,5941	0,6935	0,5094
<b>007 ENSAYO DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,99	24,39	28,31
<b>007 ENSAYO DE METALES TOTALES POR ICP ÓPTICO</b>						
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	65,9	295,9	616,0
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	76,2	154,2	357,7
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,7	10,5	32,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	8,1	12,2	18,5
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	215	1565	5548
<b>007 ENSAYOS DE METALES TOTALES POR ICP ÓPTICO</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	< 0,6	19,6	78,4
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10865	9949	9081
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	2266	34474	77216
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	< 0,8	5,9	5,2
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	47,2	310,1	540,7
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	8625	44271	80697
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	993,8	2179	1064

## **ANEXO N°3**

### **Planos de la investigación realizada**



**ANEXO N°4**  
**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			N : 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	3.6	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	1.8	9.4	5.2	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	4	12	6	3.2	8.6	6	0	0	SW	2	
11-Ene-2016	12.9	2.2	4.4	10.8	5.2	3.6	8	4	0	1	NW	2	
12-Ene-2016	13	3	5	11	7	4	8	6	5.8	3.8	NE	2	
13-Ene-2016	15.5	4	3.6	13	7	2.8	9.4	6	0	0	SW	3	
14-Ene-2016	16	2	3	16	6	2.4	11	5	0	4	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	3	16	6	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	4.6	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	5.6	3.2	7.4	4	0	0	NE	3	
23-Ene-2016	13.7	-2	1.2	13	6	6	9.6	5	0	0	NE	4	
24-Ene-2016	12.9	2	4.4	12	5	3.8	8.4	4	0	0	NE	2	
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	6.4	3.6	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	2.6	7	2.6	0	1.6	NE	3	
31-Ene-2016	11.9	2.6	4.4	9	4	3.6	6	3	0	0	C		

Fuente : SCNAMIB - 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			N : 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	6	3.8	3.6	4	3	0	1	NE	2	
02-Feb-2016	11.2	2.4	4	9	6	3.2	6.4	5	0	0	NE	2	
03-Feb-2016	9.5	3.2	4	6	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	5.2	8.6	5	4.4	6	4.4	0	6	SW	2	
06-Feb-2016	12	3.4	5.2	7	4.4	4.4	5	3.6	0	0	NE	3	
07-Feb-2016	12	4	5	11	5	4.4	6	4.2	0	0	NE	4	
08-Feb-2016	9.2	3.6	4.6	7	5	4	5	4.4	4.7	10	NE	2	
09-Feb-2016	8.6	3.6	5	6	5.4	4	4.6	4.6	6.5	12	NE	2	
10-Feb-2016	7	2.4	4	6	3.4	3.2	4	2.6	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	2.6	4	3.6	NE	2	
13-Feb-2016	12.9	2.2	4.6	10	6.4	3.6	7.4	6.2	0	0	C		
14-Feb-2016	12.6	2.6	6	10.4	6	4.2	7.4	6	0	0	NE	2	
15-Feb-2016	13.6	6	3.4	12	6.6	2.8	8.6	6.4	0	0	NE	3	
16-Feb-2016	13	3.8	5	7.4	6	4.2	6	6.2	0	0	C		
17-Feb-2016	10	3.4	4	8.4	4	3.8	6	3.2	0	1	SF	2	
18-Feb-2016	11.5	3.8	5	11	5.2	4.4	8	4.4	0	1.2	SW	3	
19-Feb-2016	11.8	3.6	5	7	6	4	5	5.2	0	4.6	NE	3	
20-Feb-2016	13	4	5.4	8.4	5.4	4.6	6	4.6	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	5.4	11	6	4.6	6	5	0	7.5	NE	3	
25-Feb-2016	12.5	3.6	5.2	11	4	4.4	6	3.2	7.1	3.6	NE	4	
26-Feb-2016	14	2.4	6	12	5.6	4	9.4	4.4	2.9	6.6	NE	2	
27-Feb-2016	13.6	3	5.2	11.6	5.2	4.4	9.4	4.4	0	0	NE	4	
28-Feb-2016	12.6	3.2	6	11.4	6	4	8.4	6	14	0	NE	3	
29-Feb-2016	10.4	3.4	4.4	6	6	3.6	6	4.2	14.8	11.6	C		

