

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA



TESIS

“GESTIÓN EN LA EVALUACIÓN DE LOS INFORMES DE IDENTIFICACIÓN  
DE SITIOS CONTAMINADOS EN EL SECTOR MINERÍA”

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO  
EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ELABORADO POR:

BETTY ROSARIO LEÓN HUAMÁN

ASESOR:

M.Sc. Ing. JOSÉ ANDRÉS VIDALÓN GÁLVEZ

LIMA - PERÚ

2017

**DEDICATORIA:**

A mis hijos Fritz, Dahana y Sofía, padres Zenón y Sofía, esposo Elio y hermanos Esperanza, Enrique, Blanca, Andrea y Susana por brindarme su fortaleza y apoyo en todos los momentos de mi vida.

**AGRADECIMIENTOS:**

A mis asesores por su gran aporte y dedicación a esta investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	13
1.1 Antecedentes Bibliográficos .....	13
1.1.1 Nivel internacional.....	13
1.1.2 Nivel nacional.....	17
1.2 Planteamiento del Problema.....	18
1.2.1 Pregunta principal.....	20
1.2.2 Pregunta específica.....	20
1.3 Justificación e Importancia de la Investigación.....	20
1.4 Objetivos de la Investigación.....	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivo específico.....	22
1.5 Planteamiento de la Hipótesis de Investigación .....	22
1.5.1 Hipótesis general.....	22
1.5.2 Hipótesis específica.....	22
1.6 Identificación y Clasificación de las Variables .....	22
1.6.1 Variable independiente.....	22
1.6.2 Variable dependiente.....	23
1.7 Unidad de Análisis.....	23
CAPÍTULO II.....	24
2.1 Marco Teórico.....	24
2.1.1 Criterios de evaluación en actividades en curso .....	24
2.1.2 Gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y contaminados .....	36

2.2	Marco Conceptual .....	42
CAPÍTULO III.....		47
3.1	Tipo, Nivel y Diseño de Investigación .....	47
3.2	Población y Muestra .....	47
3.3	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	48
3.4	Procedimiento de Recolección de Datos.....	48
3.5	Desarrollo de Trabajo de Tesis.....	49
3.5.1	Compañía Minera Antamina S.A. ....	49
3.5.2	Minera Las Bambas S.A.....	54
3.5.3	Hudbay Perú S.A.C – Unidad Minera Constancia. ....	59
3.5.4	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.....	62
3.5.5	Southern Copper Perú Corporation –Sucursal Peru - Unidad Minera Cuajone .....	65
3.6	Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos. ....	67
CAPÍTULO IV.....		69
4.1	Resultados de la Investigación y Contrastación de la Hipótesis..	69
4.1.1	Análisis e interpretación de resultados.....	69
4.1.2	Discusión de los Resultados y Contrastación de Hipótesis.....	84
CAPÍTULO V.....		88
5.1	Costo General de la Investigación .....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Operacionalización de las variables.....	23
Tabla N° 2. Estructura de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados.....	28
Tabla N° 3: Fuentes potenciales de contaminación. ....	50
Tabla N° 4: Focos potenciales. ....	51
Tabla N° 5: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.....	53
Tabla N° 6: Fuentes potenciales de contaminación. ....	55
Tabla N° 7: Focos potenciales de contaminación. ....	56
Tabla N° 8: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.....	58
Tabla N° 9: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.....	61
Tabla N° 10: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.....	63
Tabla N° 11: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.....	66
Tabla N° 12: Etapas de evaluación.....	77
Tabla N° 13: Áreas de potencial interés.....	78
Tabla N° 14: Áreas de potencial interés que superan el ECA para suelo. ...	83
Tabla N° 15. Inversión total de la investigación .....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Evaluación Preliminar en Actividades en Curso.....	29
Figura N° 2: Actividades de evaluación de informes. ....	36
Figura N° 3: Contaminación con riesgo inmediato, potencial y bajo. ....	37
Figura N° 4: Observación a la evaluación preliminar. ....	70
Figura N° 5: Observación al mapa de procesos.....	71
Figura N° 6: Observación de fuentes potenciales de contaminación. ....	72
Figura N° 7: Observación a los focos potenciales.....	73
Figura N° 8: Observación al plan de muestreo identificación.....	74
Figura N° 9: Observación a resultados del muestreo de identificación. ....	75
Figura N° 10: Observación a los Anexos. ....	76
Figura N° 11: Cumplimiento de los criterios de evaluación.....	77

## RESUMEN

La investigación presenta criterios para evaluar informes de identificación de sitios contaminados, con el propósito de identificar suelos con potencial contaminación y suelos contaminados. La metodología de investigación es cualitativa, tomando como unidad de análisis los informes de identificación de sitios contaminados (IISC) de las unidades mineras en curso de producción de cobre y molibdeno del Perú. La aplicación de los criterios sirve para identificar áreas de potencial interés con potencial contaminación de suelos y suelos contaminados en fase de identificación aplicando el estándar de calidad ambiental para suelo.

Los resultados muestran que las unidades mineras Cerro Verde y Cuajone pasan a ser evaluadas en su fase de caracterización y elaboración de Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) por presentar contaminación de suelos en los siguientes parámetros: plomo, arsénico, cadmio, fracción de hidrocarburo media (F2) , hidrocarburos fracción pesada (F3). Asimismo, las observaciones reiteradas en la evaluación fueron en los siguientes criterios: evaluación preliminar, información documental del predio, fuentes potenciales de contaminación, focos potenciales, plan de muestreo de identificación, resultados del muestreo de identificación y anexos relacionados a la propuesta de red de monitoreo de suelo en las áreas con potencial contaminación.

**Palabras claves:** gestión de suelos contaminados, sitios contaminados, suelos contaminados, área de potencial interés y unidades mineras en curso.



## ABSTRACT

The research presents criteria for evaluating reports of identification of contaminated sites, in order to identify soils with potential contamination and contaminated soils. The research methodology is qualitative, taking as a unit of analysis the identification reports of contaminated sites of the mining units in the process of production of copper and molybdenum in Peru. The application of the criteria serves to identify areas of potential interest with potential contamination of contaminated soils and soils in the identification phase applying the environmental quality standard for soil.

The results show that the Cerro Verde and Cuajone mining units are being evaluated in their characterization phase and preparation of Soil Decontamination Plan for presenting soil (PDF) contamination in the following parameters: lead arsenic, cadmium, medium hydrocarbon fraction (F2) and hydrocarbons heavy fraction (F3). Likewise, the repeated observations in the evaluation were in the following criteria: preliminary evaluation, documentary information of the site, potential sources of contamination, potential foci, identification sampling plan, identification sampling results and annexes related to the proposed network Soil monitoring in areas with potential contamination. Concluded that the criteria allow applying the environmental quality standard for soil in ongoing mining units.

Key words: management of contaminated soils, contaminated sites, contaminated soils, area of potential interest and ongoing mining units.

## **INTRODUCCIÓN**

La presente tesis se elaboró bajo el contexto del marco institucional de la gestión ambiental minera en el Perú que desde el año 1981, ha cambiado con el transcurrir del tiempo, así como la emisión de nuevos lineamientos normativos y la creación de nuevas instituciones ligadas al desarrollo de la calidad ambiental.

Con la reciente aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, mediante Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, el 25 de marzo del año 2013 responde a una necesidad de contar con instrumentos que permitan verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales en todos los proyectos y actividades que se desarrollen en el país, que generen o puedan generar riesgos de contaminación de suelo.

Las principales causas de la generación de sitios contaminados, se encuentran generalmente asociadas a las prácticas inadecuadas en el manejo y disposición final de sustancias químicas o residuos peligrosos, como resultado de actividades de producción, comerciales o agropecuarias, actuales o pasadas. Otras causas para la generación de sitios contaminados son eventos inesperados, como accidentes, emergencias, derrames,

incendios, etc. que liberan agentes contaminantes al ambiente y básicamente al suelo.

Esta investigación está dividida en cinco capítulos.

En el Capítulo I presenta los antecedentes bibliográficos, planteamiento del problema, justificación e importancia, determinación de los objetivos, planteamiento de la hipótesis de investigación, identificación y clasificación de las variables y unidad de análisis.

En el Capítulo II desarrolla el marco teórico necesario para determinar la estructura del documento y marco conceptual de términos que permite la aclaración de las palabras clave.

En el Capítulo III establece la metodología aplicada en el proceso de la investigación el tipo, nivel y diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimiento de recolección de datos, desarrollo de trabajo de tesis, técnicas de procesamiento y análisis de los datos.

En el Capítulo IV se establece los resultados y la discusión de los mismos, presentándolos en función de los objetivos establecidos previamente, buscando así dar respuesta a cada planteamiento. El contraste entre las hipótesis y los resultados obtenidos también forman parte de este capítulo.

En el Capítulo V muestra el costo general de la investigación.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones responden al problema de la investigación. Las referencias bibliográficas permiten validar la información encontrada en este documento. Esta investigación incluye

anexos que soportan el detalle de las actividades relacionadas al levantamiento de la información.

Cabe resaltar que la importancia del presente estudio está en los criterios de evaluación utilizados, los cuales permiten identificar suelos con potencial contaminación o suelos contaminados, donde mediante la fase de caracterización, y elaboración del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) conducirán a una gestión de remediación de suelos, donde incluyan el análisis de las mejores técnicas disponibles, costo/efectividad, sostenibilidad de alternativas, ecoeficiencia y resultados de ensayos de laboratorio y/o ensayo pilotos para eliminar los riesgos a la salud y el ambiente o reducir los niveles aceptables.

## **CAPÍTULO I.**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1 Antecedentes Bibliográficos**

Existen escasas investigaciones donde se apliquen criterios de evaluación a los informes de sitios contaminados en unidades mineras de molibdeno y cobre a nivel nacional e internacional. Gran parte de estas se centran en la gestión de sitios contaminados, remediación sostenible de suelos contaminados y evaluación de contaminación de suelos, tanto en el ámbito nacional como internacional, están orientados a la prevención e información de sitios contaminados, relacionados a su implementación, programas ambientales, emisión de leyes y reglamentos, políticas nacionales, guías y manuales respecto a sitios contaminados.

##### **1.1.1 Nivel internacional.**

Bardos P. y otros (2016), en su estudio señalan el interés actual a nivel internacional sobre la remediación sostenible de sitios contaminados, el resultado es relativamente rápido en las descripciones y definiciones. Sin embargo, los enfoques metodológicos sobre la remediación sostenible en detalle son diversos, con herramientas semicuantitativas o cuantitativas desarrolladas o en desarrollo. En el Fórum de remediación sostenible –

Reino Unido (SuRF-UK) en su informe de gestión de prácticas sostenibles y gestión de suelos contaminados reconoció la necesidad que los profesionales deben adoptar y desarrollar enfoques específicos para sus propias necesidades, así como proporcionar algunas guías para la estructura general con enfoques consientes y que cumplan un conjunto de principios claves. Dentro de la evaluación de los informes de remediación sostenible se encontró que las metodologías consideradas están fuera de contexto, como es el caso de huella de carbono y evaluación del impacto ambiental en el ciclo de vida del producto. Sin embargo, no siempre abordan impactos claves relacionados, por ejemplo, la calidad del suelo o el paisaje. Considerado un signo de inmadurez relativa en práctica de la consultoría en remediación sostenible. Por lo tanto, la evaluación de la sostenibilidad es subjetiva y específica del lugar. Depende de la inclusión de diferentes factores y perspectivas de las partes interesadas. Adoptar un enfoque por niveles en la evaluación de la sostenibilidad y pasar por evaluaciones semi-cuantitativas y cuantitativas cuando sea necesario. Los beneficios de la evaluación son: 1) El nivel de esfuerzo en la toma de decisiones es proporcional; 2) Un enfoque por niveles genera un enfoque más inclusivo y transparente; 3) Las fuerzas y debilidades relativas de los diferentes estratos se combinan de tal manera que permiten una evaluación holística y evaluaciones más detalladas; 4) Un enfoque por niveles ofrece una razón clara para que las evaluaciones detalladas se centren específicamente en consideraciones de gran importancia.

Brombal, D. y otros (2015) en su estudio concluye que la gestión de sitios contaminados es de gran preocupación para los responsables políticos y los responsables de la toma de decisiones en la Unión Europea y en China. Los principales pilares del sistema de gestión de sitios contaminados en la Unión Europea y China son similares. (A) La adopción del principio “quien contamina paga”, el estado actuando como garante al menos en parte en lugares sin responsables; (B) La aplicación de metodologías basadas en riesgo para guiar los procesos de gestión; (C) La lucha por el establecimiento de un marco legislativo específico y homogéneo; (D) La creciente importancia dada a la información como herramienta principal para orientar la definición de políticas apropiadas. A pesar de estos aspectos comunes, sin embargo, hay varias características que marcan una distancia considerable entre estos dos contextos. Estos se refieren a medidas específicas, prácticas y herramientas en uso y más importante a los procesos de toma de decisiones. En cuanto a la supervisión, las prácticas de la Unión Europea son un modelo apropiado en su capacidad para ampliar progresivamente la disponibilidad y accesibilidad de datos. El Centro Europeo de Datos sobre Suelos (ESDAC), así como los inventarios nacionales y subnacionales, son un ejemplo apropiado para China, cuyo sistema de información sobre suelos sigue siendo considerablemente subdesarrollado. En particular, la experiencia adquirida en los países de la Unión Europea puede ser utilizada por las autoridades chinas para establecer una lista nacional de sitios contaminados prioritarios e identificar formas apropiadas de incrementar la accesibilidad a la información por las partes interesadas, incluido el público.

En cuanto a la arquitectura administrativa, se ha visto que China sufre una fragmentación considerable, poniendo en peligro los esfuerzos del gobierno hacia una gestión eficaz de los sitios contaminados. La transferencia de competencias a las autoridades de protección del medio ambiente, como en el caso de la Unión Europea, mejoraría la capacidad del gobierno para garantizar la adopción de prácticas de gestión adecuadas.

Li Z. y otros (2014) en la evaluación de contaminación de las 72 áreas mineras examinadas en 22 provincias chinas identificó que los suelos próximos a áreas mineras examinadas se encuentran contaminados por cadmio (Cd) la mayor parte y cromo (Cr) en menor proporción. Dentro de las minas examinadas, las minas de carbón y cobre parecen ser las menos contaminadas. Sin embargo, las minas de tungsteno, manganeso, plomo y zinc muestran valores altos de índice de geoacumulación de metales pesados. Es importante señalar que los valores del índice de geoacumulación del Pb y Zn provienen de las áreas mineras de plomo-zinc y el de Cu proviene de las áreas mineras de cobre, estos valores son superiores a los valores de índice de geoacumulación de otros metales pesados de las áreas mineras examinadas. Según los resultados sobre la evaluación de contaminación de las 22 provincias analizadas, las provincias más contaminadas son: Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Liaoning, Shaanxi, Tíbet y Zhejiang. Según la evaluación del riesgo no carcinogénico, los valores de riesgo de las provincias del sur (por ejemplo, Hunan y Guizhou) y la provincia de Liaoning son más



elevados. Como resultado, las provincias del sur y la provincia de Liaoning son seleccionadas como provincias de control prioritario.

### **1.1.2 Nivel nacional.**

Perú. Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM (2013) y sus disposiciones complementarias D.S. 002-2014-MINAM, para la implementación de estos requisitos legales se publicaron documentos para la gestión de sitios contaminados, estos son: “Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados”, “Guía para el muestro de suelos”, “Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos” y la “Guía para la elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA)”.

Según Buendía, H. (2012), en su estudio concluye que el tratamiento de biorremediación de mayor reducción en la concentración de hidrocarburos totales de petróleo fue: el suelo dosificado con vacaza más aserrín de bolaina, que representa una reducción del 25%. Los suelos contaminados con hidrocarburos, tratados con aserrín y estiércoles orgánicos en promedio disminuyó 22.5 % el contenido de hidrocarburos en el suelo. Empleando solo estiércol disminuyó solamente 16.5% y usando solamente aserrines disminuyó 9.6%. La planta de maíz es un buen indicador para evaluar la reducción de la concentración de hidrocarburos en los suelos contaminados a través de sus variables la altura de la planta, peso seco foliar y peso seco radicular. El cultivo de maíz ha tenido una mayor altura de planta, mayor peso seco foliar, y peso seco radicular,

cuando los suelos contaminados con hidrocarburos han sido tratados de manera conjunta mediante estiércoles más aserrín y menos desarrollo cuando han sido tratados solo con estiércol o solo con aserrín.

Cuzcano, R. (2001), en su estudio concluye que es necesario definir las normas legales orientadas a la remediación de sitios contaminados. Muchos sitios contaminados solo necesitarán la primera etapa de Evaluación Inicial de Sitios Contaminados (EISC) debido a su bajo potencial contaminante. Otros sitios contaminados necesitarán la etapa de estudio Evaluación de la Exposición a Sitios Contaminados (EESC) necesariamente para determinar su etapa de Remediación. La Biorremediación y la Fitorremediación son técnicas de remediación que pueden tener un gran desarrollo en el Perú.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

En el Perú no se conoce actualmente la magnitud del problema en relación a la contaminación del suelo. Pese a esto, la identificación de pasivos ambientales mineros y los de hidrocarburos brinda una alerta sobre la situación y las eventuales acciones a emprender, de forma que se puedan prevenir los impactos negativos desde el punto de vista ambiental y de los efectos en la salud de las personas. La gestión de sitios contaminados en Perú se inicia bajo un enfoque sectorial. El sector minero energético es el primer preocupado por los posibles impactos negativos de sus actividades, y procede a regular la gestión de sus pasivos ambientales<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/gestion-de-sitios-contaminados/>

La mayoría de las investigaciones realizadas no se han centrado en una metodología de evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados, existen estudios de manera general sobre la problemática, como el realizado por Bardos P. y otros (2016), cuyo estudio está relacionado a “La justificación de enfoques simples en la evaluación y gestión de la sostenibilidad en prácticas de suelos contaminados”; el realizado por Brombal, D y otros (2015), cuyo estudio está relacionado al “sistema de gestión ambiental del suelo para sitios contaminados en China y la Unión Europea. Retos y perspectivas comunes para la lección mapeada; el realizado por Li, Z. y otros (2014), cuyo estudio está relacionado a “Una revisión de la contaminación de suelo por metales pesados en las minas de China: contaminación y evaluación de riesgo a la salud”; Buendía, H. (2012), cuyo estudio está relacionado a “Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante el compost de aserrín y estiércol”; el realizado por Cuzcano, R. (2001), cuyo está relacionado a la “Gestión Ambiental de Sitios Contaminados: Evaluación Inicial, Evaluación de la Exposición y Remediación utilizando Tecnologías Innovadoras”.

La presente tesis describirá, en forma secuencial, la acciones que se han desarrollado en el MINEM respecto a los Informes de Identificación de Sitios Contaminados y con las diferentes casuísticas presentadas; asimismo, busca mejorar la Gestión en la Evaluación de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) en el Sector Minero, para ello se ha realizado un análisis en el procedimiento de evaluación y aprobación de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados del Subsector Minería y tiene como

finalidad coadyuvar a que este procedimiento se desarrolle de una manera efectiva y ágil, contribuyendo al cumplimiento de los plazos previstos en la normativa vigente en beneficio de los administrados y la ciudadanía en general.

Así, ante lo anteriormente expuesto, la pregunta principal que guía la investigación es:

### **1.2.1 Pregunta principal.**

¿Qué criterios de evaluación se aplicarán a los informes de identificación de sitios contaminados de las unidades mineras en curso de cobre y molibdeno del Perú que permitirá identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados?

### **1.2.2 Pregunta específica.**

¿Cómo se realizará la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados?

## **1.3 Justificación e Importancia de la Investigación**

La investigación responde a la necesidad de mejorar la gestión de evaluación de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) del sector minería, considerando el suelo como un recurso natural no renovable, puesto que su velocidad de formación y regeneración es muy lenta mientras que los procesos que contribuyen a su degradación, deterioro y destrucción son mucho más rápidos. Por ello, es de suma importancia sensibilizar a la opinión pública sobre este aspecto y establecer medidas preventivas ambientales y políticas de actuación que garanticen la Protección y conservación de los suelos. El estándar de calidad ambiental

(ECA) para suelo es incorporar dentro del plan de manejo ambiental el monitoreo periódico a fin de poder minimizar el costo de su remediación

El Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, considera parámetros orgánicos e inorgánicos presentes en el suelo ya sea en proyectos en curso<sup>2</sup> o nuevos, se espera prevenir el riesgo al ambiente y las personas a fin de prevenir, mitigar y controlar y se optimizará los costos en su etapa de identificación, antes de pasar a la caracterización y posterior remediación, no obstante ello, es preciso indicar que, no se considerará dentro de la identificación, evaluación y control de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes, a los niveles de ruido, vibración, energía o radiación. Las etapas están focalizadas a Suelos con Potencial Presencia de Sustancias Químicas, entendiéndose por estas a todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o una combinación de ellos.

#### **1.4 Objetivos de la Investigación**

##### **1.4.1 Objetivo general.**

Establecer criterios de evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados de las unidades mineras en curso de cobre y molibdeno del Perú para identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.

---

<sup>2</sup> Entiéndase que los proyectos en curso a aquellos proyectos de exploración o explotación que se encuentren en operación

#### **1.4.2 Objetivo específico.**

Identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados identificados en la evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados.

### **1.5 Planteamiento de la Hipótesis de Investigación**

#### **1.5.1 Hipótesis general.**

Si se aplica los criterios de evaluación a los informes de identificación de sitios contaminados de las unidades mineras en curso de cobre y molibdeno del Perú, entonces se podrá identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.

#### **1.5.2 Hipótesis específica.**

Si se logra identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados entonces se podrá plantear medidas de gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.

### **1.6 Identificación y Clasificación de las Variables**

#### **1.6.1 Variable independiente.**

X1: Gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.

##### **1.6.1.1 Indicadores.**

Número de resoluciones directorales emitidas en la fase de identificación por la dirección general de asuntos ambientales mineros.

## 1.6.2 Variable dependiente.

Criterios de evaluación de los informes de identificación de sitios Contaminados.

### 1.6.2.1 Indicadores.

Número de informes de identificación de sitios contaminados revisados en la fase de identificación.

## 1.7 Unidad de Análisis

Son los informes de identificación de sitios contaminados presentados por las unidades mineras metálicas de cobre y molibdeno en curso.

**Tabla N° 1. Operacionalización de las variables.**

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
<p><b><u>Variable Independiente:</u></b></p> <p>X1: Gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.</p>	<p>X1: Proceso donde se planteará medidas de gestión, emisión de guías, reglamentación y otros.</p>	<p>Unidades mineras de cobre y molibdeno en Perú en curso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de resoluciones directorales emitidas en la fase de identificación por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros.</li> </ul>
<p><b><u>Variable dependiente Y1:</u></b></p> <p>Criterios de evaluación de los informes de identificación de sitios Contaminados.</p>	<p>Son usados en el proceso de evaluación de informes de identificación de sitios contaminados.</p>	<p>Unidades mineras de cobre y molibdeno en Perú en curso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de informes de identificación de sitios contaminados revisados en la fase de identificación.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia basada en el estudio.

## **CAPÍTULO II.**

### **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **2.1 Marco Teórico**

##### **2.1.1 Criterios de evaluación en actividades en curso**

###### **2.1.1.1 *Definición de criterios de evaluación.***

Según Marker, A. (2015), los criterios de evaluación son un conjunto de actividades con el objetivo de identificar áreas de potencial interés, si un sitio supera o no los ECA para suelo o niveles de fondo. Analizando los resultados de los informes de identificación de sitios contaminados se determinará como actividad y predio sin potencial de contaminación o actividad en predio con pre-uso y potencial.

###### **2.1.1.2 *Marco legal del Perú.***

Los requisitos legales emitidos por el Ministerio del Ambiente para la elaboración de Informes de Identificación de Suelos Contaminados en unidades mineras metálicas, son los siguientes:

El decreto supremo N°002-2013-MINAM aprueba los estándares de Calidad Ambiental para suelo (2013), establece 14 parámetros orgánicos y 7 parámetros inorgánicos, así como tres (3) usos de suelo: Agrícola; Residencial/parques; Comercial/industrial/extractivo.



El decreto supremo N° 002-2014-MINAM aprueba las disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo (2014), a) Fase de identificación; b) Fase de caracterización; y c) Fase de remediación. Para las actividades en curso los Informes de identificación de sitios contaminados se presentan a la autoridad competente, según formato que regula la guía para la elaboración de los planes de descontaminación de suelos y guía para el muestreo de suelos en un plazo no mayor de doce (12) meses a partir de la entrada en vigencia de ambas guías. La fase de identificación tiene por objeto establecer si un sitio supera o no el ECA para suelo o niveles de fondo y comprende el desarrollo de la evaluación preliminar y el muestreo de identificación.

El Decreto Supremo N°003-2014-MINAM aprueba el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos estándares de calidad ambiental (2014), cuando no se haya considerado, en la norma que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental o sus normas complementarias, el procedimiento de adecuación a dichos estándares..

La Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM aprueba la Guía de Muestreo de Suelos y la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (2014); cuya vigencia del plazo de presentación de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados venció el 10 de abril de 2015. El informe técnico N° 756-2014-MINAM/VMGA/DGCA a través la Dirección General de Calidad Ambiental (DGCA) del Ministerio del Ambiente (MINAM) refiere que a las tierras sin sustento edáfico no aplica el ECA para suelo, pero para el uso del suelo en

una unidad minera se utiliza una categoría industrial (2014). El informe técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA (2015), considera pertinente bajo motivos de factibilidad y sostenibilidad, la elaboración y ejecución de los Planes de Descontaminación de Suelos de áreas contaminadas se realicen al final de las operaciones mineras, si la contaminación encontrada durante la fase de identificación de Sitios Contaminados no indica altos riesgos para la salud de los trabajadores o población adyacente, ni para el ambiente. La Autoridad competente debe evaluar, caso por caso, la pertinencia de posponer la elaboración y ejecución del Plan de Descontaminación de Suelos al final de la operación minera”.

Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM, Dictan reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados (2015), artículo N° 2.- Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados dentro del término establecido en el Decreto Supremo N°002-2014-MINAM. La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente norma, para evaluar los Informes de Identificación de Sitios Contaminados que se presentaron dentro del término establecido en el artículo 5 del Decreto Supremo N°002-2014-MINAM; y emitir el acto administrativo que determine, en caso corresponda, el inicio de la fase de caracterización.

### **2.1.1.3 Criterios de evaluación considerados.**

#### *2.1.1.3.1 Estructura del informe de identificación de sitios contaminados.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N°085-2014-MINAM/DM (2014), la estructura de los informes de identificación de sitios contaminados deben completarse todos los ítems definidos en la tabla N° 2, por considerarse actividad en curso.

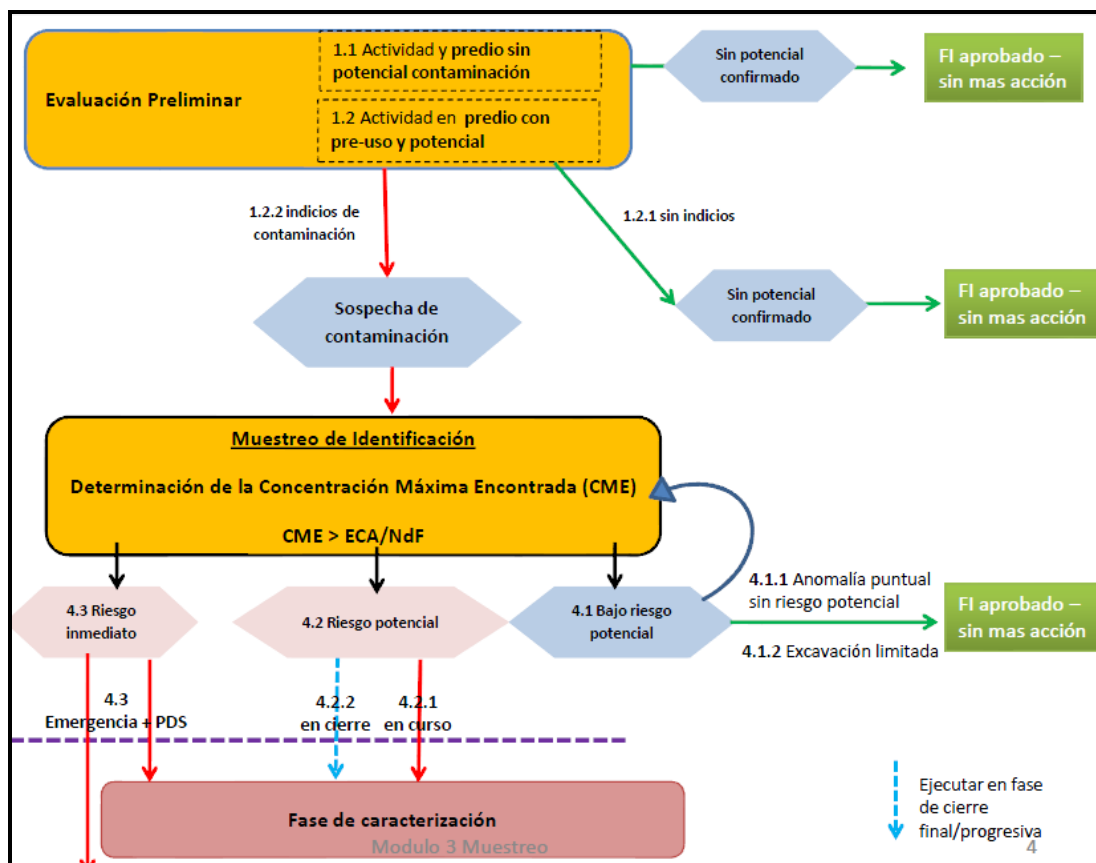
**Tabla N° 2. Estructura de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados.**

CONTENIDO	
<b>1. INFORMACIÓN DOCUMENTAL DEL PREDIO (ACTUAL E HISTÓRICO) (EO 1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del sitio (nombre oficial y denominación popular)</li> <li>• Ubicación del sitio (incluye dirección y coordenadas geo-referenciadas)</li> <li>• Usos del suelo actual e histórico</li> <li>• Título de Propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones, u otras</li> <li>• Mapa de Procesos</li> <li>• Cuadros de materia prima, productos, subproductos, residuos</li> <li>• Sitios de disposición y descargas</li> <li>• Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad</li> <li>• Estudios específicos dentro del predio</li> <li>• Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio</li> </ul>
<b>2. CARACTERÍSTICAS GENERALES NATURALES DEL SITIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geológicas (estructura, estratigrafía, litología)</li> <li>• Hidrogeológicas</li> <li>• Hidrológicas (localización de pozos, datos de potenciometría, profundidad de nivel de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga)</li> <li>• Topográficas</li> <li>• Datos climáticos (precipitación, temperatura, dirección predominante del viento, velocidad de viento).</li> <li>• Cobertura vegetal</li> </ul>
<b>3. FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN (EO 2 Y EO 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fugas y derrames visibles</li> <li>• Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc.</li> <li>• Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos</li> <li>• Drenajes</li> <li>• Zonas de carga y descarga</li> <li>• Áreas sin uso específico, y otros</li> </ul>
<b>4. FOCOS POTENCIALES (EO 4 Y EO 5)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorización y validación</li> <li>• Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos)</li> </ul>
<b>5. VÍAS DE PROPAGACIÓN Y PUNTOS DE EXPOSICIÓN (EO 7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del uso actual y futuro</li> </ul>
<b>6. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO (EO 6)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes en el entorno</li> <li>• Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire)</li> </ul>
<b>7. PLAN DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN</b>	
<b>8. RESULTADOS DEL MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN</b>	
<b>9. MODELO CONCEPTUAL PRELIMINAR (INICIAL) (EO 7+ FUENTES Y FOCO FUERA DEL PREDIO)</b>	
<b>10. PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN LA FASE DE CARACTERIZACIÓN*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye el cronograma de actividades para la elaboración del PDS</li> </ul>
<b>11. ANEXOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos topográficos de la ubicación de puntos de muestreo, ubicando aquellas que superan los ECA para suelo y/o los niveles de fondo</li> <li>• Planos de las instalaciones (normalmente 1:10000), geo-referenciados y orto-correctados.</li> <li>• Memoria fotográfica</li> <li>• Documentos que sustenten la investigación preliminar</li> <li>• Entrevistas</li> </ul>

Fuente: Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos. R. M. N° 085-2014-MINAM, Tabla N° 4 Estructura del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

### 2.1.1.3.2 Evaluación Preliminar

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), la evaluación preliminar se considera: la investigación histórica, el levantamiento técnico del sitio (inspección del sitio) y el modelo conceptual preliminar inicial del sitio. Por lo que es necesario conocer las actividades preexistentes realizadas en la zona y así tener un mayor sustento en la justificación de los resultados, a fin de poder deslindar responsabilidades, tal como se detalla en la figura N° 1.



**Figura N° 1: Evaluación Preliminar en Actividades en Curso.**

Fuente: según manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados (2015).

### 2.1.1.3.3 Información documental del predio.

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), para la evaluación se considera: características generales de la zona, procesos que aplica, componentes mineros, materias primas, productos y subproductos que generan las actividades de la unidad minera, procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio, toda información general de la unidad minera que permita conocer los componentes mineros de la unidad e incidentes ambientales presentados para saber que desarrolla y sus impactos.

#### *2.1.1.3.4 Características generales naturales del sitio.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), se evalúa la presentación del resumen de información requerida del instrumento de gestión ambiental aprobada, considerando la evaluación sobre toda la unidad minera, y no por partes (componentes).

#### *2.1.1.3.5 Fuentes potenciales de contaminación.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), se identifica los componentes que presenten potencial contaminación al suelo, considerando su ubicación en un mapa.

#### *2.1.1.3.6 Focos potenciales.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobado mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), se considera el área que podría impactarse por efecto de

las fuentes y sus vías de propagación. Los focos se valoran, teniendo en cuenta los resultados del levantamiento técnico del sitio y la información documental del predio.

#### *2.1.1.3.7 Vías de propagación.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobado mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), se describe qué vías de propagación existen en la zona, y con ayuda de los modelamientos realizados en los estudios de impactos ambientales detallados se representan las direcciones a donde podrían trasladarse, para determinar el desplazamiento del contaminante y sirve de base para la delimitación de las áreas de potencial interés.

#### *2.1.1.3.8 Características en el entorno.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), se describe las fuentes y focos existentes en los alrededores de la unidad minera, perteneciente a terceros, para considerar su posible influencia en la zona de actividad minera.

#### *2.1.1.3.9 Plan de muestreo<sup>3</sup>.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), se realiza dos tipos de muestreos:

1. Muestreo a nivel de fondo, realizado en áreas naturales sin intervención de actividad minera, a fin de conocer los valores base de

---

<sup>3</sup> Guía para el Muestreo de Suelos (Anexo N° 1) - R. M. N° 085-2014-MINAM.

los componentes de la calidad de suelo. Se considera el mapa de ubicación de las unidades de suelo.

2. Muestreo de identificación, realizado en las áreas aledañas de las fuentes, a fin de identificar sitios contaminados.

El muestreo se realiza en las Áreas de Potencial Interés (API), delimitado en función de las vías de propagación, características del terreno y levantamiento técnico del sitio. Teniendo en cuenta la profundidad del muestreo, que en la mayoría de los casos se cumpla de 0 a 10 cm para zona Industrial o 0 a 30 cm dependiendo de la zonificación del área. También se verificará los muestreos por duplicado y las medidas de seguridad aplicadas para la toma de la muestra, la cadena de custodia, entre otros.

En caso de presentar pasivos ambientales mineros / labores mineras no rehabilitadas en el área de sus actividades, estos deben estar declarados y de manera referencial se debe ubicar los puntos de muestreo en las áreas aledañas del mismo, a fin de deslindar responsabilidades al titular minero y se conozca la influencia del pasivo.

#### *2.1.1.3.10 Resultados del muestreo.*

Según la Guía de Muestreo de Suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobado mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), el análisis comparativo es con los estándares de calidad ambiental para suelo del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Si los resultados del monitoreo y los niveles de fondo superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Se debe considerar mapas



temáticos, superponiendo la ubicación de los puntos de muestreo con el mapa geológico u otro, que refuerce la justificación de alguna excedencia. Haciendo uso la investigación histórica desarrollada. El análisis desarrollado será la base para determinar si la unidad minera pasa o no a la siguiente fase de caracterización.

#### *2.1.1.3.11 Modelo conceptual preliminar inicial detalle.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), se presenta en relación a los resultados del muestreo. Es un ajuste del modelo conceptual desarrollado inicialmente en la evaluación preliminar.

#### *2.1.1.3.12 Propuesta de actividades en la fase de caracterización.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobado mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), se considera la existencia de dos supuestos:

1. Resultados que superen los estándares de calidad ambiental para suelo y los niveles de fondo, por consecuencia de sus actividades; pasarán a siguiente fase de caracterización.
2. Resultados que superen los estándares de calidad ambiental para suelo y no los niveles de fondo o no superen los estándares de calidad ambiental para suelo y niveles de fondo, no pasará a la siguiente fase de caracterización.

De presentarse el primer caso, se deberá precisar qué puntos pasarán a la siguiente fase de caracterización, representándolos en un

mapa. Asimismo, se deberá presentar un cronograma tentativo de las actividades en la fase de caracterización.

#### *2.1.1.3.13 Otras referencias.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), para las unidades mineras que se encuentran en cierre, deben verificar, mediante muestreos, su correcto manejo de actividades de cierre. Con el fin realizar un seguimiento al componente ambiental suelo, en todos los casos se solicita puntos de monitoreo de calidad de suelo, y más precisamente en los casos que se precise no pasar a la siguiente fase.

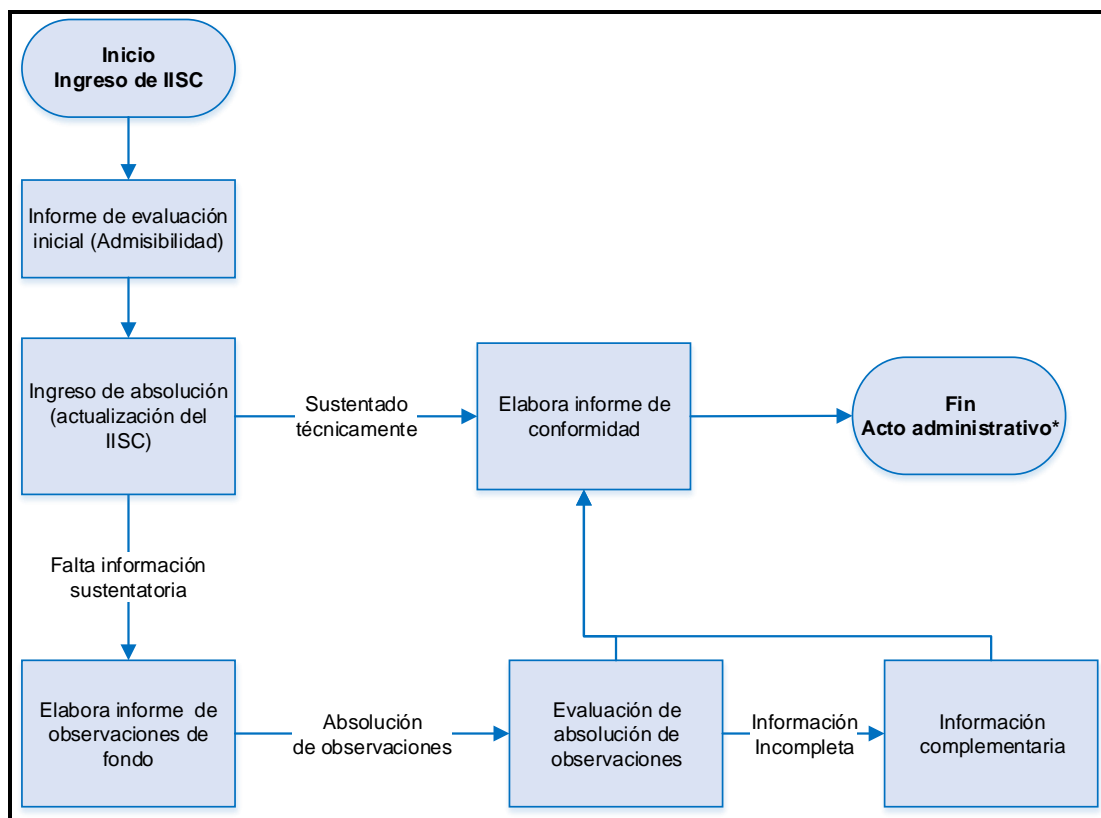
#### *2.1.1.3.14 Informe de identificación de sitios contaminados elaborado.*

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), considerada la fase de identificación al proceso de aplicación de los estándares de calidad para suelos, cuyo resultado son los informes de identificación de sitios contaminados, estos deben contener la mínima información realizada en la evaluación inicial (admisibilidad), luego de recibida la absolución de la admisibilidad, se procede a realizar la evaluación de fondo (más detallada), para luego elaborar el informe final una vez recibida su subsanación.