Fuente : SCNAMIB - 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 Máx (°C)	Temperatura Mín (°C)	Temperatura Dúlbo Seco (°C)			Temperatura Dúlbo Humedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 12h	Velocidad del Viento 12h (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	5,2	6,4	3,6	3,5	0	NE	2
03-Mar-2016	9,6	2,0	4,4	8	4	3,6	6	3,4	0	0	NC	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	NC	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	9,4	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	14	4	4	11	3,2	7	6,6	NC	3
10-Mar-2016	14,5	3,8	4,6	10,4	6	4	7,6	5	1,5	0	SW	2
11-Mar-2016	14,2	3,4	4,4	11	4,4	3,6	8	3,6	0	4,3	C	2
12-Mar-2016	9,1	2,2	4,2	5	4	3,4	4	3,4	0	13,5	NE	4
13-Mar-2016	13,6	3,2	4	12	4,4	3,4	9	3,6	6	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	7,6	3,4	0	0	NE	3
16-Mar-2016	11,5	2,2	2,2	11	5,6	1,6	8	4,6	0	0	NE	2
17-Mar-2016	12	2,2	4	9,6	6	3,2	7	4,4	0	0	NE	3
18-Mar-2016	13	1,1	3,6	11	6	2,6	6,4	5	0	0	NC	4
19-Mar-2016	10	3,8	4,4	9	3,8	3,8	7	2,8	0	0	NE	3
20-Mar-2016	10,4	3,6	5	9,4	4,4	4	7	3,6	0	0	NC	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	NC	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	6,0	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	9	4	3,4	6	3,2	6	0	NC	3
27-Mar-2016	12,5	1	4,2	10	4,8	3,4	7,4	3,8	0	0	NE	2
28-Mar-2016	13,4	2,7	4,1	8,6	1,6	3,6	6,2	4	3,1	4,2	NC	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	6	2,6	8	4	0	0	NC	3
31-Mar-2016	10,5	1,2	3,8	9	4,4	3	7	3,8	0	0	NE	2

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 Máx (°C)	Temperatura Mín (°C)	Temperatura Dúlbo Seco (°C)			Temperatura Dúlbo Humedo (°C)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 12h	Velocidad del Viento 12h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Abr-2016	11,4	3,4	4,4	10	6	3,6	7,6	4,2	0	0	C	2
02-Abr-2016	13	3	5	11	5,6	4	8	4,8	0	0	NE	2
03-Abr-2016	13,2	2,6	6	10	4,6	4	7,4	4	0	0	NW	2
04-Abr-2016	10	3	4,6	9	4	3,6	7	3,4	0	5	NE	2
05-Abr-2016	12	3,4	5	11	5,6	4	8	4,8	0	2	NE	2
06-Abr-2016	11,9	1	4	10	6	3,2	7,4	6	0	0	NE	2
07-Abr-2016	12	-1,5	10,6	6,8	-4	8	5,4	0	0	0	NE	3
08-Abr-2016	14	-1,6	4	13	6	3,4	9	5	0	0	NE	3
09-Abr-2016	11,6	-2	1,4	10	6	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	12,6	6	4	9,4	5	8	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	NC	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	8,6	-4	4	7,4	6	3,2	6,4	4,4	0	6	NC	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	6,8	NC	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	-6	3,8	10	5	3	7,8	4	0	0	NE	2
22-Abr-2016	9,6	1	4	8	3,6	3,2	6	3	0	0	NC	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
25-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	4,6	0	3	NW	3
27-Abr-2016	13	-1,2	2,4	12,4	6,4	1,8	9	4,6	0	0	SE	3
28-Abr-2016	14,6	-1	1,6	13,1	7	1	10	6	0	0	NE	2
29-Abr-2016	14,6	-1,6	-4	13	6,4	9,4	5,2	0	0	0	SW	3
30-Abr-2016	13,5	-1,7	2,2	11,4	5	1,8	8	4	0	0	NE	3