Las actividades de evaluación de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados, respecto a la adecuación del ECA para suelo son dos (2) etapas de evaluación:

Primera etapa “Admisibilidad” consiste en evaluar la información, si obviaron presentar como: evaluación preliminar (pre-requisito fundamental), levantamiento técnico del sitio (inspección del sitio), modelo conceptual inicial, reportes de muestreo, usos del suelo actual e histórico, mapa de procesos, sitios de disposición y descargas, informes de monitoreo dirigidos a la autoridad, mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos), focos y vías de propagación (agua subterránea, aire), localización, distribución y número de puntos de muestreo, análisis e interpretación de los resultados, documentos que sustenten la investigación preliminar, plano de la red de monitoreo de ECA para suelo, frecuencia y reporte de monitoreo, entre otros. Para ello se otorgó 10 días hábiles para que completen la información.

Segunda etapa “Evaluación de Fondo” es la evaluación del Informe de identificación de Sitios Contaminados (IISC) e información de “Admisibilidad”, antes de esta etapa se formulan varias observaciones que consisten en su mayoría en los siguientes aspectos: criterios considerados para la selección de los componentes, resumen los componentes, caracterización realizada a los suelos e información documental del predio. Para esta etapa se otorgó 30 días hábiles para levantar las observaciones. Las observaciones que se formularon son: características generales naturales del sitio, sistematización de la información de levantamiento técnico del sitio, fuentes potenciales de contaminación, plan de muestreo de identificación, resultados del muestreo de identificación, mapa de proceso, entre otros. Tal como se detalla en la figura N° 2.



**Figura Nº 2: Actividades de evaluación de informes.**

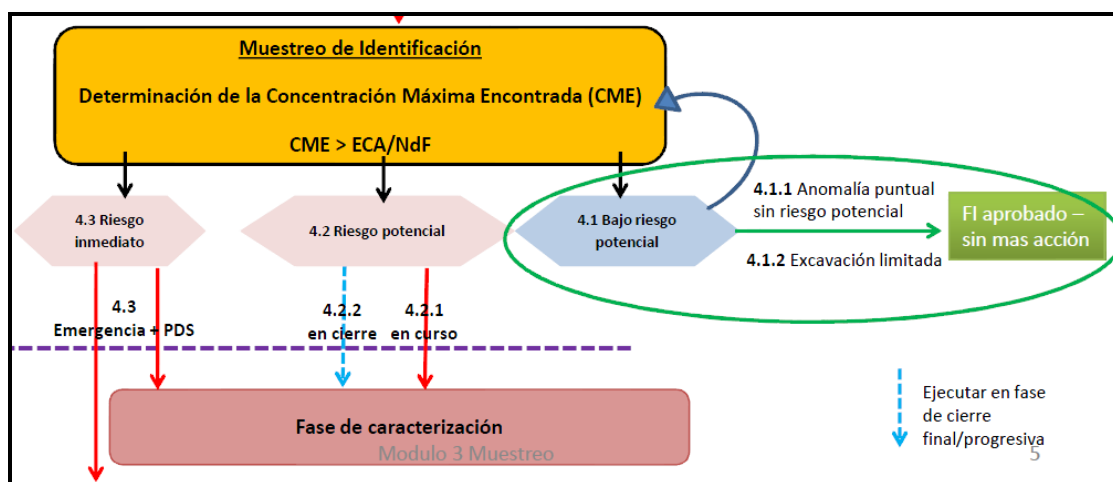
Fuente: Elaboración propia basada en las entrevistas.

### 2.1.2 Gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y

#### Suelos contaminados

Según Marker, A. (2015) en el manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados considera si existe sospecha de contaminación en la evaluación preliminar a los informes de identificación de sitios contaminados se procede al muestreo de identificación donde se determina la concentración máxima encontrada (CME) y si la concentración máxima encontrada es mayor que el estándar de calidad ambiental para suelo o nivel de fondo se considera tres tipos de riesgos: riesgo inmediato,

riesgo potencial y bajo riesgo potencial. Este último bajo riesgo potencial, donde la anomalía es puntual sin riesgo potencial y se determina una excavación limitada para su manejo, entonces termina en la fase de identificación sin más acción. Se considerará la fase de caracterización para los riesgos potencial e inmediato, tal como detalla la figura N° 3.



**Figura N° 3: Contaminación con riesgo inmediato, potencial y bajo.**

Fuente: según manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados (2015).

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobado mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), la fase de caracterización procede cuando los resultados de la fase de identificación determinan que se supera los estándares de calidad ambiental para suelo o los niveles de fondo. Tiene por objeto determinar la extensión y profundidad de la contaminación del sitio; comprobar o descartar sospechas de contaminación (sustancias y focos) fuera y dentro del sitio; retroalimentar el modelo conceptual, considerando las rutas, vías de exposición y los efectos en los receptores; conocer la

posibilidad de contaminación procedente de otras fuentes no asociadas al sitio. Comprende el desarrollo del muestreo de detalle, el estudio de caracterización, el estudio de evaluación de riesgo a la salud y el ambiente (ERSA) cuando corresponda, que junto a la propuesta de acciones de remediación, conforma el Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), que debe ser presentado a la autoridad competente para su evaluación y aprobación.

#### **2.1.2.1 Gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes.**

Según Marker, A. (2015) en el Manual de Lineamientos y Procedimientos para la Elaboración y Evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados, se constituye un riesgo potencial cuando:

1. Se confirme una anomalía puntual ( $CME > ECA/NdF$ ) y existe una relación comprobada con una fuente de contaminación detectada en la Evaluación Preliminar (alto nivel de evidencia).
2. En varios puntos los valores superan los estándares de calidad ambiental para suelo y son espacialmente relacionados.
3. Se confirma una contaminación superficial extendida caracterizada por muestreo compuesto y la Concentración Máxima Encontrada supera los Estándares de Calidad Ambiental para suelo (en muestreo compuesto/multi incremento por parcelas se identifica como contaminada aquella parcela cuya muestra compuesta presenta valor  $> ECA$ ).

4. Haya probabilidad de que el foco de contaminación detectado pueda propagarse a la napa freática y migrar hacia fuera de los límites del sitio, en función de su movilidad, toxicidad y persistencia pueda afectar el acuífero, la salud humana por la ingestión, el uso del agua y el medio ambiente en general (riego, aporte para cuerpos de agua superficial).
5. Haya posibilidad de que el foco de contaminación pueda afectar al entorno del emplazamiento por propagación de contaminantes vía aérea o intrusión de gases tóxicos o explosivos.

Por lo tanto, cuando uno de estos escenarios se confirma, la autoridad competente solicita una de las siguientes acciones resultantes:

- a) Proceder a la fase de caracterización y plan de descontaminación de suelos durante la actividad en curso: La acción empieza con la aprobación del plan de descontaminación de suelo que se presentará ante la autoridad competente en un plazo no mayor de 24 meses conforme al Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM (2014).
- b) Ejecutar la fase de caracterización y plan de descontaminación de suelos en la fase del Cierre de la actividad: cuando los resultados de la fase de identificación indiquen que no existe riesgo potencial para el actual escenario de uso dentro del emplazamiento en actividad y su entorno, se puede optar por la ejecución del plan de descontaminación de suelo en la fase del cierre final o progresivo. Esta situación puede configurarse también cuando la contaminación

es limitada a una sub área del emplazamiento o áreas de interés que no son utilizadas u ocupadas por la actividad en curso.

En escenarios de contaminación con riesgo inmediato agudo en base de una evidencia visual/organoléptica, las dos situaciones siguientes en el emplazamiento de la actividad, existe un riesgo inmediato agudo en el sitio, independiente de si se superan o no los estándares de calidad para suelo:

- a) Existencia de fase libre de hidrocarburos (sobrenadante en acuífero) o de efluentes potencialmente tóxicos en acuífero.
- b) Existencia de residuo peligroso identificado como tóxico/reactivo/explosivo en suelo o subsuelo en cantidades  $\gg 1\text{m}^3$  y en situación no controlada/confinada con potencial de exposición.

Debe eliminarse o controlarse en una acción de emergencia, sea en el marco del plan de contingencia o de plan de acción inmediata y de corto plazo, según corresponda. La eliminación de la fase libre o control, confinamiento o excavación de los residuos peligrosos no exime al titular de seguir con el plan de descontaminación, la caracterización de la contaminación remanente en el suelo debajo de los residuos y la eventual remediación del suelo y de la fase disuelta en el agua subterránea.

Asimismo, según la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes de la República de Chile, aprobada con Resolución Exenta N° 406 (2013), define al suelo con potencial presencia de contaminantes al lugar o terreno delimitado geográficamente en el que se desarrollan o han desarrollado actividades potencialmente contaminantes, incluye suelos abandonados y activos o en operación. La



gestión contempla tres fases: primera fase de identificación, priorización y jerarquización de suelos con potencial presencia de contaminantes; segunda fase sobre la evaluación preliminar del sitio específico del riesgo y tercera fase sobre la evaluación de riesgo y su plan de acción para su gestión, este planteamiento es similar al del estado peruano.

#### **2.1.2.2 Gestión de suelos contaminados.**

Según Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes de la República de Chile, aprobada con Resolución Exenta N° 406 (2013), define al suelo con presencia de contaminantes al lugar o terreno delimitado geográficamente en el que mediante una evaluación de riesgo ambiental se ha delimitado que existe nivel de riesgo relevante para las personas o al medio ambiente.

Según la Guía de Evaluación y Gestión de Sitios Contaminados del Departamento de Regulación Ambiental de Australia (2014), la gestión de suelos contaminados se basa en la prevención de exposición a la contaminación donde no es posible o viable remediar el sitio a un estándar adecuado para todos los usos del suelo. Asimismo, permite aplicar medidas de control para mitigar los riesgos, al prohibir el acceso o uso del sitio que contenga contaminación de tal manera que se proteja a los receptores de la exposición. Es necesario caracterizar adecuadamente los riesgos de contaminación y las medidas propuestas de manejo, considerando que deben ser:

1. Adecuados para mitigar los riesgos a la salud humana, el medio ambiente y los valores ambientales.

2. Aceptables a las partes interesadas, en especial para los propietarios de los sitios afectados.

El sistema de clasificación de los emplazamientos proporciona un marco para la gestión de sitios contaminados, considerando las restricciones en su uso y transfiriendo información sobre los problemas de contaminación cuando se propone un nuevo uso del suelo, reconstruido, vendido o arrendado. Se considera necesario el monitoreo periódico del suelo, aguas subterráneas y del aire para controlar la eficacia de las medidas aplicadas.

Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), como resultado de la información generada en la fase de caracterización, se establece la necesidad de continuar con la gestión de un suelo contaminado: la realización del ERSA (de ser el caso) y la propuesta de acciones de remediación.

## **2.2 Marco Conceptual**

- ✓ **Actividad potencialmente contaminante:** Según la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes de la República de Chile, aprobada con Resolución Exenta N° 406 (2013), es cualquier actividad que produce, utiliza, manipula, almacena o dispone sustancias o elementos, que por sus características físico – químicas, biológicas y toxicológicas, produce o puede producir efectos adversos momentáneos o permanentes a la salud humana y al medio ambiente.

- ✓ **Áreas de influencia:** Según el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM: Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (2014), en el perímetro inmediato del emplazamiento donde hay indicio o alguna evidencia de contaminación potencial del suelo.
- ✓ **Área de Potencial Interés:** Según el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM: Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (2014), es la extensión de terreno sobre el que se realizarán efectivamente las labores de muestreo. Se trata de áreas identificadas durante la Fase de Identificación en las cuales existe alguna evidencia de potencial contaminación del suelo.
- ✓ **Autoridad competente:** Según el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (2013), entidad del estado del nivel nacional, regional o local que con arreglo a sus atribuciones y según lo disponga su normativa específica ejerce competencia en materia de evaluación de impacto ambiental.
- ✓ **Caracterización de sitios contaminados:** Según el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (2013), Determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes químicos o biológicos presentes, provenientes de materiales o residuos peligrosos, para estimar la magnitud y tipo de riesgos que conlleva dicha contaminación.

- ✓ **Contaminante:** Según el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (2013), 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.
- ✓ **Emplazamiento:** Según el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM: Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (2014), las áreas en las que el Titular tiene instaladas sus facilidades para el desarrollo de sus actividades productivas, extractivas o de servicios.
- ✓ **Fuente potencial de contaminación:** Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), son componentes, instalaciones o áreas donde se desarrollan procesos que tiene potencial de liberar contaminantes al ambiente en general son áreas donde se almacenan, manejan o depositan materiales y residuos que contienen sustancias tóxicas o ecotóxicas.
- ✓ **Foco de contaminación:** Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), son áreas directamente afectadas por las fuentes de contaminación. También se llaman “fuentes secundarias”, porque tienen el potencial de liberar contaminantes hacia otros medios ambientales. Se caracterizan por altas concentraciones de contaminantes.

- ✓ **Informe de identificación de sitios contaminados:** Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), el informe consigna los resultados de la evaluación preliminar y del muestreo de identificación.
- ✓ **Nivel de fondo:** Según el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (2013), es la concentración en el suelo de los químicos regulados que no fueron generados por la actividad objeto de análisis y que se encuentran en el suelo de manera natural o fueron generados.
- ✓ **Sitio:** Según la Guía de Sitios Contaminados del Departamento de Regulación Ambiental de Australia (2014), el término sitio es un área de suelo incluyendo el agua subterránea debajo del suelo o agua superficial sobre el suelo, identificado por los límites determinados en el certificado del título de una unidad minera.
- ✓ **Sitios de origen y afectado:** Según la Guía de Sitios Contaminados del Departamento de Regulación Ambiental de Australia (2014), un sitio puede comprender varias parcelas de suelo o una sola parcela de suelo donde las actividades de contaminación ocurrieron. Un sitio de origen significa un área en contaminación originada por una sustancia y que emigra a otro sitio causando o contribuyendo la contaminación en este otro sitio. Un sitio afectado significa un sitio en el que se ha causado contaminación por una sustancia que ha migrado a ese sitio de otro sitio de origen.

- ✓ **Sitio contaminado:** Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), aquel suelo cuyas características químicas han sido alteradas negativamente por la presencia de sustancias químicas contaminantes depositadas por la actividad humana, en concentraciones tal es que, en función del uso actual o previsto del sitio y sus alrededores, represente un riesgo a la salud humana o al ambiente.
- ✓ **Suelo:** Según la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM (2014), 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.

## **CAPÍTULO III.**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo, Nivel y Diseño de Investigación**

El diseño de investigación es cualitativo, porque estudia como caso a cinco informes de identificación de sitios contaminados de las siguientes unidades mineras: Compañía Minera Antamina S.A, Unidad Minera Cuajone, Unidad Minera Constancia, Unidad Minera las Bambas y Unidad Minera Cerro Verde, donde se aplicó los criterios de evaluación a los informes de identificación de sitios contaminados, los cuales son importantes para el desarrollo de sus planes de gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y contaminados.

#### **3.2 Población y Muestra**

La población está constituida por las cinco unidades mineras metálicas. La investigación se realiza el año 2016, recabando información en un año en la evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados, los criterios de inclusión y exclusión considerados para la delimitación poblacional son los siguientes:

- Producción de mineral de cobre y molibdeno.

- Informes de identificación de sitios contaminados de las unidades mineras en actividades en curso: Antamina, Cuajone, Constanca, Las Bambas y Cerro Verde.

El muestreo es de tipo no probabilístico de selección intencional, cualitativa, se realizará considerando el conocimiento y los criterios de quien efectúa la investigación; el criterio de selección intencional se adecua a la naturaleza y los objetivos de esta investigación, es apropiado porque permite seleccionar a los participantes que mejor representen a la población por tener buen conocimiento del fenómeno a investigar lo que lleva a un “punto de saturación” con información óptima y mínimo de desperdicio.

### **3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Los datos fueron recabados mediante los siguientes procedimientos:

- a) Informes de identificación de sitios contaminados.
- b) Entrevistas.
- c) Consultas en Internet.

### **3.4 Procedimiento de Recolección de Datos**

Para la recopilación de información se usó formatos elaborados para verificar el cumplimiento de la estructura del informe de identificación de sitios contaminados, para la labor de investigación y entrevistas a profesionales vinculados a la gestión de sitios contaminados. Para la recopilación de datos se efectuaron visitas a instituciones como los ministerios del estado relacionados con la minería metálica.



### **3.5 Desarrollo de Trabajo de Tesis**

#### **3.5.1 Compañía Minera Antamina S.A.**

El 19 de diciembre de 2014 presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas del Perú el informe de identificación de sitios contaminados (IISC) – Fase de identificación.

##### **3.5.1.1 Datos de la unidad y del titular minero.**

- Unidad minera: Antamina.
- Tipo – estado: Polimetálica – En operación.
- Nombre del titular: Compañía Minera Antamina S.A.

##### **3.5.1.2 Ubicación del sitio.**

Comprende las siguientes áreas:

- Área de mina, ubicada en el distrito de San Marcos, provincia de Huarí y región de Ancash, a 100 Km de la ciudad de Huaraz.
- El mineroducto de 304 km empleado para el transporte de concentrados de mineral desde el área de mina hacia el puerto “Punta Lobitos”, pasando por las provincias de Recuay y Bolognesi, región Ancash.

##### **3.5.1.3 Tipo de mineral y actividad.**

Desarrolla actividades de explotación a tajo abierto, para la obtención de concentrados de cobre y zinc, con una producción estimada de 130 000 TMD de mineral. También productos secundarios como: plata, molibdeno y plomo/bismuto.

### 3.5.1.4 Fuentes potenciales de contaminación.

Son aquellos componentes minero-metalúrgicos, ubicados en el área de mina, las estaciones de válvulas ubicadas en el área del mineroducto y las instalaciones del puerto Punta Lobitos, los cuales se detallan en la Tabla N° 3.

**Tabla N° 3: Fuentes potenciales de contaminación.**

N°	Clasificación	Fuentes potenciales
<b>Área de Mina</b>		
1	Componentes mineros	Pila de material de baja ley
		Botadero Tucush
		Presa de relaves
		Planta Concentradora
		Almacenes de sustancias peligrosas
		Botadero Este
		Tajo
2	Zona tanques de combustibles	Grifo mina
		Grifo 4 448
3	Áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas	Almacén de insumos para voladura
		Almacén de repuestos y aceites
		Taller de soldadura
<b>Áreas del mineroducto</b>		
4	Mineroducto	Estaciones de válvula
<b>Área del Puerto Punta Lobitos</b>		
5	Puerto	Tanque de almacenamiento de concentrados en pulpa
		Espesadores de concentrados
		Filtros de presión para concentrados
		Sistema de tratamiento de efluentes
		Pila de almacenaje de concentrado seco
		Fajas transportadoras
		Instalaciones de descarga a los barcos
Áreas forestadas		

Fuente: Informe de sitios contaminados de la Compañía Minera Antamina (2014).

### 3.5.1.5 Focos potenciales.

La priorización de los focos potenciales se ha realizado a partir de la revisión y análisis de la documentación histórica y visita de campo, considerando la fuentes potenciales de contaminación presentes en el área de estudio, los cuales se detallan en la Tabla N° 4.

**Tabla Nº 4: Focos potenciales.**

Nº	Focos potenciales	Sustancia de interés	Nivel de Evidencia (*)
1	Pila de mineral de baja ley	Metales totales	+++
2	Presa de relaves	Metales totales	+++

Nota: (\*) Nivel de evidencia probable (+++) foco probado en campo.

Fuente: Informe de sitios contaminados de la Compañía Minera Antamina (2014).

### 3.5.1.6 *Análisis de los resultados.*

Los resultados obtenidos para los puntos de muestreo fueron comparados con los valores establecidos en los estándares de calidad ambiental para suelo, uso agrícola (consideración del análisis del titular), los cuales son:

#### 3.5.1.6.1 *Niveles de fondo.*

- **Área de mina:** Los parámetros orgánicos se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental para suelo. Los parámetros inorgánicos como el arsénico supera el valor límite en la estación CA-3 (508.2 mg/Kg), el cadmio registra excedencias en las estaciones CA-5, CA-6 y CA-7, con un valor de 1,5 mg/Kg,. el resto de parámetros inorgánicos cumplen con la normativa vigente.
- **Mineroducto:** Los parámetros orgánicos cumplen con lo establecido en los estándares de calidad para suelo. Los parámetros inorgánicos como el cadmio en las estaciones VS3-2 (1,7 mg/Kg), VS4-2 (1,8 mg/Kg) y VS4-3 (1,5 mg/Kg) superan el valor límite de los estándares de calidad ambiental para suelo.

- **Puerto Punta Lobitos:** Los parámetros orgánicos e inorgánicos se encuentran debajo de lo establecido en los estándares de calidad ambiental para suelo.

#### *3.5.1.6.2 Identificación.*

- **Área de mina:** Los parámetros orgánicos se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental para suelo. El parámetro inorgánico como el plomo supera el valor límite en la estación CA-1 (71,6 mg/Kg de 0 a 20 cm; 61,2 mg/Kg de 20 a 36 cm y 92,5 mg/Kg de 36 a 80 cm de profundidad).
- **Mineroducto:** Los parámetros orgánicos e inorgánicos se encuentran debajo de lo establecido en los estándares de calidad ambiental para suelo.
- **Puerto Punta lobitos:** Los parámetros orgánicos e inorgánicos se encuentran debajo de lo establecido en los estándares de calidad ambiental para suelo.

#### **3.5.1.7 Evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados.**

Según informe N° 956-2016-MEN-DGAAM/DNAM/DGAM/D se evaluó el informe de identificación de sitios contaminados de la Unidad Minera Antamina con resultados que no cumplen con la estructura, tal como se detalla en la tabla N° 5.

##### *3.5.1.7.1 Evaluación preliminar.*

La investigación histórica se debe reestructurar y sustentar la evaluación preliminar. El levantamiento técnico del sitio debe considerar la

capacidad de uso mayor del suelo identificando posibles áreas contaminadas y receptores del área de influencia del proyecto.

**Tabla N° 5: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.**

<b>FASE DE IDENTIFICACIÓN</b>	<b>Cumple: Si o No</b>
<b>1. Información documental del predio (actual e histórica) (EO 1)</b>	-
Nombre del sitio (nombre oficial y denominación popular)	Si
Ubicación del sitio (incluye dirección y coordenadas georeferenciadas)	Si
Usos del suelo actual e histórico	Si
Título de Propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones, u otras	Si
Mapa de Procesos	No
Cuadros de materia prima, productos, subproductos, residuos	Si
Sitios de disposición y descargas	Si
Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad	No
Estudios específicos dentro del predio	Si
Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio	No
<b>2. Características generales naturales del sitio:</b>	-
Geológicas (estructura, estratigrafía, litología)	No
Hidrogeológicas	No
Hidrológicas (localización de pozos, datos de potenciometría, profundidad de nivel de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga)	No
Topográficas	No
Datos climáticos (precipitación, temperatura, dirección predominante del viento, velocidad de viento).	No
Cobertura vegetal	No
<b>3. Fuentes potenciales de contaminación (EO 2 Y EO 3)</b>	-
Fugas y derrames visibles	No
Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc.	No
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	No
Drenajes	No
Zonas de carga y descarga	No
Áreas sin uso específico, y otros	No
<b>4. Focos potenciales (EO 4 Y EO 5)</b>	-
Priorización y validación	No
Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos)	No
<b>5. Vías de propagación y puntos de exposición (EO 7)</b>	-
Características del uso actual y futuro	No
<b>6. Características del entorno (EO 6)</b>	-
Fuentes en el entorno	No
Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire)	No
<b>7. Plan de muestreo de identificación</b>	No

<b>8. Resultados del muestreo de identificación</b>	No
<b>9. Modelo conceptual preliminar (inicial) (EO 7+ FUENTES Y FOCO FUERA DEL PREDIO)</b>	No
<b>10. Propuesta de actividades en la fase de caracterización*</b>	-
Incluye el cronograma de actividades para la elaboración del PDS	No
<b>11. Anexos</b>	-
Planos topográficos de la ubicación de puntos de muestreo, ubicando aquellas que superan los ECA para suelo y/o los niveles de fondo	No
Planos de las instalaciones (normalmente 1:10000), georeferenciados y ortocorregidos.	No
Memoria fotográfica	Si
Documentos que sustenten la investigación preliminar	Si
Entrevistas	Si

Fuente: Elaboración propia basado en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Compañía Minera Antamina.

### **3.5.2 Minera Las Bambas S.A.**

El 09 de abril de 2015 se presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas del Perú el informe de identificación de sitios contaminados (IISC) – Fase de identificación.

#### **3.5.2.1 Datos de la unidad y del titular minero.**

- Unidad Minera: Las Bambas
- Tipo – estado: Metálica – En curso.
- Nombre del titular: Minera Las Bambas S.A.

#### **3.5.2.2 Ubicación del sitio.**

La Unidad Minera las Bambas se ubica en el departamento de Apurímac en los Andes de la zona centro-sur de Perú, aproximadamente a 75 km al sur-suroeste de la ciudad de Cusco, entre las provincias de Cotabambas y Grau (región Apurímac), entre las cuencas de los ríos Vilcabamba y Santo Tomás.

### 3.5.2.3 Tipo de mineral y actividad.

La Unidad Minera las Bambas se contemplan la explotación a tajo abierto del yacomineto tipo diseminando y skarn. Los minerales son de óxidos de cobre y sulfuro primario y secundario de cobre. Se considera la producción de 16 852.35 toneladas por día de concentrado de Cobre por flotación, con una ley aproximada de 39.56% de Cu.

### 3.5.2.4 Fuentes potenciales de contaminación.

Actualmente algunos componentes se encuentran en construcción, por lo que se han considerado las siguientes fuentes potenciales de contaminación, detalladas en la Tabla N° 6.

**Tabla N° 6: Fuentes potenciales de contaminación.**

Clasificación	Fuentes Potenciales
Fugas y derrames visibles	Taller de camiones y estación de combustible
Zona de tanques de combustibles, insumos químicos entre otros	Almacén de reactivos
	Polvorín
	Cancha de nitratos
	Estación de combustible XP
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	Botadero Ferrobamba
	Depósito de disposición temporal (área de reciclables)
	Depósito de material excedente
	Material orgánico temporal
	Presa de relaves
	Botadero Chalcobamba
	Botadero norte Sulfobamba
Drenajes	Botadero temporal de material estéril
	Poza de sedimentación intermedia y clarificación
Zonas de carga y descarga	Reservorio de agua fresca Chuspiri
	Tajo Ferrobamba
	Tajo Chalcobamba
	Tajo Sulfobamba
Áreas sin uso específico	Canteras
	Planta de molibdeno
	Planta de filtros
	Planta concentradora
	Faja transportadora
	Plantas de concreto N° 1 y N° 2
Campamentos Ferrobamba 1 y 2	

Clasificación	Fuentes Potenciales
	Campamento de construcción y operación
	Campamento XP
	Helipuertos N° 2 MCC
	Chancadora primaria
	Campamento Charcascocha
	Campamento Pumamarca
	Aeródromo Huanacopampa
	Helipuerto N° 3
	Bocatoma Challhuahuacho

Fuente: Informe de identificación de sitios contaminados de Compañía Minera las Bambas.

### 3.5.2.5 Focos de potenciales.

Los focos potenciales se definieron como las zonas alrededor de las fuentes potenciales que podrían ser alteradas negativamente en cuanto a la calidad de los suelos, los cuales se detallan en la Tabla N° 7.

**Tabla N° 7: Focos potenciales de contaminación.**

Focos potenciales (área bajo o alrededor de las fuentes potenciales)	Sustancia de interés	Clasificación según evidencia <sup>4</sup>
Taller de camiones y estación de combustible	As, Ba, Cd, Cu, Pb e hidrocarburos	++
Almacén de reactivos	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Polvorín	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6, hidrocarburos, PCBs, PAH, BTEX y pesticidas organoclorados	++
Cancha de nitratos	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Estación de combustible XP	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6, hidrocarburos, PCBs, PAH y BTEX	++
Botadero Ferrobamba	As, Ba, Cd, Cu, Pb e hidrocarburos	++
Depósito de disposición temporal (área de reciclables)	As, Ba, Cd, Cu, Pb, cianuro, hidrocarburos y pesticidas organoclorados	++
Depósito de material excedente	As, Ba, Cd, Cu, Pb y Cr+6	++
Material orgánico temporales	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Presa de relaves	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6, hidrocarburos y pesticidas organoclorados	++
Botadero Chalcobamba	As, Ba, Cd, Cu, Pb	+/-

<sup>4</sup> Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos (MINAM 2014).



<b>Focos potenciales (área bajo o alrededor de las fuentes potenciales)</b>	<b>Sustancia de interés</b>	<b>Clasificación según evidencia<sup>4</sup></b>
Botadero norte Sulfobamba	As, Ba, Cd, Cu, Pb	+/-
Botadero temporal de material estéril	As, Ba, Cd, Cu, Pb	+/-
Poza de sedimentación intermedia y clarificación	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Reservorio de agua fresca Chuspiri	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6 y cianuro	+/-
Tajo Ferrobamba	As, Ba, Cd, Cu, Pb e hidrocarburos	++
Tajo Chalcobamba	As, Ba, Cd, Cu, Pb	+/-
Tajo Sulfobamba	As, Ba, Cd, Cu, Pb	+/-
Canteras	As, Ba, Cd, Cu, Pb e hidrocarburos	+/-
Planta de molibdeno	As, Ba, Cd, Cu, Pb y Cr+6	++
Planta de filtros	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Planta concentradora	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6, cianuro y BTEX	++
Faja transportadora	As, Ba, Cd, Cu, Pb y cianuro	++
Plantas de concreto N° 1 y N° 2	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Campamentos Ferrobamba 1 y 2	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6, cianuro, PCBs, PAH y BTEX	++
Campamento de construcción y operación	As, Ba, Cd, Cu, Pb y Cr+6	++
Campamento XP	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6, hidrocarburos, PCBs, PAH y BTEX	++
Helipuertos N° 2 MCC	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Chancadora primaria	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Campamento Charcascocha	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6 y cianuro	+/-
Campamento Pumamarca	As, Ba, Cd, Cu, Pb, Cr+6 y cianuro	+/-
Aeródromo Huanacopampa	As, Ba, Cd, Cu, Pb e hidrocarburos	+/-
Helipuerto N° 3	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++
Bocatoma Challhuahuacho	As, Ba, Cd, Cu, Pb	++

Notas: (+++) Confirmado: El foco está probado en campo y su existencia se infiere del análisis de los procesos industriales; (++) Probable: El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo o plano; (+/-) Posible: El foco se cita a menudo, sin mención específica.

Fuente: Informe de identificación de sitios contaminados de Compañía Minera las Bambas.

### 3.5.2.6 Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

Según informe N° 292-2016-MINEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A se evaluó el informe de identificación de sitios contaminados de la Unidad Minera las Bambas, donde se evidenció que no cumple con la estructura del Informe de Identificación de Sitios Contaminados, tal como se detalla en la tabla N° 8.

#### 3.5.2.6.1 Evaluación preliminar.

La investigación histórica, no considerando la evolución cronológica de los usos y ocupación del sitio, eventos significativos ocurridos en el sitio. Levantamiento técnico del sitio, no presentó la información relacionada al levantamiento técnico.

**Tabla N° 8: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.**

<b>Estructura de Informe de Identificación de Sitios Contaminados - Fase de identificación</b>	<b>Cumple: Si o No</b>
<b>1. Información documental del predio (actual e histórico) (EO 1)</b>	-
Nombre del sitio (nombre oficial y denominación popular)	Si
Ubicación del sitio (incluye dirección y coordenadas georeferenciadas)	Si
Usos del suelo actual e histórico	No
Título de Propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones, u otras	Si
Mapa de Procesos	No
Cuadros de materia prima, productos, subproductos, residuos	No
Sitios de disposición y descargas	No
Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad	Si
Estudios específicos dentro del predio	Si
Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio	Si
<b>2. Características generales naturales del sitio:</b>	-
Geológicas (estructura, estratigrafía, litología)	No
Hidrogeológicas	No
Hidrológicas (localización de pozos, datos de potencimetría, profundidad de nivel de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga)	No
Topográficas	No

Datos climáticos (precipitación, temperatura, dirección predominante del viento, velocidad de viento).	Si
Cobertura vegetal	No
<b>3. Fuentes potenciales de contaminación (EO 2 Y EO 3)</b>	-
Fugas y derrames visibles	No
Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc.	No
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	No
Drenajes	No
Zonas de carga y descarga	No
Áreas sin uso específico, y otros	No
<b>4. Focos potenciales (EO 4 Y EO 5)</b>	-
Priorización y validación	No
Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos)	No
<b>5. Vías de propagación y puntos de exposición (EO 7)</b>	-
Características del uso actual y futuro	No
<b>6. Características del entorno (EO 6)</b>	-
Fuentes en el entorno	No
Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire)	No
<b>7. Plan de muestreo de identificación</b>	No
<b>8. Resultados del muestreo de identificación</b>	No
<b>9. Modelo conceptual preliminar (inicial) (EO 7+ fuentes y foco fuera del predio)</b>	No
<b>10. Propuesta de actividades en la fase de caracterización*</b>	-
Incluye el cronograma de actividades para la elaboración del PDS	NA
<b>11. Anexos</b>	-
Planos topográficos de la ubicación de puntos de muestreo, ubicando aquellas que superan los ECA para suelo y/o los niveles de fondo	Si
Planos de las instalaciones (normalmente 1:10000), georeferenciados y orto-correctados.	Si
Memoria fotográfica	Si
Documentos que sustenten la investigación preliminar	No
Entrevistas	No

Fuente: Elaboración propia basada en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Compañía Minera las Bambas.

### 3.5.3 Hudbay Perú S.A.C – Unidad Minera Constancia.

El 10 de abril de 2015 se presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas del Perú el informe de identificación de sitios contaminados (IISC) de la Unidad Minera Constancia – Fase de identificación.

### **3.5.3.1 Datos de la unidad y del titular minero.**

- Unidad Minera: Constancia
- Tipo – estado: Metálica – Operación.
- Nombre del titular: Hudbay Perú S.A.C.

### **3.5.3.2 Ubicación del sitio.**

La Unidad Minera Constancia se ubica en los distritos de Chamaca y Velille, provincia de Chumbivilcas, región Cusco, se encuentra a una distancia aproximada de 634 Km al sureste de la ciudad de Lima y a 112 Km al sur de la ciudad de Cusco, a una altitud que varía de 4 000 msnm a 4 500 msnm.

### **3.5.3.3 Tipo de mineral y actividad.**

La unidad minera es de explotación a tajo abierto. Se considera una producción de 81 900 t/d de mineral de Cu-Mo.

### **3.5.3.4 Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.**

Según informe N° 1022-2015-MINEM-DGAAM/DNAM/DGAM/B se evaluó el informe de identificación de sitios contaminados de la unidad minera Constancia, donde se evidenció que no cumple con la estructura del Informe de Identificación de Sitios Contaminados, tal como se detalla en la tabla N° 9.

#### **3.5.3.4.1 Evaluación preliminar.**

La investigación histórica y levantamiento técnico del sitio se desarrolla antes y se debe considerar la Guía de Elaboración de Plan de Descontaminación de Suelos.

**Tabla Nº 9: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.**

<b>Estructura de Informe de Identificación de Sitios Contaminados - Fase de identificación</b>	<b>Cumple: Si o No</b>
<b>1. Información documental del predio (actual e histórico) (EO 1)</b>	-
Nombre del sitio (nombre oficial y denominación popular)	Si
Ubicación del sitio (incluye dirección y coordenadas georeferenciadas)	Si
Usos del suelo actual e histórico	Si
Título de Propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones, u otras	Si
Mapa de Procesos	No
Cuadros de materia prima, productos, subproductos, residuos	No
Sitios de disposición y descargas	No
Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad	No
Estudios específicos dentro del predio	No
Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio	Si
<b>2. Características generales naturales del sitio:</b>	-
Geológicas (estructura, estratigrafía, litología)	Si
Hidrogeológicas	No
Hidrológicas (localización de pozos, datos de potenciómetro, profundidad de nivel de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga)	No
Topográficas	No
Datos climáticos (precipitación, temperatura, dirección predominante del viento, velocidad de viento).	No
Cobertura vegetal	Si
<b>3. Fuentes potenciales de contaminación (EO 2 Y EO 3)</b>	-
Fugas y derrames visibles	No
Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc.	No
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	No
Drenajes	No
Zonas de carga y descarga	No
Áreas sin uso específico, y otros	No
<b>4. Focos potenciales (EO 4 Y EO 5)</b>	-
Priorización y validación	Si
Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos)	Si
<b>5. Vías de propagación y puntos de exposición (EO 7)</b>	-
Características del uso actual y futuro	No
<b>6. Características del entorno (EO 6)</b>	-
Fuentes en el entorno	No
Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire)	No
<b>7. Plan de muestreo de identificación</b>	No
<b>8. Resultados del muestreo de identificación</b>	No

<b>9. Modelo conceptual preliminar (inicial) (EO 7+ fuentes y foco fuera del predio)</b>	Si
<b>10. Propuesta de actividades en la fase de caracterización*</b>	-
Incluye el cronograma de actividades para la elaboración del PDS	No
<b>11. Anexos</b>	-
Planos topográficos de la ubicación de puntos de muestreo, ubicando aquellas que superan los ECA para suelo y/o los niveles de fondo	No
Planos de las instalaciones (normalmente 1:10000), geo-referenciados y orto-correctos.	No
Memoria fotográfica	No
Documentos que sustenten la investigación preliminar	No
Entrevistas	No

Fuente: Elaboración propia basada en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Compañía Minera Hudbay Perú SAC.

### **3.5.4 Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A (SMCV)**

El 10 de abril de 2015, SMCV, presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas del Perú el informe de identificación de sitios contaminados (IISC) de la Unidad Minera Cerro Verde – Fase de identificación.

#### **3.5.4.1 Datos de la unidad y del titular minero.**

- Unidad Minera: Cerro Verde
- Tipo – estado: Metálica – En curso.
- Nombre del titular: Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.

#### **3.5.4.2 Ubicación del sitio.**

Las instalaciones y operaciones de SMCV se ubican entre los distritos de Uchumayo, Yarabamba y Tiabaya, provincia y región de Arequipa, a una altitud de 2,700 metros sobre el nivel del mar en los Andes del sudoeste Peruano, a unos 15 km en línea recta al sur del centro de la ciudad de Arequipa.

### 3.5.4.3 Tipo de mineral y actividad.

Sociedad Minera Cerro Verde (SMCV) cuenta con una operación minera a tajo abierto donde se extrae mineral de cobre y molibdeno. La vida útil de la mina, ha sido estimada en 25 años (2015 al 2040) considerando una tasa de explotación de 121 500 t/d.(actualmente 360 000 tn/día)

### 3.5.4.4 Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

Según informe N° 569-2016-MINEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C se evaluó el informe de identificación de sitios contaminados de la unidad minera Cerro Verde, donde se concluye que el titular minero debe iniciar la fase de caracterización de suelos de potencial interés definida en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados y elaborar el plan de descontaminación de suelos, en un plazo máximo de 30 meses a partir del 24 de junio del 2016, después de levantar las observaciones de los informes N° 990-2015 (01.12.2015) y 175-2016 (15.02.2016), tal como se detalla en la tabla N° 10.

**Tabla N° 10: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.**

<b>Estructura de Informe de Identificación de Sitios Contaminados - Fase de identificación</b>	<b>Cumple: Si o No</b>
<b>1. INFORMACIÓN DOCUMENTAL DEL PREDIO (ACTUAL E HISTÓRICO) (EO 1)</b>	-
Nombre del sitio (nombre oficial y denominación popular)	Si
Ubicación del sitio (incluye dirección y coordenadas georeferenciadas)	Si
Usos del suelo actual e histórico	Si
Título de Propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones, u otras	Si
Mapa de Procesos	Si
Cuadros de materia prima, productos, subproductos, residuos	Si
Sitios de disposición y descargas	Si
Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad	Si
Estudios específicos dentro del predio	Si

Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio	Si
<b>2. CARACTERÍSTICAS GENERALES NATURALES DEL SITIO:</b>	-
Geológicas (estructura, estratigrafía, litología)	Si
Hidrogeológicas	Si
Hidrológicas (localización de pozos, datos de potencimetría, profundidad de nivel de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga)	Si
Topográficas	Si
Datos climáticos (precipitación, temperatura, dirección predominante del viento, velocidad de viento).	Si
Cobertura vegetal	Si
<b>3. FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN (EO 2 Y EO 3)</b>	-
Fugas y derrames visibles	Si
Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc.	Si
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	Si
Drenajes	Si
Zonas de carga y descarga	Si
Áreas sin uso específico, y otros	Si
<b>4. FOCOS POTENCIALES (EO 4 Y EO 5)</b>	-
Priorización y validación	Si
Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos)	Si
<b>5. VÍAS DE PROPAGACIÓN Y PUNTOS DE EXPOSICIÓN (EO 7)</b>	-
Características del uso actual y futuro	Si
<b>6. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO (EO 6)</b>	-
Fuentes en el entorno	Si
Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire)	Si
<b>7. PLAN DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN</b>	Si
<b>8. RESULTADOS DEL MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN</b>	Si
<b>9. MODELO CONCEPTUAL PRELIMINAR (INICIAL) (EO 7+ FUENTES Y FOCO FUERA DEL PREDIO)</b>	Si
<b>10. PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN LA FASE DE CARACTERIZACIÓN*</b>	-
Incluye el cronograma de actividades para la elaboración del PDS	Si
<b>11. ANEXOS</b>	-
Planos topográficos de la ubicación de puntos de muestreo, ubicando aquellas que superan los ECA para suelo y/o los niveles de fondo	Si
Planos de las instalaciones (normalmente 1:10000), geo-referenciados y ortocorregidos.	Si
Memoria fotográfica	Si
Documentos que sustenten la investigación preliminar	Si
Entrevistas	Si

Fuente: Elaboración propia basada en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Compañía minera Cerro Verde.