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

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			N° : 2016-05			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Dúbo Seco (°C)			Temperatura Dúbo 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	8.4	6	0	0	NE	3
04-May-2016	13.2		3.4	11	8.2	2.8	8	5.4	0	0	NE	3
05-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	7.4	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	6.8	2.6	7.4	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	8.6	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	8	3.2	11.2	6	2.4	8.4	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	6.2	2.2	8.4	4.4	0	1	C	
18-May-2016	13.1	-1.3	2	12	6	1.4	8.4	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	1.8	8.4	3.6	0	1.4	NE	4
21-May-2016	13.4	3.2	4	12	5.4	3.4	8.6	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	4.8	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	15.8	-4	2.6	13.2	6	1.8	10	6	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	8	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			N° : 2016-06			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Dúbo Seco (°C)			Temperatura Dúbo 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	6	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
05-Jun-2016	13.2	-1	2	12	6	1.4	8.6	6	0	0	NE	2
06-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	3.8	8	3.6	0	0	NW	3
09-Jun-2016	8	2.4	3.3	7	4	2.8	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	1.8	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	3.8	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	-3.8	-1.6	12	4	-2.4	8.6	3.4	0	0	NE	3
18-Jun-2016	12.4	-4.2	-3	11	3.8	-3.8	8.4	2.8	0	0	NE	3
19-Jun-2016	12.5	-2.2	-1	12	4.2	-1.8	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	-3.8	-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	3.8	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	8.6	3.2	1.8	6.4	2.6	1.8	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	-6.8	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			If: 2016-07			
Latitud: 10° 41' 37"			Longitud: 76° 15' 1"			Altitud: 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Dulbo Seco (°C)			Temperatura Dulbo 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	-1.8	11	3.8	-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	2.6	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	1.8	6.4	2.4	0	3.7	NW	4
08-Jul-2016	12	1.8	2.7	11	4	1.8	7.4	3.2	3	0	NE	4
09-Jul-2016	10	1	2.6	9	4.2	1.8	7	3.6	0	0	NW	4
10-Jul-2016	12	-2.4	-1.4	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	-2.8	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	-1.8	8.4	4.2	0	0	NE	2
16-Jul-2016	12.5	-4.2	-3	9.2	4	-1.4	7	3.2	0	0	NE	4
17-Jul-2016	11	-4	-1	10	3.2	-1.8	7.6	2.6	0	0	NE	3
18-Jul-2016	13.4	-5.2	-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	-5	-1	13	3.8	-1.8	9	3	0	0	NE	2
24-Jul-2016	14	-4.6	-5	13	3.6	-4	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	2	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	11.6	3.6	-1	8.6	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			If: 2016-08			
Latitud: 10° 41' 37"			Longitud: 76° 15' 1"			Altitud: 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°C)	Temperatura Min (°C)	Temperatura Dulbo Seco (°C)			Temperatura Dulbo 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	-3.6	-1	9	4	-1.8	7	3.2	0	0	NE	2
02-Ago-2016	9	-2	8	3.8	-1.8	6	3	0	0	0	NE	2
03-Ago-2016	12.6	3	1	11	3.4	-1.6	8	2.8	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	1.8	9.6	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	10.6	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	1.8	8.4	2.8	3.2	0	NE	3
12-Ago-2016	10.6	-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	4.8	-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	-1.6	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	9	3.2	1	6	2.4	0	0	NE	3
23-Ago-2016	11.5	-4	2.8	11	4.2	2	9	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	2.8	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	4.4	7	3.6	0	0	0	NE	2
29-Ago-2016	13.6	-1.6	-4	12.4	4.6	8.6	3.6	0	.8	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	10	0	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 Húmedo (°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	2.6	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	.6	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	NF	4
12 Sep-2016	13.9	-.4	.6	13	5.8		10	4.8	0	0	NF	6
13 Sep-2016	15.5	-3.8	-.1	14.8	8.2	-1.6	11	6	0	0	NF	3
14 Sep-2016	14	-3.2	-.4	12	4.8	-1	9	3.8	0	0	SF	3
15 Sep-2016	8.6	-.6	3	8.6	4	2.4	5	3.2	0	.6	SW	3
16 Sep-2016	11	-1.2	2.6	10	4.4	1.6	7.6	3.6	0	0	NE	3
17 Sep-2016	11	-6.6	-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	1.6	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	6	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	NF	2
28 Sep-2016	10.1		2	7.2	3.2	1.4	5	2.4	2	0	NF	3
29 Sep-2016	12.8	-2.8	2.4	12	4.2	1.6	8.6	3.4	0	0	NF	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