### **3.5.5 Southern Copper Perú Corporation –Sucursal Peru - Unidad Minera Cuajone (SCPC)**

El 10 de abril de 2015 SCPC, presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas del Perú el informe de identificación de sitios contaminados (IISC) de la unidad minera Cuajone – Fase de identificación.

#### **3.5.5.1 Datos de la unidad y del titular minero.**

- Unidad Minera: Cuajone
- Tipo – estado: Metálica – Operación.
- Nombre del titular: Southern Copper Perú Corporation –Sucursal Perú

#### **3.5.5.2 Ubicación del sitio.**

La Unidad Minera Cuajone se ubica en el distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto, en la región de Moquegua.

#### **3.5.5.3 Tipo de mineral y actividad.**

La explotación del mineral en la unidad minera Cuajone se realiza a tajo abierto. Se extrae aproximadamente 30 millones de mineral al año.

#### **3.5.5.4 Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.**

Según informe N° 965-2016-MINEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A se evaluó el informe de identificación de sitios contaminados de la unidad minera Cuajone, donde concluye que el titular minero debe iniciar la fase de caracterización de suelos de potencial interés definida en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados y elaborar el plan de

descontaminación de suelos, en un plazo máximo de 30 meses a partir del 30 de diciembre de 2016, después de levantar las observaciones de los informes N° 1015-2015 (09.12.2015), 019-2016 (07.01.2016) y 436-2016 (17.05.2016), tal como se detalla en la tabla N° 11.

**Tabla N° 11: Cumplimiento de estructura - Fase identificación.**

<b>Estructura de Informe de Identificación de Sitios Contaminados - Fase de identificación</b>	<b>Cumple: Si o No</b>
<b>1. INFORMACIÓN DOCUMENTAL DEL PREDIO (ACTUAL E HISTÓRICO) (EO 1)</b>	-
Nombre del sitio (nombre oficial y denominación popular)	Si
Ubicación del sitio (incluye dirección y coordenadas georeferenciadas)	Si
Usos del suelo actual e histórico	Si
Título de Propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones, u otras	Si
Mapa de Procesos	Si
Cuadros de materia prima, productos, subproductos, residuos	Si
Sitios de disposición y descargas	Si
Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad	Si
Estudios específicos dentro del predio	Si
Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio	Si
<b>2. CARACTERÍSTICAS GENERALES NATURALES DEL SITIO:</b>	-
Geológicas (estructura, estratigrafía, litología)	Si
Hidrogeológicas	Si
Hidrológicas (localización de pozos, datos de potenciometría, profundidad de nivel de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga)	Si
Topográficas	Si
Datos climáticos (precipitación, temperatura, dirección predominante del viento, velocidad de viento).	Si
Cobertura vegetal	Si
<b>3. FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN (EO 2 Y EO 3)</b>	-
Fugas y derrames visibles	Si
Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc.	Si
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	Si
Drenajes	Si
Zonas de carga y descarga	Si
Áreas sin uso específico, y otros	Si
<b>4. FOCOS POTENCIALES (EO 4 Y EO 5)</b>	-
Priorización y validación	Si
Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos)	Si
<b>5. VÍAS DE PROPAGACIÓN Y PUNTOS DE EXPOSICIÓN (EO 7)</b>	-
Características del uso actual y futuro	Si

<b>6. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO (EO 6)</b>	-
Fuentes en el entorno	Si
Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire)	Si
<b>7. PLAN DE MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN</b>	Si
<b>8. RESULTADOS DEL MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN</b>	Si
<b>9. MODELO CONCEPTUAL PRELIMINAR (INICIAL) (EO 7+ FUENTES Y FOCO FUERA DEL PREDIO)</b>	Si
<b>10. PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN LA FASE DE CARACTERIZACIÓN*</b>	-
Incluye el cronograma de actividades para la elaboración del PDS	Si
<b>11. ANEXOS</b>	-
Planos topográficos de la ubicación de puntos de muestreo, ubicando aquellas que superan los ECA para suelo y/o los niveles de fondo	Si
Planos de las instalaciones (normalmente 1:10000), geo-referenciados y orto-correctados.	Si
Memoria fotográfica	Si
Documentos que sustenten la investigación preliminar	Si
Entrevistas	Si

Fuente: Elaboración propia basada en el informe de identificación de sitios contaminados de la compañía minera Southern Copper Perú Corporation –Sucursal Perú.

### 3.6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos.

Con la información recopilada de los informes de evaluación de informes de identificación de sitios contaminados – fase de identificación de las unidades mineras de cobre y molibdeno en curso se planteará si la unidad minera pasa a la siguiente fase de caracterización para la gestión de los sitios potenciales de contaminación y suelos contaminados, de lo contrario, se levantará las observaciones descritas en los informe de evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados – fase de identificación que servirá de base para la actualización del instrumento de gestión ambiental, en concordancia con los estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo.

Para esta etapa se aplicó una técnica de análisis de datos el análisis cualitativo para la conformidad a los informes de identificación de sitios contaminados – fase de identificación.

## **CAPÍTULO IV.**

### **RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 Resultados de la Investigación y Contrastación de la Hipótesis**

En este capítulo se presentan los principales resultados de la investigación, en los cuales se muestra el criterio cualitativo de evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados de las Unidades Mineras que producen cobre y molibdeno en el Perú. Del mismo modo se presenta qué unidades mineras pasan a la siguiente fase de caracterización con el fin de gestionar los suelos con potencial contaminación y suelos contaminados.

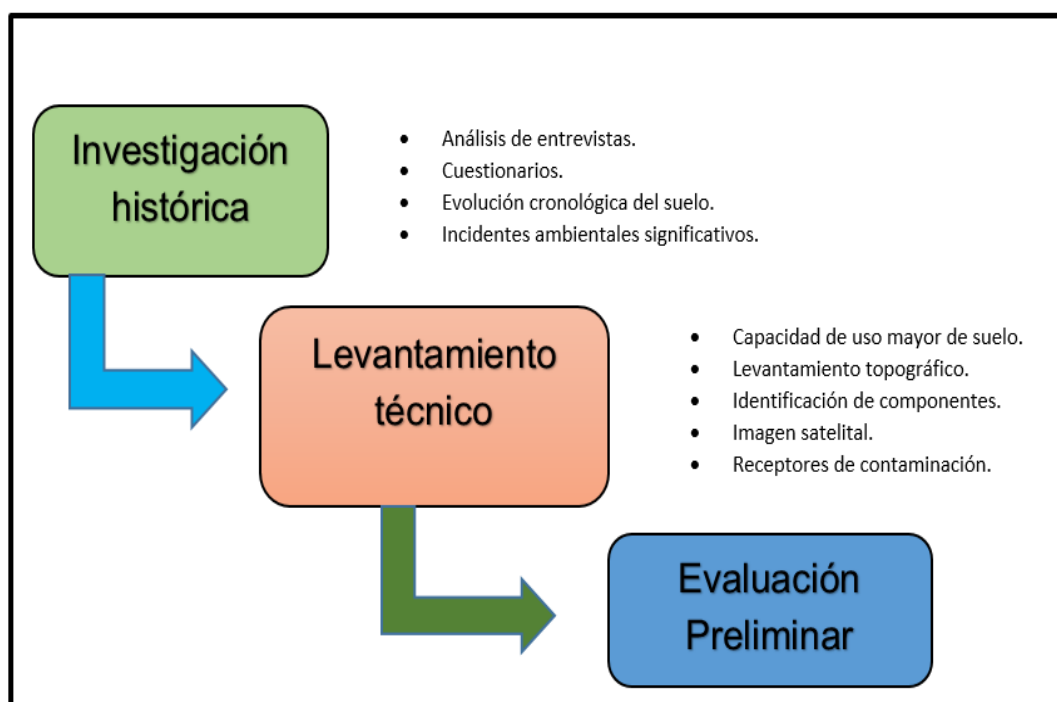
##### **4.1.1 Análisis e interpretación de resultados.**

###### **4.1.1.1 *Criterios de evaluación en actividades en curso.***

Se considera el cumplimiento de la estructura del informe de identificación de sitios contaminados por las cinco unidades mineras en curso evaluadas. El incumplimiento de la estructura son las observaciones a ser levantadas por las Unidades Mineras en sus informes de identificación de sitios contaminados – fase de identificación.

#### 4.1.1.1.1 Evaluación preliminar en las unidades mineras.

Los dos aspectos importantes de la evaluación preliminar son: investigación histórica y levantamiento técnico, estos aspectos no fueron considerados por las unidades mineras las Bambas, Antamina y Constancia, encontrándose observaciones para su levantamiento, tal como lo detalla la figura N° 4.



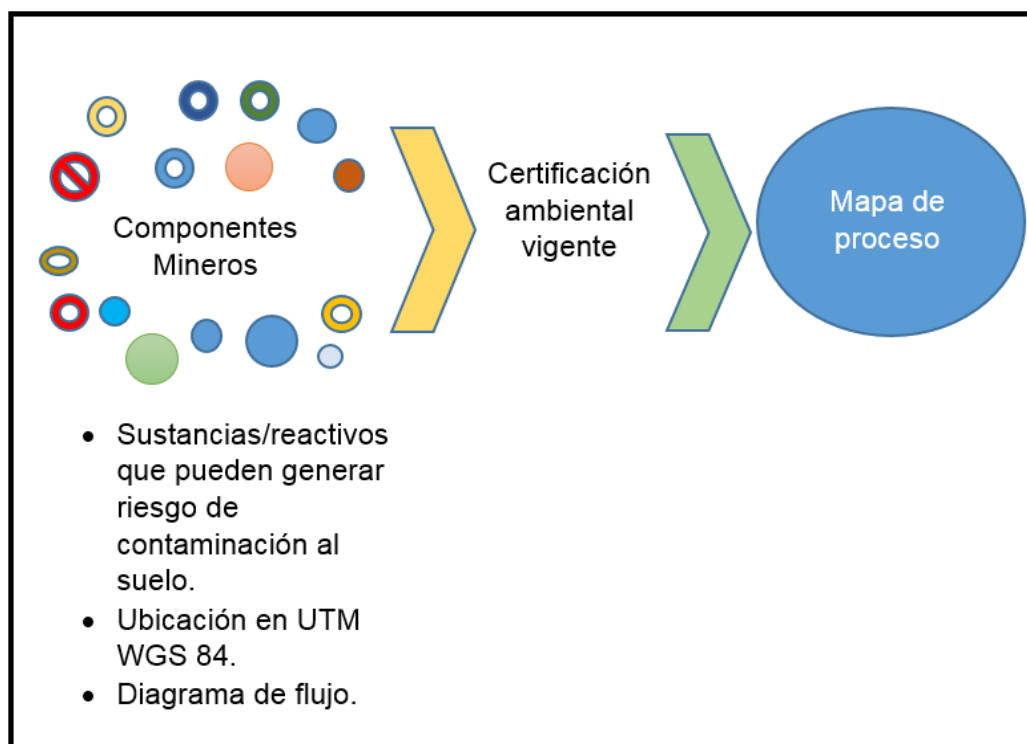
**Figura N° 4: Observación a la evaluación preliminar.**

Fuente: Elaboración propia basada en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las unidades mineras.

#### 4.1.1.1.2 Información documental del predio.

En el ítem de mapa de procesos las unidades mineras las Bambas, Antamina y Constancia no consideraron elaborar un diagrama de flujo que contenga los principales componentes que interactúen en la unidad minera. Estos componentes deben tener el certificado ambiental vigente, indicar qué

sustancias/reactivos de interés que pueden generar riesgos de contaminación al suelo y su ubicación en coordenadas UTM WGS 84, tal como se detalla con la figura N° 5.



**Figura N° 5: Observación al mapa de procesos.**

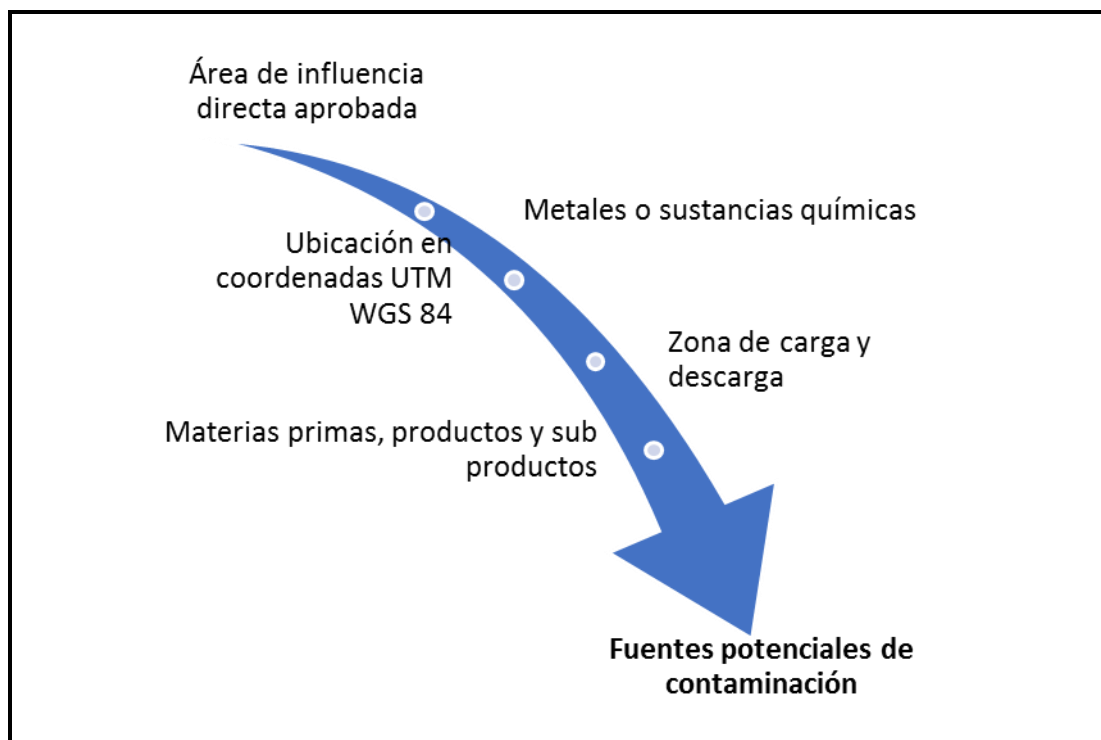
Fuente: Elaboración propia basada en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las Unidades Mineras.

#### 4.1.1.1.3 Fuentes potenciales de contaminación.

A continuación se presenta los criterios no considerados por las unidades mineras las Bambas, Antamina y Constanca, para identificar las fuentes potenciales de contaminación, los cuales son:

- Identificar dentro del área de influencia directa aprobada.
- Considerar metales o sustancias químicas.
- Ubicación en coordenadas UTM WGS 84.
- Zona de carga y descarga.

- Resumen de materias primas, productos y subproductos, tal cómo se detalla en la figura N° 6.



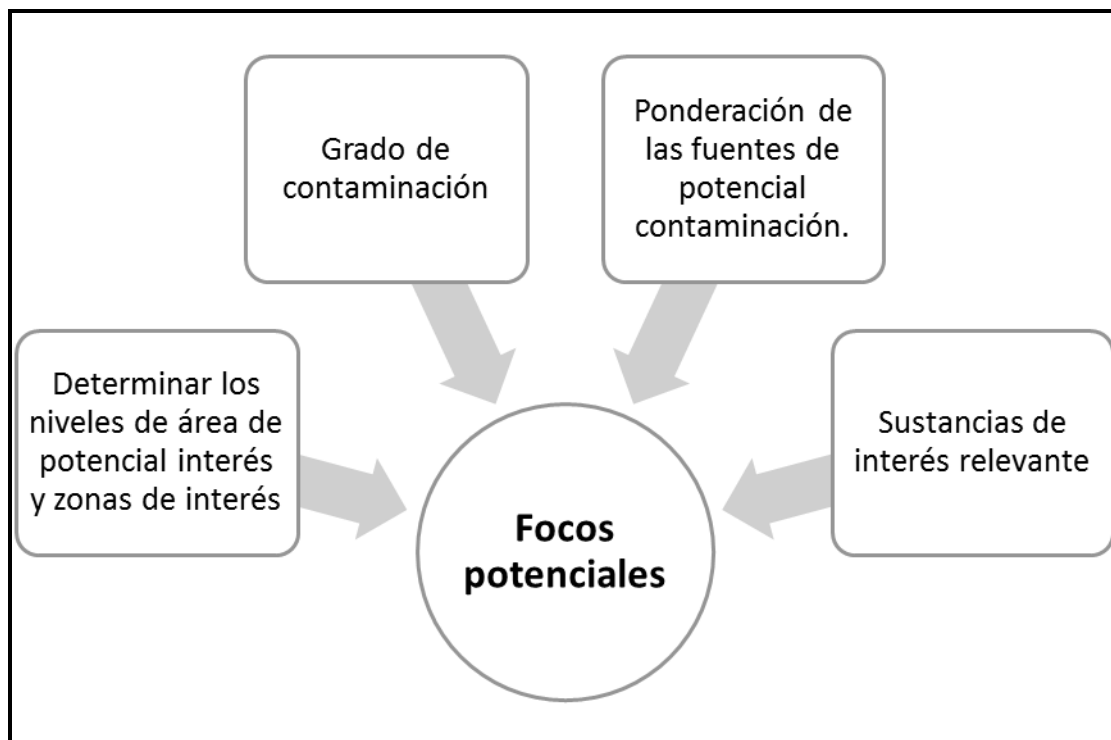
**Figura N° 6: Observación de fuentes potenciales de contaminación.**

Fuente: Elaboración propia basada en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las unidades mineras.

#### 4.1.1.1.4 Focos potenciales.

A continuación se presenta los criterios no considerados por las unidades mineras las Bambas, Antamina y Constancia para identificar los focos potenciales para la priorización y validación: ponderación de las fuentes de potencial contaminación, determinar los niveles de área de potencial interés y zonas de interés; para el mapa de focos de potenciales: sustancias de interés relevante y grado de contaminación, tal cómo se detalla en la figura N° 7.



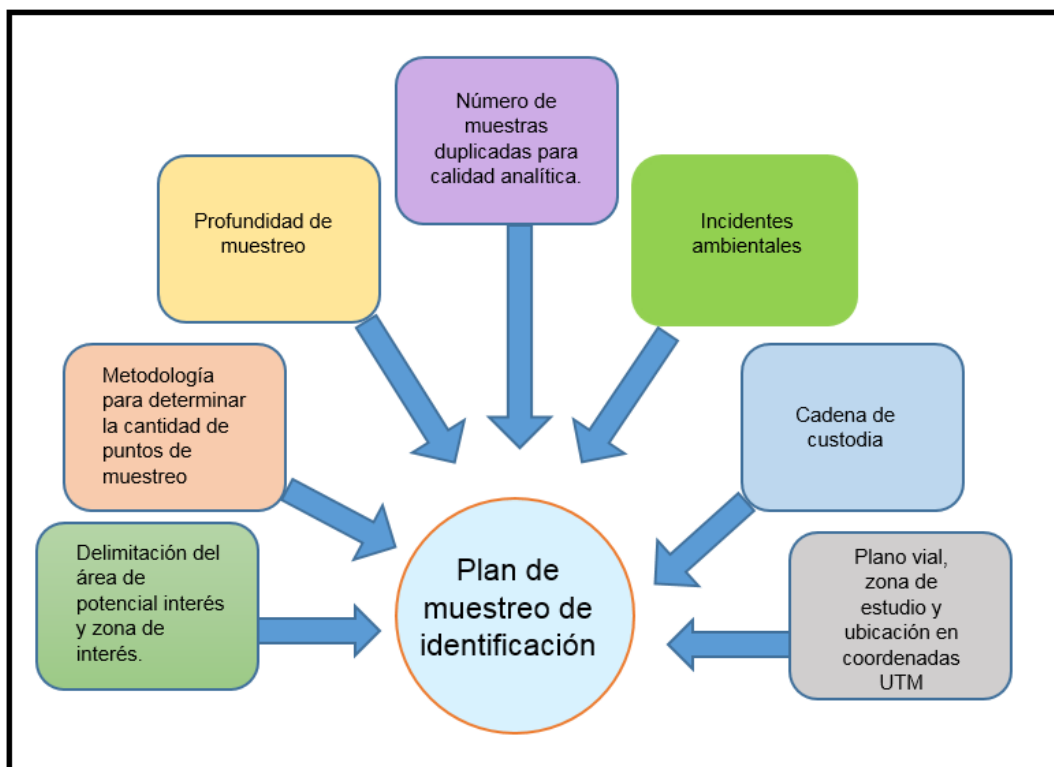


**Figura N° 7: Observación a los focos potenciales.**

Fuente: Elaboración propia basada en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las unidades mineras.

#### *4.1.1.1.5 Plan de muestreo de identificación.*

A continuación se presenta los criterios no considerados por las Unidades Mineras las Bambas, Antamina y Constancia para desarrollar el plan de muestreo de identificación, los cuales son: delimitación del área potencial interés y zona de interés; metodología para determinar la cantidad de puntos de muestreo; profundidad de muestreo; número de muestras duplicadas para calidad analítica; incidentes ambientales; cadena de custodia; plano vial, zona de estudio y ubicación en coordenadas UTM. Tal como se detalla en la figura N° 8.



**Figura N° 8: Observación al plan de muestreo identificación.**

Fuente: Elaboración propia basada en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las unidades mineras.

#### 4.1.1.1.6 Resultados del muestreo de identificación.

A continuación se presenta los criterios no considerados por las unidades mineras las Bambas, Antamina y Constanca para el análisis de los resultados del muestreo de identificación, los cuales son: comparar los resultados de muestreo de nivel de fondo con el ECA para suelo, sustentación técnica de excedencia de los parámetros, establecer medidas de mitigación para mantener o conservar el valor encontrado, delimitación referencial de las áreas donde supera el ECA para suelo, tal cómo se detalla en la figura N° 9.



**Figura Nº 9: Observación a resultados del muestreo de identificación.**

Fuente: Elaboración propia basada en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las unidades mineras.

#### 4.1.1.1.7 Anexos de Informes de Identificación de Sitios Contaminados.

A continuación se presenta los criterios no considerados por las Unidades Mineras las Bambas, Antamina y Constancia para los anexos del informe de identificación de sitios contaminados – fase identificación, los cuales son: proponer red de monitoreo de suelo en las áreas con potencial de contaminación considerando su frecuencia y reporte, mapa de ubicación georreferenciado, plano de puntos de muestreo que superen el ECA para suelo y registros de entrevistas, tal cómo se en detalla la figura Nº 10.



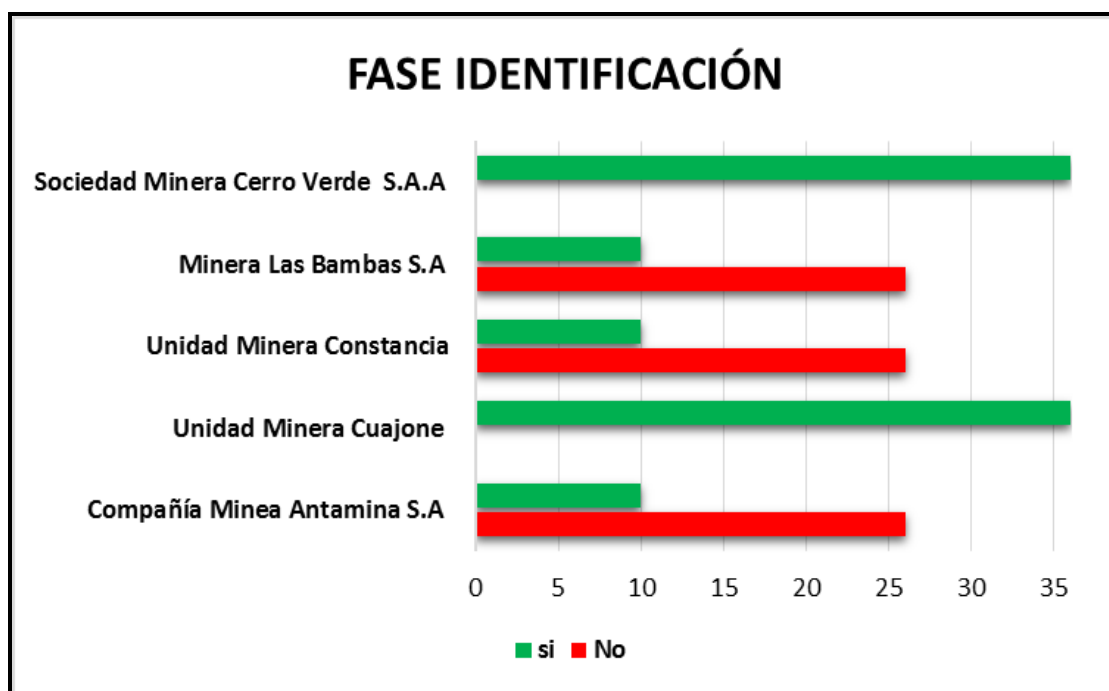
**Figura N° 10: Observación a los Anexos.**

Fuente: Elaboración propia basada en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) de las unidades mineras.

#### 4.1.1.1.8 Informe de identificación de sitios contaminados elaborado.

A continuación se muestra el cumplimiento de la estructura de los informes de identificación de sitios contaminados (fase de identificación) de las unidades mineras de Compañía Minera Antamina S.A, Southern Copper Perú Corporation –Sucursal Peru (Unidad Minera Cuajone), Empresa Hudbay Peru S.A.C (Unidad Minera Constancia), Minera Las Bambas S.A (Unidad Minera las Bambas) y Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. (Unidad de Producción Cerro verde). Las Unidades Mineras Cerro Verde y Cuajone son las que cumplen con la estructura del informe de identificación de sitios contaminados (IISC) y pasan a la siguiente fase de caracterización para gestionar sus suelos con potencial contaminación y gestionar sus suelos

contaminados. El resto de las Unidades Mineras se encuentra en la fase de identificación en el proceso de levantamiento de observaciones. Tal como se detalla en la figura N° 11.



**Figura N° 11: Cumplimiento de los criterios de evaluación.**

Fuente: Elaboración propia basada en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las unidades mineras.

Los resultados de las etapas de admisibilidad y evaluación de fondo en la fase de identificación de las Unidades Mineras en curso se detallan en la siguiente tabla N° 12.

**Tabla N° 12: Etapas de evaluación.**

Ítem	Compañía Minera Antamina S.A	Unidad Minera Cuajone	Unidad Minera Constancia	Unidad Minera las Bambas	Unidad de Producción Cerro verde
1	Admisibilidad	Admisibilidad	Admisibilidad	Admisibilidad	Admisibilidad
2	Informe de Fondo	Informe de Fondo	Ampliación de Plazo	Ampliación plazo	Ampliación plazo
3	Ampliación de Plazo	Evaluación de fondo	Evaluación de fondo	Evaluación de Fondo	Evaluación de Fondo
4	-	Con RD De aprobación	-	-	Con RD De aprobación

Fuente: Elaboración propia basada en los informes de las unidades mineras.

#### 4.1.1.2 **Gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.**

##### 4.1.1.2.1 *Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.*

Los resultados del muestreo de identificación en la fase de identificación: se identificaron parámetros prioritarios y secundarios con potencial contaminación que superan el ECA para suelo que determina la existencia de sitios contaminados derivados de la actividad extractiva y productiva, tal como se detalla en la tabla N° 13.

**Tabla N° 13: Áreas de potencial interés<sup>5</sup>.**

<b>API ID</b>	<b>Parámetros Prioritarios (*)</b>	<b>Parámetros Secundarios (**)</b>
API 1	Pb	As
API 2	-	As, Pb
API 3	Fracción de Hidrocarburos F2 y F3	Pb
API 4	Fracción de Hidrocarburos F2 y F3	-
API 5	-	-
API 6	Pb	As
API 7	-	As
API 8	-	-
API 9	Cu (***)	As, Cd
API 10	Cu (***)	Cd

Notas: (API) Área de potencial interés, (\*) Confirmado por el análisis de laboratorio y evaluación in situ. (\*\*) Excedencia puntual respecto a los ECA para suelo en laboratorio y

<sup>5</sup> El mapa de ubicación de las API se encuentra en el anexo 04 del informe N°569-2016-MINAM-DGAAM/DNAM/DGAM/C Sociedad Minera Cerro verde S.A.A

evaluación in situ. (\*\*\*) No denotan excedencia pero evidencian potencial contaminación de suelo.

Fuente: según informe N° 569-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C.

El API 1 (Línea de desagüe abandonada), se identificó excedencias puntuales de los parámetros cobre y plomo. La contaminación identificada está asociada a operaciones mineras históricas previas a la administración privada.

API 2 (Área de almacenamiento de residuos), el cobre muestra que supera los niveles de fondo establecidos, pero no superaría el estándar de referencia.

API 3 (Área de extracción de solventes - área de tanques de mezcla), los parámetros Fracción de Hidrocarburos F2 (C10 a C28) y Fracción de Hidrocarburos F3 (C28 a C40) registraron concentraciones detectables, inclusive superando el ECA para suelos industriales respectivamente (5 000 y 6 000 mg/kg).

API 4 (Área de extracción de solventes - área de almacenamiento de residuos), los parámetros de fracción de hidrocarburos F2 (C10 a C28) y F3 (C28 a C40) registraron valores detectables superando el ECA para suelos industriales (5 000 y 6 000 mg/kg, respectivamente). Los resultados confirman que el API 4 podría estar contaminado por hidrocarburos de las fracciones F2 y F3. Asimismo, se identificó concentraciones de cobre que superan el BTV en la mayor parte de las estaciones evaluadas en los API 3, 4 y 5, y excedencias puntuales de plomo en los puntos evaluados.

API 6 (Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición), las concentraciones superficiales de arsénico superan el nivel

de fondo estimado (BTV) en 36,32 mg/kg, inclusive hasta cerca de 100 veces el valor del BTV. Los resultados denotan sectores contaminados que exceden el ECA para suelo (140 mg/kg). Las concentraciones superficiales de cadmio superan el ECA para Suelo (22 mg/kg). Al igual que para el caso del arsénico, las mayores concentraciones se registraron en la parte central y parte sur del API 6. Por otro lado, los resultados de laboratorio han identificado excedencias de dos (02) parámetros (cobre respecto al BTV y plomo respecto al ECA para suelo). La contaminación identificada estaría asociada a las operaciones mineras históricas previas a la administración privada, específicamente a los residuos de la antigua fundición<sup>6</sup>. Asimismo, se señala que las operaciones actuales de Sociedad Minera Cerro Verde no incluyen manejo de plomo, por lo que no existiría fuente de aporte de este metal.

API 7 (Zona de almacenamiento de residuos líquidos del almacén de la planta mecánica), las concentraciones de metales totales registradas muestran que cumplen con los ECA para suelo y el RAGSIR en caso de cobre. Los resultados de laboratorio confirman que el API 7 no estaría contaminado por metales totales. Si bien los resultados de la evaluación preliminar con el analizador XRF mostraron concentraciones de arsénico que superan el ECA correspondiente, éstas no fueron confirmadas por los análisis de laboratorio.

---

<sup>6</sup> Fuente: 2.5.3 Levantamiento Técnico del Sitio señala (...). Se realizaron entrevistas y a partir de la información recogida en ellas, se obtuvo datos sobre la ubicación de una fundición antigua que operó antes de la entrada de la administración privada (Cyprus, luego Phelps Dodge y posteriormente Freeport McMoRan).



API 8 los resultados de laboratorio, las concentraciones de metales totales registradas muestran que se cumplen con los ECA suelo y el RAGSIR en caso de cobre. No registra excedencias respecto de los metales totales evaluados, confirmando así que el área del API 8 no presenta contaminación.

API 9 (Antigua poza PLS), las concentraciones registradas están asociadas a las operaciones mineras históricas (previas a la administración privada). A pesar de que no se supera el estándar de referencia, diseños de ingeniería desactualizados a la fecha y sistemas de manejo y conducción de soluciones ahora consideradas remanentes (provenientes del PAD 3), serían la principal causa de que los efluentes hayan tenido contacto con el suelo aledaño.

API 10 (Zona de Huayrondo), respecto al cadmio, la mayor parte de la extensión del API 10 registra concentraciones superficiales que no superan el valor del BTV estimado en 2 003 mg/kg. Sin embargo, existe un sector ubicado al norte del API 10 en el cual las concentraciones superficiales registradas son 1 y 20 veces el valor del BTV estimado en 2 003 mg/kg. Cabe señalar que para concentraciones iguales o mayores a 11 veces el BTV ( $Cd/BTV=11$ ) se supera el ECA de Suelo (22 mg/kg). Para el caso del cobre, los resultados de laboratorio muestran que no se ha excedido el valor de referencia RAGSIR ( $4,54 \times 10^4$  mg/kg). Sin embargo, respecto al valor de BTV estimado para la evaluación (695,9 mg/kg), se muestran excedencias en 4 de los 10 puntos evaluados, alcanzando una concentración máxima de

5 662,17 mg/kg en el punto S-01-00, la cual representa aproximadamente 8,13 veces el valor del BTV estimado.

Las acciones propuestas de Actividades en la Fase de Caracterización que formarán parte integrante de las actividades de cierre final son:

- Evaluación de campo antes del muestreo de detalle.
- Comprobar o descartar sospechas de contaminación fuera y dentro de los API.
- Identificar o descartar contaminación precedente de fuentes no asociadas a los API, específicamente para los parámetros prioritarios.
- Revisar y actualizar el modelo conceptual elaborado en la Fase de Identificación.
- Elaborar y ejecutar el Plan de Muestreo de Detalle, de manera de determinar el área y volumen de los contaminantes en los API.
- Analizar los resultados del Muestreo de Detalle.
- En base a la evaluación de resultados se desarrollará la propuesta de acciones de remediación, donde fuese procedente.

#### *4.1.1.2.2 Southern Copper Perú Corporation –Sucursal Peru - Unidad Minera Cuajone*

Con los resultados obtenidos en la fase de identificación, se identificó dos áreas de potencial de interés (AE-1 y AE-2) que muestran excedencia en el parámetro de fracción de hidrocarburos F2 sobre los estándares de calidad ambiental para suelo en actividades realizadas, como la zona de

almacenamiento de aceites usados en el taller de SFK y zona de descarga de combustible. Estas áreas serán evaluadas en la fase de caracterización, tal como se detalla en la tabla N° 14.

**Tabla N° 14: Áreas de potencial interés que superan el ECA para suelo.**

Áreas que superaron el ECA-Suelo	Punto de muestreo de identificación	Infraestructura	Parámetro que excedió el ECA-Suelo	Número de puntos de muestreo de detalle
AE-1	PMI-UMC-4	Tanque de Combustible Diésel B5 – Planta Concentradora	Fracción de hidrocarburos F2	4
AE-2	PMI-UMC-26	Taller SKF – Depósito de desmonte Torata Oeste y 1-5	Fracción de hidrocarburos F2	4

Fuente: Según informe N° 965-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A.

Asimismo, se propone para la gestión de estos suelos con potencial presencia de contaminantes lo siguiente:

- Realizar muestreo a detalle en áreas donde se ha registrado concentración por encima de los ECA para suelo, a fin de comprobar la existencia de contaminación en el suelo.
- Desarrollo de un estudio de evaluación de riesgo a la salud y al ambiente (ERSA).
- Desarrollar el plan de descontaminación de suelos de las áreas taller SKF – depósito de desmonte Tarata oeste y 1-5, y tanque de combustible diésel B5-Planta concentradora.
- Propuestas de acciones de remediación.

#### **4.1.2 Discusión de los Resultados y Contrastación de Hipótesis**

Los resultados de la presente investigación fueron obtenidos a través de entrevistas, observaciones o inspecciones en campo, monitoreo ambiental y revisión de documentos. Las herramientas utilizadas están basadas en el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental para suelo, cada criterio considerado en la investigación se ha desarrollado en varias investigaciones de referencia de la investigación. Las técnicas empleadas permitieron realizar el análisis de fiabilidad correspondiente, certificando la validez de los resultados que se consiguieron.

Los resultados obtenidos corresponden en efecto, a la evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados de las Unidades Mineras en curso en la explotación de cobre y molibdeno como: La Compañía Minera Antamina S.A, Southern Copper Perú Corporation – Sucursal Perú (Unidad Minera Cuajone), Empresa Hudbay Peru S.A.C (Unidad Minera Constancia), Minera Las Bambas S.A (Unidad Minera las Bambas) y Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A (Unidad de Producción Cerro Verde). No es certero afirmar que estos resultados puedan ser aplicados a diferentes tipos de evaluación de informes de identificación de sitios contaminados en fase de identificación, debido a las diferencias de las actividades, rubros de producción, componentes mineros, materiales e insumos, tipo de operación.

Lo que sí podría generalizarse es el criterio de evaluación aplicado en esta investigación, ya que el criterio es la aplicación de la estructura del informe de identificación de sitios contaminados de forma general.

Dentro de las limitaciones que existieron en el desarrollo de esta investigación, se puede citar la demora de absolución de las observaciones y la aplicación de las guías para elaborar los informes de identificación de sitios contaminados. Asimismo, es importante trabajar en desarrollar capacitaciones para mejor entendimiento en la aplicación del estándar de calidad ambiental para suelo, se debe evitar los cambios continuos de personal en la entidad, para que las Unidades Mineras empiecen con la siguiente fase de caracterización de las áreas de potencial interés identificadas dentro de su área de influencia. Por lo que la evaluación no se cumple con lo programado y se incrementa la recarga de informes a evaluar.

A través de los resultados presentados a lo largo del presente capítulo en la investigación se observó que dos unidades mineras desarrollaran la fase de caracterización e iniciarán el desarrollo del plan de descontaminación de suelo y remediación son las Unidades Mineras Cuajone y Cerro Verde, estas Unidades Mineras producen cobre y molibdeno. Bardos (2016) considera que existe una gama de beneficios potenciales de la práctica de remediación sostenible, los cuales son:

- Apoya a la gestión eficaz del riesgo.
- Genera valor mediante la búsqueda de soluciones óptimas para proyectos de suelos y aguas subterráneas.

- Conformidad demostrable con políticas y metas gubernamentales o corporativas para el desarrollo sostenible.

La Unidad Minera Cerro Verde en la fase de identificación confirma potencial contaminación de suelo en el análisis de laboratorio y evaluación in situ en las áreas de potencial interés API 1, API 3, API 4 y API 6 en los siguientes parámetros: plomo, fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3. Asimismo, el API 9 y API 10 no evidencian excedencia de cobre sobre el ECA para suelo pero si evidencian potencial contaminación de suelo. Los API 5, 7 y 8 confirman que no están contaminados por metales totales. Según Li (2014) considera que el método más efectivo para mitigar la contaminación por metales pesados es controlar eficientemente las fuentes de contaminación y estricta aplicación de las normas ambientales especialmente en lo que respecta en la descarga de residuos.

La Unidad Minera Cuajone en la fase de identificación identificó dos áreas de potencial interés con excedencia en el parámetro de fracción de hidrocarburos F2 sobre los estándares de calidad ambiental para suelo. Ambas unidades mineras pasan a la siguiente fase de caracterización donde desarrollarán su plan de descontaminación de suelo y remediación. Según Brombal (2015) considera que el plan de acción preventiva y remediación de suelo contaminado debe considerar las siguientes prioridades:

- Reforzar la protección de suelos de cultivo.
- Reforzar el control de fuentes de contaminación.
- Mejorar la gestión de suelos contaminados.

- Identificar sitios piloto para remediar el suelo, seguimiento y gestión ambiental de suelo.

En la evaluación de la estructura de los informes de identificación de sitios contaminados de las Unidades Mineras se evidenció mayor número de observaciones en los siguientes criterios: evaluación preliminar, Información documental del predio, fuentes potenciales de contaminación, focos potenciales, plan de muestreo de identificación, resultados del muestreo de identificación y anexos; estas observaciones tienen que ser levantadas dentro del periodo de ampliación solicitado.

## CAPÍTULO V.

### COSTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

#### 5.1 Costo General de la Investigación

El presente capítulo detalla el costo relevante de la investigación, para la recopilación de información, revisión de bibliografía internacional, entrevistas a profesionales vinculados a la gestión de sitios contaminados, visitas a instituciones como los ministerios la publicación fue asumida por la tesista. Finalmente se muestra la inversión que conllevó la investigación realizada en la tabla N° 26.

**Tabla N° 15. Inversión total de la investigación**

ITEM	Recursos Humanos	TOTAL S/.
1	Digitador	1 500
2	Recolección de datos	500.00
3	Revisión de bibliografía internacional	2 000
4	Elaboración de tablas y cuadros	300.00
5	Elaboración plano	200.00
6	Movilidad ida y vuelta (incluye conductor +combustible + viáticos)	3 500
ITEM	INVERSIÓN DE PUBLICACIÓN	
1	Gastos de impresión y empastado de la publicación	500.00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>		<b>8 500.00</b>

Fuente: Elaboración propia basado en la cotización al 2016.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Los criterios de evaluación aplicados en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados en la fase de identificación permitieron identificar suelos con potencial contaminación y suelos contaminados en las Unidades Mineras Cerro Verde y Cuajone para iniciar la fase de caracterización donde implementarán medidas de descontaminación y remediación.
2. Los resultados de la evaluación a los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las cinco unidades mineras producen todas de cobre y molibdeno en curso muestran observaciones en los siguientes criterios relevantes: Evaluación preliminar, información documental del predio, fuentes potenciales de contaminación, focos potenciales, plan de muestreo de identificación, resultados del muestreo de identificación y anexos relacionados a la propuesta de red de monitoreo de suelo en las áreas con potencial contaminación.
3. De acuerdo a los resultados de la investigación se concluye que la evaluación a los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las cinco Unidades Mineras en curso permitió la emisión de las Resoluciones Directorales por el área de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas del Perú a las Unidades Mineras de Cerro Verde y Cuajone.

## **Recomendaciones**

1. La aplicación de los criterios de evaluación a los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de la presente tesis es de importancia para la implementación del estándar de calidad ambiental para suelo en el Perú, por ende siempre existe una oportunidad de mejora en la evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados en unidades mineras en curso de producción de cobre y molibdeno.
2. Ampliar los criterios de evaluación en la fase de identificación aplicados en la investigación relacionada al área de potencial interés para el establecimiento adecuado de medidas de descontaminación y remediación de suelos.
3. Considerar criterios de evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados para unidades mineras en proyecto, porque la investigación se profundizó solo en unidades mineras en curso de producción de cobre y molibdeno.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bardos, P. y Otros. (2016). The rationale for simple approaches for sustainability assessment and management in contaminated land practice. *Science of the Total Environment-Elsevier*. Volumes 563-564, Pages 755–768.
2. Brombal, D. y Otros. (2015). Soil environmental management systems for contaminated sites in China and the EU. Common challenges and perspectives for lesson drawing. *Land Use Policy-Elsevier*. Volume 48, Pages 286-298.
3. Buendía, H. (2012). Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante el compost de aserrín y estiércol. [en línea]. [Fecha de acceso 11 de abril de 2015].URL disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/viewFile/4101/3268>
4. Cuzcano, R. (2001). Gestión Ambiental de Sitios Contaminados (GASC): Evaluación Inicial, Evaluación de la Exposición y Remediación utilizando Tecnologías Innovadoras. [en línea]. [Fecha de acceso 20 de julio de 2015].URL:<http://cdam.minam.gob.pe/publielectro/gestion%20ambiental/sitioscontaminados.pdf>
5. Li, Z y Otros. (2014). A review of soil heavy metal pollution from mines in China: Pollution and health risk assessment. *Building and Environment-Elsevier*. Volumes 468-469, Pages 843–853.
6. Marker, A. (2015), Manual de Lineamientos y Procedimientos: para la elaboración y evaluación de Informes de Identificación de Sitios

Contaminados, según D.S. N°002-2013-MINAM y D.S. N°002-2014-MINAM. [en línea]. [Fecha de acceso 30 de enero de 2016]. URL:[http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/02/Manual-procedimientos-Evaluaci%C3%B3n-de-Informes-de-Identificaci%C3%B3n-2015-10-28-final\\_completo.compressed.pdf](http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/02/Manual-procedimientos-Evaluaci%C3%B3n-de-Informes-de-Identificaci%C3%B3n-2015-10-28-final_completo.compressed.pdf)

7. Contaminated sites guidelines Department of Environment Regulation of Western Australia: Assessment and management of contaminated sites (2014) [en línea]. [Fecha de acceso 30 de enero de 2016]. URL:[https://www.der.wa.gov.au/images/documents/your-environment/contaminated-sites/guidelines/Assessment\\_and\\_management\\_of\\_contaminated\\_sites.pdf](https://www.der.wa.gov.au/images/documents/your-environment/contaminated-sites/guidelines/Assessment_and_management_of_contaminated_sites.pdf).
8. Chile. Guía metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes de la República de Chile aprobada con Resolución Exenta N° 406 (2013), [en línea]. [Fecha de acceso 20 de julio de 2015]. URL: [http://suelosustentable.cl/wp-content/themes/suelo\\_sustentable\\_01\\_2015/pdf/SPPC-Guia-Metodológica-para-la-gestión-de-suelos-con-potencial-presencia-de-contaminantes.pdf](http://suelosustentable.cl/wp-content/themes/suelo_sustentable_01_2015/pdf/SPPC-Guia-Metodológica-para-la-gestión-de-suelos-con-potencial-presencia-de-contaminantes.pdf)
9. PERÚ. Ministerio del Ambiente (2013) Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM: Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo.
10. PERÚ. Ministerio del Ambiente (2014) Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM: Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

11. PERÚ. Ministerio del Ambiente (2014) Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM: Aprueban Guía de Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación (PDS).
12. PERÚ. Ministerio del Ambiente (2014) Informe Técnico N° 756-2014-MINAM/VMGA/DGCA: se detalla que en las tierras sin sustento edáfico no aplica el ECA suelo, pero para el uso del suelo en una U.M se utiliza una categoría industrial.
13. PERÚ. Ministerio del Ambiente (2014) Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA: Se considera pertinente que bajo motivos de factibilidad y sostenibilidad, la elaboración y ejecución de los PDS de áreas contaminadas se realicen al final de las operaciones mineras.
14. PERÚ. Ministerio del Ambiente (2015) Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM: Dictan reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

## **ANEXOS**

- 1.** Anexo 01: Informe N° 956-2016-MEN-DGAAM/DNAM/DGAM/D.
- 2.** Anexo 02: Informe N° 292-2016-MINEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A.
- 3.** Anexo 03: Informe N° 1022-2015-MINEM-DGAAM/DNAM/DGAM/B.
- 4.** Anexo 04: Informe N° 569-2016-MINEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C.
- 5.** Anexo 05: Informe N° 965-2016-MINEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A.

**INFORME N° 292-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A**

**Señor** : Ing. Elvis Medina Peralta  
Director General de Asuntos Ambientales Mineros

**Asunto** : Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Unidad Minera Las Bambas, presentado por Minera Las Bambas S.A.

**Referencias** : a) Escrito N° 2487744 (09.04.15)  
b) Informe Técnico N° 756-2014-MINAM/VMGA/DGCA (página WEB MEM)  
c) Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA (página WEB MEM)

**Fecha** : Lima, **23 MAR. 2016**

Nos dirigimos a usted con relación al documento a) de la referencia, a fin de informarle lo siguiente:

**I. ANTECEDENTE**

Con escrito N° 2487744 de fecha 09 de abril de 2015, Minera Las Bambas S.A. presentó ante Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas (en adelante: DGAAM) el denominado "Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Unidad Minera Las Bambas", para su evaluación.

**II. MARCO LEGAL**

**2.1. Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM**, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, de fecha 25 de marzo de 2013, estableciendo catorce (14) parámetros orgánicos y siete (07) parámetros inorgánicos, así como tres (03) Usos de suelo: Agrícola, Residencial/parques, Comercial/industrial/extractivo.

**2.2. Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM**, Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, del 24 de marzo de 2014, que estableció las fases para la aplicación del ECA para suelo: a) Fase de identificación; b) Fase de caracterización; y c) Fase de remediación. Cuando se trate de actividades en curso el Informe de identificación de sitios contaminados, deberá ser presentado a la autoridad competente, **bajo el formato que regula la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (y la Guía para el Muestreo de Suelos y sus Anexos)**, en un plazo no mayor doce (12) meses a partir de la entrada en vigencia de la Guía para Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos.

**La fase de identificación tiene por objeto establecer si un sitio supera o no los ECA para suelo o niveles de fondo, y comprende el desarrollo de la Evaluación Preliminar (investigación histórica y el levantamiento técnico del sitio) y el muestreo de identificación (o de exploración).**

**2.3. Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM**, Aprueban la Guía para el Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) del 09 de abril de 2014, con lo cual el **plazo de presentación de los IISC venció el 10 de abril de 2015**.

**2.4. Con el Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA** de fecha 09 de marzo de 2015, por el cual la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente (la DGCA) al absolver una consulta de la DGAAM respecto a los proyectos de explotación minera, considera determinar los niveles de fondo.

**Se propone** introducir el término **Áreas de Potencial Afectación (APA)**, entendiéndolo como ello las áreas donde se realiza el muestreo de los suelos de los Niveles de Fondo (línea base) para los EIA de **proyectos nuevos y de proyecto de explotación minera que no ingresan a la etapa de operación, y donde se prevé el desarrollo de actividades o la instalación de componentes con potencial de generar contaminación del suelo**".

**2.5. Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM**, Dictan reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados, de fecha 30 de octubre de 2015.

**Artículo 2.-** Evaluación del informe de Identificación de Sitios Contaminados dentro del término establecido en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.

La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente norma, para evaluar los Informes de



Identificación de Sitios Contaminados que se presentaron dentro del término establecido en el artículo 5 del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM; y emitir el acto administrativo que determine, en caso corresponda, el inicio de la fase de caracterización.

### III. DATOS DE LA UNIDAD MINERA Y DEL TITULAR MINERO

**Unidad Minera** : Las Bambas  
**Tipo** : Metálica  
**Estado** : Explotación  
**Nombre del Titular** : Minera Las Bambas S.A.  
**Consultora** : SNC-Lavalin  
**Representación legal:** : Gonzalo García Muñoz Najar

### IV. EVALUACIÓN DEL INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

#### Consideraciones Generales

El MINAM a través del informe N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA indica que para proyectos de explotación minera que no ingresan a la etapa de operación, tal como es el caso del proyecto "Las Bambas", deben desarrollar, en el marco de su EIA, dos investigaciones ambientales con enfoques diferentes: a) La fase de identificación de sitios contaminados, con la finalidad de determinar si en el sitio existe contaminación del suelo generado por alguna actividad anterior al proyecto objeto de análisis y b) Determinar los niveles de fondo (línea base), a fin de evaluar la presencia natural de agentes contaminantes en el suelo antes del inicio de la actividad objeto de análisis.

Por otra parte, propone introducir el término de **Áreas de Potencial Afectación (APA)** entendiéndolo como ello, las áreas donde se realiza el muestreo de los niveles de fondo para EIA de proyectos nuevos y de proyectos de explotación minera que no ingresan a la etapa de operación, y donde se prevé el desarrollo de actividades con potencial de generar contaminación del suelo.

Considerando estos criterios, los suscritos han establecido que para los componentes que no han iniciado operación se debe realizar una evaluación de sus Áreas de Potencial Afectación (APA). Asimismo, hemos realizado la verificación del contenido del informe presentado por el titular minero, efectuando la respectiva comparación con la Guía para la elaboración de PDS, Guía para el muestreo de suelos y el Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA, habiéndose elaborado la siguiente tabla, donde se ha considerado (✓) al contenido que se encuentra adecuado y (x) a aquél que se considera lo contrario, según se presenta en el detalle:

#### 4.1. Evaluación Preliminar (pre-requisito fundamental)<sup>1</sup>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación histórica               <ul style="list-style-type: none"> <li>El titular minero no presentó la investigación histórica, por lo que deberá realizarla tomando en cuenta la reunión y revisión de documentos sobre el sitio y sus actividades. (Evolución cronológica de los usos y ocupación del sitio, eventos significativos ocurridos en el sitio, entre otros)</li> </ul> </li> </ul>	x
<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento técnico del sitio (inspección del sitio)               <ul style="list-style-type: none"> <li>El titular minero no presentó la información relacionada al levantamiento técnico del sitio, por lo cual deberá incluirla, tomando en cuenta lo descrito en la Tabla N° 3 y Anexo N° 2 de la Guía para la Elaboración de PDS. Este comprenderá: recorrido del sitio, memoria fotográfica del sitio, levantamiento topográfico, localización de estructuras y construcciones, identificación de todos los componentes, instalaciones y obstáculos físicos que influyen en la localización de todas las áreas con antecedentes de manejo de sustancias potencialmente contaminantes, descripción de las características hidrogeológicas del suelo, descripción de los depósitos, apilamientos o hallazgos de residuos depositados, entre otros aspectos relevantes del sitio.</li> </ul> </li> </ul>	x

<sup>1</sup> Fuente.- Guía para la Elaboración de PDS, R. M. N° 085-2014- MINAM (Tablas N° 1, 2 y 3)



**4.2. Informe de Identificación de Sitios Contaminados<sup>2</sup>****4.2.1. Información documental del predio (actual e histórico)(EO<sup>3</sup>-1)**

• Nombre del sitio	✓
• Ubicación	✓
• Usos del suelo actual e histórico - El titular deberá incluir los planos de uso del suelo actual e histórico a escala adecuada.	x
• Título de propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones u otras	✓
• Mapa de procesos - El titular minero deberá elaborar mapa de procesos, conteniendo el proceso minero metalúrgico con los parámetros y sustancias inorgánicas que se generen de todos los componentes que interaccionan en la U.M.	x
• Cuadro de materia prima, productos, subproductos residuos - El titular minero deberá presentar el cuadro en mención tomando como referencia el EO-2 del Anexo N° 3 de la Guía para la Elaboración de PDS. Asimismo, deberá tener en cuenta lo descrito en el ítem mapa de procesos.	x
• Sitios de disposición y descargas - El titular minero deberá presentar la información en función a lo descrito en el ítem mapa de procesos.	x
• Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad	✓
• Estudios específicos dentro del predio	✓
• Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio	✓

**4.2.2. Características generales naturales del sitio**

• Geológicas (estructura, estratigrafía, litología) - El titular minero a fin de complementar lo presentado deberá incluir el plano geológico.	x
• Hidrogeológicas - El titular minero a fin de complementar lo presentado deberá incluir el plano hidrogeológico (hidroisohipsas e isoprofundidad).	x
• Hidrológicas (localización de pozos, datos de potenciometría, profundidad de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga) - El titular minero a fin de complementar lo presentado deberá incluir el plano hidrogeológico.	x
• Topografía - El titular minero a fin de complementar lo presentado deberá incluir el plano topográfico.	x
• Datos climáticos (precipitación, temperatura, dirección predominante del viento, velocidad de viento)	✓
• Cobertura vegetal - El titular minero a fin de complementar lo presentado deberá incluir el plano de cobertura vegetal.	x

**4.2.3. Fuentes potenciales de contaminación (EO- 2 y EO-3)**

El titular minero deberá complementar la Tabla 3-2 Fuentes potenciales de contaminación de acuerdo a la siguiente estructura:

Fuentes	Sustancias relevantes	1	2	3	4	5	6

- 1 Fugas y derrames visibles
- 2 Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc.
- 3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos
- 4 Drenajes
- 5 Zona de carga y descarga
- 6 Áreas sin uso específico

Asimismo, deberá realizar la identificación de las fuentes potenciales de contaminación dentro del área de influencia ambiental directa (AIAD) aprobada. Toda vez, que se observa que se ha excluido algunos componentes, tales como Botadero Norte Sulfobamba, Tajo Sulfobamba,

<sup>2</sup> Fuente.- Guía para la Elaboración de PDS, R. M. N° 085-2014-MINAM (Tabla N° 4: Estructura del Informe de Identificación de Sitios Contaminados)

<sup>3</sup> EO: Elemento Orientativo, Anexo N° 3 de la Guía para la Elaboración de PDS.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de consolidación del Mar de Grau"

entre otros; y respecto a las sustancias de interés deberá precisar a qué metales o sustancias químicas se refiere.

#### 4.2.4. Focos Potenciales (EO- 4 y EO-5)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorización y validación           <ul style="list-style-type: none"> <li>- El titular minero deberá realizar la ponderación de las fuentes de potencial contaminación que se incluirán en la tabla 3-2, de acuerdo a lo solicitado en el ítem 4.2.3. Asimismo deberá ubicarlo en los niveles de API o APA (zonas de interés) determinados.</li> <li>- El titular minero deberá precisar los criterios para la determinación de los niveles de API (300, 400, 500 y 800) y zonas de interés (100, 200, 600 y 700). Asimismo deberá tener en cuenta que las áreas aledañas a los componentes que no han iniciado construcción u operación se deberá considerar como un APA.</li> </ul> </li> </ul>	x
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- El titular minero deberá incluir al mapa de los focos potenciales (4-1) las sustancias de interés más relevantes. De acuerdo a lo indicado en el EO-5 de la Guía para la elaboración de PDS.</li> </ul> </li> </ul>	x

#### 4.2.5. Vías de propagación y puntos de exposición(EO-7)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del uso actual y futuro           <ul style="list-style-type: none"> <li>- El titular minero deberá adecuar a este ítem los nuevos componentes que se incorporarán y que han sido omitidos en la identificación de fuentes potenciales de contaminación.</li> <li>- El titular minero indica: "La identificación como fuentes de contaminación posible está basada en las obras de construcción, no en la operación de los componentes mineros". Al respecto se deberá considerar, para la evaluación de las vías de propagación y puntos de exposición, como una proyección de los componentes en operación. Asimismo, deberá justificar por qué no ha considerado en la Tabla 5-1, dentro de los receptores posibles, a la población aledaña.</li> </ul> </li> </ul>	x
---	---

#### 4.2.6. Características del entorno (EO- 6)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes en el entorno           <ul style="list-style-type: none"> <li>- El titular minero deberá identificar las fuentes de potencial contaminación que existieran dentro de su área de influencia ambiental indirecta (AIAI). Asimismo, precisar la ubicación de las fuentes del entorno (Mapa 6-1), donde se represente las fuentes identificadas como un área.</li> </ul> </li> </ul>	x
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- El titular minero deberá realizar la ponderación de las fuentes potencial contaminación que se incluyan al ítem fuentes en el entorno.</li> </ul> </li> </ul>	x

#### 4.2.7. Plan de Muestreo de identificación<sup>4</sup>

##### Datos generales

• Objetivo del muestreo de suelos	✓
• Vías de acceso: Explicitar el acceso geo referenciado al sitio de interés	✓
• Resumen de estudios previos: Identificar información relevante de acciones previas realizadas en el sitio de estudio.	✓
• Localización geográfica del(los) sitio(s)- WGS 84	✓
• Delimitación de las áreas de interés de muestreo <ul style="list-style-type: none"> <li>- El titular minero deberá precisar los criterios para la delimitación de Áreas de Potencial Interés y zonas de interés (APA).</li> </ul>	x

##### Planeación y procedimiento del muestreo<sup>5</sup>

• Tipo de muestreo	✓
• Localización, distribución y número de puntos de muestreo	✓
• Profundidad de muestreo	✓
• Tipos de muestras (simples y compuestas, de profundidad o superficiales)	✓

<sup>4</sup> Guía para el Muestreo de Suelos (Anexo N° 2) - R. M. N° 085-2014-MINAM.

<sup>5</sup> Debe comprender también los muestreos aleatorios (simples) de nivel de fondo en las áreas contiguas a las APA de acuerdo a los criterios de la Guía para el Muestreo de suelos (GMS). R. M. N° 085-2014-MINAM.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de consolidación del Mar de Grau"

• Estimación del número total de muestras (incluye 10 % más para áreas < de 20 ha y 5% para áreas > de 20 ha).	✓
• Parámetros de campo	✓
• Equipo de muestreo de suelo	✓
• Medidas para asegurar la calidad del muestreo	✓
• Preservación de las muestras	✓
• Tipo de recipientes y volumen de las muestras	✓
• Plan de salud y seguridad del operario	✓
• Plan de cadena de custodia	✓

#### **Anexos del Plan de muestreo**

• Planos de ubicación	✓
• Plano vial de carreteras, caminos o calle para llegar al sitio y edificaciones - El titular minero deberá presentar el plano vial correspondiente.	x
• Imagen aérea o satelital del sitio de alta resolución orto rectificadas	✓
• Plano de la zona de estudio e identificación de los puntos de muestreo georeferenciados en coordenadas UTM - El titular minero deberá presentar en un plano la zona de estudio y ubicación de todos los puntos de muestreo de identificación y nivel de fondo realizados.	x
• Copia de acreditación y de la aprobación del laboratorio vigente , con el listado de signatarios autorizados.	✓
• Fichas de muestreo de suelos - El titular minero deberá adecuar las fichas de muestreo de acuerdo a lo descrito en el Anexo N° 3 de la GMS.	x

#### **4.2.8. Resultados del Muestreo**

• Análisis e interpretación de los resultados - El titular minero deberá establecer propuesta de actividades de mitigación para mantener el resultado encontrado en las APA y/o áreas contiguas.	x
---	---

#### **4.2.9. Modelo Conceptual Preliminar (inicial) detalle**

- El titular minero deberá incluir en su modelo conceptual a las fuentes y focos fuera del predio. Asimismo, representar de manera gráfica la interacción de los componentes, las sustancia de interés, las vías de exposición y el medio receptor.	x
---	---

#### **4.2.10. Propuesta de actividades en la fase de caracterización**

- No aplica	-
-------------	---

#### **4.2.11. Anexos del Informe**

• Planos topográficos de la ubicación de puntos de muestreo, ubicando aquellos que superan los ECA para suelo y/o los niveles de fondo	✓
• Planos de las instalaciones, geo referenciados y orto corregido	✓
• Memoria Fotográfica	✓
• Documentos que sustenten la investigación preliminar - El titular minero deberá incluir los documentos solicitados tomando en cuenta lo que se describirá en el ítem evaluación preliminar.	x
• Entrevistas - El titular minero deberá incluir los registros de las entrevistas tomando como referencia el Anexo N° 2 de la Guía para la elaboración de PDS.	x
• Plano de la red de monitoreo de ECA suelo, frecuencia y reporte de monitoreo - El titular minero deberá proponer puntos de monitoreo de calidad de suelo en las áreas de interés y/o APA de los componentes con potencial de generar contaminación, teniendo en cuenta el modelo conceptual desarrollado.	x

## **V. CONCLUSIONES**

- La información técnica que contiene el "Informe de Identificación de Sitios Contaminados" de la Unidad Minera "Las Bambas", no contempla el desarrollo de la Evaluación Preliminar (investigación histórica y levantamiento del sitio) que sirva de sustento a la identificación de alguna actividad anterior desarrollada en el área de la U.M.; asimismo falta información sustentatoria (señalado con "x"), tal como lo establece la Guía para la Elaboración de Plan de Descontaminación de Suelos y Guía de Muestreo de Suelos, aprobados con R.M. N° 085-2014-MINAM e informes técnicos del MINAM.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de consolidación del Mar de Grau"

- Los TdR adecuados a la actividad minera están conformados por el contenido del numeral IV del presente informe.

#### VI. RECOMENDACIONES

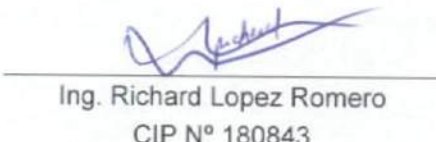
- Remitir a Minera Las Bambas S.A. las observaciones contenidas en el presente informe, a fin que proceda a su absolución.
- Considerar lo establecido por el MINAM en el Informe N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA del 27 de febrero de 2015.

Es todo cuanto informamos a usted.

Atentamente,

  
Ing. Elías Acevedo Fernández  
CIP N° 50539

  
Ing. Miriam E. Farfán Reyes  
CIP N° 182967

  
Ing. Richard Lopez Romero  
CIP N° 180843

  
Abg. Maritza León Irfarte  
CAL N° 19212

Lima, 23 MAR. 2016

Visto, el Informe N° 292-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A, y estando de acuerdo con lo señalado, **ELÉVESE** el proyecto de Auto Directoral, al Director General de Asuntos Ambientales Mineros. **Prosiga su trámite.-**

  
Ing. Julio Santoyo Tello  
Director (e) de Gestión Ambiental Minera  
Asuntos Ambientales Mineros



  
Abg. Ángel Chávez Mendoza  
Director (e) Normativo  
Asuntos Ambientales Mineros



#### AUTO DIRECTORAL N° 222-2016-MEM-DGAAM

Lima, 23 MAR. 2016

De conformidad con el informe N° 292 -2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A que antecede y estando de acuerdo con lo expresado, **SE REQUIERE** a Minera Las Bambas S.A. cumpla con absolver las observaciones formuladas al IISC, en un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, bajo apercibimiento de declarar en **ABANDONO** el procedimiento administrativo, de conformidad con el artículo 191° de la Ley del Procedimiento Administrativo General, Ley N° 27444.- **Notifíquese.**

  
Ing. Elvis Medina Peralta  
Director General  
Asuntos Ambientales Mineros



**INFORME N° 569-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C**

**Señor** : **Ing. Elvis Medina Peralta**  
Director General de Asuntos Ambientales Mineros

**Asunto** : Evaluación Final del Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Unidad de Producción Cerro Verde, presentado por Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.

**Referencias** : a) Escrito N° 2488166 (10.04.15)  
b) Escrito N° 2562500 (18.12.15)  
c) Escrito N° 2595194 (12.04.16)  
d) Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA

**Fecha** : Lima, **24 JUN. 2016**

Nos dirigimos a usted con relación a los documentos de la referencia, a fin de informarle lo siguiente:

**I. ANTECEDENTES**

- Con escrito N° 2488166 de fecha 10 de abril de 2015, Sociedad Minera Cerro Verde (SMCV) presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, la DGAAM) el Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) de la Unidad de Producción (UP) Cerro Verde, para su evaluación.
- A través del Auto Directoral N° 423-2015-MEM-DGAAM de fecha 01 de diciembre de 2015, la DGAAM requirió a SMCV cumpla con absolver las observaciones relacionadas a la evaluación inicial del IISC, contenidas en el Informe N° 0990-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C, el cual fue remitido a SMCV con Oficio N° 2847-2015-MEM/DGAAM.
- Con escrito N° 2562500 de fecha 18 de diciembre de 2015, SMCV presentó ante la DGAAM la absolución de observaciones formuladas a través del Auto Directoral N° 423-2015-MEM/DGAAM.
- A través del Auto Directoral N° 139-2016-MEM-DGAAM de fecha 25 de febrero de 2016, la DGAAM requirió a SMCV cumpla con absolver las observaciones formuladas al IISC y que se indican en el Informe N° 175-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C, las cuales fueron remitidas al titular con Oficio N° 0476-2016-MEM/DGAAM.
- Con escrito N° 2592155 de fecha 04 de abril de 2016, SMCV solicitó ante la DGAAM ampliación de plazo de quince (15) días hábiles adicionales para presentar la absolución de las observaciones formuladas al IISC.
- A través del Auto Directoral N° 243-2016-MEM-DGAAM de fecha 11 de abril de 2016, sustentado en el informe N° 337-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C, la DGAAM otorgó a SMCV quince (15) días hábiles adicionales a fin que cumpla con absolver las observaciones planteadas a través del Auto Directoral N° 243-2016-MEM-DGAAM, la cual se notificó con Oficio N° 0828-2016-MEM/DGAAM.
- Con escrito N° 2595194 de fecha 12 de abril de 2016, SMCV presentó ante la DGAAM la absolución de observaciones formuladas al IISC.

**II. MARCO LEGAL**

- 2.1. Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM de fecha 25 de marzo de 2013, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, el cual establece catorce (14) parámetros orgánicos y siete (07) inorgánicos, así como tres (03) usos de suelo: Agrícola, Residencial/parques, y Comercial/industrial/extractivo.
- 2.2. Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM de fecha 24 de marzo de 2014, Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los ECA para Suelo  
Esta norma estableció las fases para la aplicación del ECA para suelo: a) Fase de identificación; b) Fase de caracterización; y c) Fase de remediación. Cuando se trate de



actividades en curso el Informe de identificación de sitios contaminados, deberá ser presentado a la autoridad competente, **bajo el formato que regula la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (y la Guía para el Muestreo de Suelos y sus Anexos)**, en un plazo no mayor doce (12) meses a partir de la entrada en vigencia de la Guía para Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos.

**La fase de identificación tiene por objeto establecer si un sitio supera o no los ECA para suelo o niveles de fondo, y comprende el desarrollo de la Evaluación Preliminar (investigación histórica y el levantamiento técnico del sitio) y el muestreo de identificación (o de exploración).**

- 2.3. Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM de fecha 08 de abril de 2014, Aprueban Directiva que establece procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA).
- 2.4. Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM del 09 de abril de 2014, que aprobó la Guía de Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación (PDS); con cuya vigencia, el **plazo de presentación de los IISC venció el 10 de abril de 2015.**
- 2.5. Informe Técnico N° 756-2014-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 24 de octubre de 2014, a través del cual la Dirección General de Calidad Ambiental (DGCA) del Ministerio del Ambiente (MINAM) refiere que en las tierras sin sustento edáfico no aplica el ECA suelo, pero para el uso del suelo en una unidad minera se utiliza una categoría industrial.
- 2.6. Decreto Supremo N° 040-2014-EM, Aprueban Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero. (Publicado el 12 de noviembre de 2014 y vigente desde el 14/03/2015).

**Sexta Disposición Complementaria Final.** Sobre el Plan de Descontaminación de Suelos

En el caso de actividades en curso, si la aprobación del Plan de Descontaminación de Suelo (PDS), está relacionado con otro instrumento de gestión ambiental, la autoridad ambiental determinará si corresponde la modificación o reducción de obligaciones contenidas en dicho instrumento de gestión ambiental.

- 2.7. Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 09 de marzo de 2015: 2)... ***"Se considera pertinente que bajo motivos de factibilidad y sostenibilidad, la elaboración y ejecución de los PDS de áreas contaminadas se realicen al final de las operaciones mineras, si la contaminación encontrada durante la Fase de identificación de Sitios Contaminados no indica altos riesgos para la salud de los trabajadores o población adyacente, ni para el ambiente. La Autoridad competente debe evaluar caso por caso la pertinencia de posponer la elaboración y ejecución del PDS al final de la operación minera"***.
- 2.8. Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM de fecha 30 de octubre de 2015, Dictan reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

**Artículo 2.-** Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados dentro del término establecido en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.

(...).

Los titulares que presentaron sus informes de identificación de sitios contaminados dentro del término establecido en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, tendrán un plazo máximo de treinta (30) meses para la presentación de su Plan de Descontaminación de Suelos, contado a partir de la fecha de notificación del acto administrativo que determine el inicio de la fase de caracterización.

### III. DATOS DE LA UNIDAD Y DEL TITULAR MINERO

Unidad de Producción	: Cerro Verde
Tipo – Estado	: Metálica – En curso
Nombre del Titular	: Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
Consultora	: Amec Perú S.A.
Representación legal:	: Miluska Marianela Cervantes Cornejo

**IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IISC****4.1. Evaluación Preliminar**

- *Investigación histórica.*- Se basó en la identificación y revisión de documentos que hacen referencia a SMCV y sus actividades. Se realizaron entrevistas y a partir de la información recogida en ellas, se obtuvo datos sobre la ubicación de una fundición antigua que operó antes de la entrada de la administración privada (Cyprus, luego Phelps Dodge y posteriormente Freeport McMoRan).

Actualmente la operación minera es a tajo abierto, produciendo cátodos de cobre y concentrado de cobre y molibdeno.

- *Levantamiento técnico del sitio.*- Los especialistas de AMEC efectuaron el recorrido por las instalaciones de la UP Cerro Verde, con especial interés en zonas donde se efectúa usualmente el manejo de insumos e hidrocarburos u otras fuentes que podrían causar contaminación sobre el suelo. De manera previa a la visita y durante su realización, se efectuaron entrevistas a personal clave relacionado a la gestión ambiental de la UP Cerro Verde y especialistas de las principales áreas operativas, principalmente del área de la planta SX-EW.
- *Modelo conceptual.*- Modelo elaborado de manera previa a la evaluación de campo, el cual contempla a la zona industrial, donde las fuentes primarias son: antigua operación minera respecto a las emisiones, residuos de insumos del procesamiento del mineral, antigua operación minera (antiguo pad de lixiviación y estructura asociada), con mecanismos de transporte de erosión eólica, dispersión atmosférica, volatilización, lixiviación y transporte en agua subterránea y suelo, donde los receptores serían los trabajadores de la zona industrial.

**4.2. Información documental del predio**

- *Nombre del sitio:* Unidad de Producción Cerro Verde
- *Ubicación del sitio:* Se encuentra ubicado políticamente entre los distritos de Uchumayo, Yarabamba y Tiabaya, provincia y departamento de Arequipa, aproximadamente a unos 15 km en línea recta al sur del centro de la ciudad de Arequipa.
- *Usos del suelo actual e histórico:*

**Cuadro N° 1: Uso actual e histórico**

Componentes	Uso histórico	Uso actual
Planta SX-EW	Construida entre los años 1975 - 1977 por British Smelter Construction, a fin de procesar soluciones ácidas de cobre en el circuito de SX y electro depositar cátodos de cobre en el circuito de EW.	Se encuentra operativa en un 100 por ciento.
Antigua Poza N° 3	Construida por Minero Perú el año 1977, con el objetivo de colectar soluciones provenientes de la plataforma de lixiviación denominada PAD 3.	No se encuentra en etapa operativa y de acuerdo al plan de cierre aprobado de SMCV, será cerrada en la etapa de cierre progresivo.
Zona de aliviaderos ubicados en la quebrada Huayrondo	Fueron construidos para contener las avenidas durante la época de lluvias.	La zona aguas arriba de la presa ambiental de Huayrondo recibe los efluentes provenientes de los antiguos PADs e instalaciones de procesamiento de mineral, acumulándolas para prevenir su descarga al ambiente.

Fuente: Absolución de observaciones (Escrito N° 2562500)

- *Títulos de propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones u otros.*- Las instalaciones de la UP Cerro Verde se ubican en el área de las concesiones mineras: Cerro Verde 1, Cerro Verde 2 y Cerro Verde 3, así como la concesión de beneficio: Planta de Beneficio Cerro Verde. SMCV indica que los terrenos superficiales en uso minero, corresponden a terrenos eriazos del Estado.
- *Mapa de procesos.*- De acuerdo al diagrama de flujo de los procesos (Anexo B - Escrito N° 2595194), se presenta los componentes de la UP Cerro Verde, los cuales se muestran como Anexo 1 del presente informe.
- *Cuadros de materia prima, productos, subproductos, residuos.*- En el Anexo N° 1 del presente informe se detallan los insumos, productos, subproductos y residuos de los componentes principales y auxiliares que podrían generar riesgos de contaminación al suelo.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

- *Sitios de disposición y descarga.*- No se tienen puntos de descarga de efluentes, ya que la UP Cerro Verde considera la aplicación del concepto de descarga cero.
- *Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad.*- SMCV mantiene un programa de monitoreo ambiental, donde se evalúa la calidad de agua subterránea, calidad de agua superficial y calidad de aire.
- *Estudios específicos dentro del predio.*- SMCV ha elaborado el modelo de hidrogeología de la cuenca de Huayrondo. Asimismo, SMCV indica que la UP Cerro Verde cuenta con diferentes instrumentos de gestión ambiental aprobados, los cuales se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2: Instrumentos de Gestión Ambiental Aprobados para la UP Cerro Verde**

Documento de Gestión Ambiental	Resolución de Aprobación
Aprobación de la Ejecución del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)	R.D. N° 021-2003-EM/DGM
EIA de la Ampliación de Sulfuros Primarios	R.D. N° 438-2004-MEM/DGAAM
EIA de la Línea de Transmisión de 220 kV Socabaya – Cerro Verde y Subestaciones para la Ampliación de las Operaciones Actuales de Cerro Verde	R.D. N° 452-2005-MEM/AAM
Primera Modificación al EIA de la Ampliación de Sulfuros Primarios "Plan de Manejo Ambiental para la Disposición de Sólidos del Sistema de Agua Fresca"	R.D. N° 340-2006-MEM/AAM
Segunda Modificación al EIA de la Ampliación de Sulfuros Primarios "Plan de Manejo Ambiental para el Transporte de Concentrados"	R.D. N° 449-2006-MEM/AAM
EIA del Desarrollo del Tajo Cerro Negro	R.D. N° 081-2007-MEM/AAM
Primera Modificación al EIA del Desarrollo del Tajo Cerro Negro	R.D. N° 034-2008-MEM/AAM
Tercera Modificación al EIA de la Ampliación de Sulfuros Primarios "Complementación del Sistema de Tratamiento para el Abastecimiento de Agua Fresca"	R.D. N° 009-2009-MEM/AAM
Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Cerro Verde	R.D. N° 302-2009-MEM/AAM
Segunda Modificación al EIA del Desarrollo del Tajo Cerro Negro	R.D. N° 192-2010-MEM/AAM
EIA del PAD 4B	R.D. N° 274-2010-MEM/AAM
Cuarta Modificación al EIA de la Ampliación de Sulfuros Primarios "Desarrollo de la Carretera de Transporte de Concentrados"	R.D. N° 400-2010-MEM/AAM
Quinta Modificación al EIA de la Ampliación de Sulfuros Primarios	R.D. N° 159-2012-MEM/AAM
Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Cerro Verde – PAD 4B	R.D. N° 207-2012-MEM/AAM
ETIAS de la Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde	R.D. N° 403-2012-MEM/AAM
Actualización del Plan de Cierre de la Unidad de Producción Cerro Verde	R.D. N° 067-2013-MEM/AAM
Modificación al Plan de Cierre de la Unidad de Producción Cerro Verde	R.D. N° 186-2014-MEM-DGAAM
ITS de Cambios Menores a la Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde	R.D. N° 058-2014-MEM/AAM
ITS de Cambios Menores N° 2 a la Expansión de la Unidad de Producción Cerro Verde	R.D. N° 359-2014-MEM-DGAAM

Fuente: IISC

- *Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio.*- A la fecha, SMCV cuenta con un Proceso Administrativo Sancionador relacionado a la contaminación de suelos según EXPEDIENTE N° 1140-2013-OEFA/DFSAI/PAS, el cual estuvo relacionado a un derrame de aceite puntual en el área de estacionamiento de vehículos pesados (fuera del alcance de las áreas evaluadas).

#### 4.3. Características generales naturales del sitio

- *Geología.*- En el área de la Mina Cerro Verde aflora una variedad de rocas ígneas, volcánicas, sedimentarias y metamórficas, con edades comprendidas entre el Precámbrico y el Terciario superior. El basamento rocoso está constituido por las unidades lito-estratigráficas: Gneis Charcani, Conglomerado Tinajones, Volcánico Chocolate, Formación Socosani y el Grupo Yura, las cuales se encuentran cortadas por las súper unidades Granodiorita Tiabaya y Granodiorita Yarabamba y rocas intrusivas del "Complejo de La Caldera".





"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

- **Hidrogeología.**- Las condiciones hidrogeológicas en el área pueden simplificarse en dos sistemas de aguas subterráneas, los cuales están constituidos por tres (03) unidades: sedimentos aluviales, roca meteorizada y basamento rocoso.

Las unidades de sedimentos aluviales y roca meteorizada conforman el sistema de flujo superior y constituyen las unidades más permeables. Los valores de conductividad hidráulica generalmente disminuyen bajo una profundidad de 15 m, donde la roca comienza a volverse más competente.

- **Hidrología.**- En el ámbito regional, el curso de agua más importante es la quebrada Huayrondo, que se ubica en la cuenca Quilca – Vitor – Chili, cuya vertiente es el Pacífico.
- **Datos climáticos.**- La caracterización climática y meteorológica se efectuó con datos de la estación meteorológica Cerro Verde Sur instalada por SMCV con datos que datan del periodo 1995 - 2014.

- **Temperatura.**- Se registra valores alrededor de 7°C para la temperatura promedio mínima anual y de 23,7°C para la temperatura promedio máxima anual. La considerable variación en la temperatura es consecuencia de la fuerte radiación solar durante el día y la aridez de la zona de estudio.

- **Precipitación.**- Presenta dos periodos bien diferenciados: La época de lluvias (noviembre – marzo) y la época de sequía (abril – octubre). En las estaciones Cerro Verde Sur y Estación Norte, la precipitación mínima mensual es de 0 mm, recurrente durante el periodo de sequía. Por otro lado, la precipitación máxima mensual fue de 96,8 mm, registrada en febrero del 2012 durante la temporada de lluvias.

- **Humedad Relativa.**- La humedad relativa mensual reportada por la estación de Cerro Verde Sur varía entre 17,1% y 80,7% a lo largo del año para el periodo 2011 - 2014.

- **Velocidad y dirección del viento.**- La información de la estación de Cerro Verde Sur ha registrado un promedio anual para la velocidad del viento de 2,1 m/s, siendo el periodo comprendido entre noviembre y enero, el cual presenta los niveles más altos de viento y el comprendido entre mayo y agosto, el periodo con el nivel más bajo. Las direcciones predominantes del viento son oeste (O) y oeste-suroeste (OSO) con una componente menor en dirección oeste- noroeste (ONO).

- **Cobertura vegetal.**- El área de la UP Cerro Verde está ubicada dentro de ecorregión denominada Serranía Esteparia, presentando relieve accidentado con valles estrechos y profundos, de laderas marcadamente empinadas. De acuerdo con la ubicación del área de estudio en el Mapa Ecológico del Perú, se identificó la zona de vida matorral desértico Montano Bajo Subtropical (md-MBS).

- **Suelos.**- La zona se caracteriza por su fisiografía de colinas y montañas desérticas, con presencia de piedras y rocas superficiales y con escasa vegetación. Los suelos, en su mayoría, son neutros a ligeramente alcalinos, con perfiles tipo AC y/o ABC2, moderadamente profundos a superficiales y sus límites inferiores siempre descansan sobre materiales rocosos. Son de clases texturales gruesas a medias y pobres en contenido orgánico debido a la casi inexistente actividad biológica, así como a la poca acumulación de materiales finos sobre los afloramientos rocosos.

Se presenta las asociaciones Huayrondo – Yarabamba, Yarabamba – Huayrondo, Cerro Negro – Lito, Sumbilaca – Yarabamba, Sumbilaca – Lito, Sumbilaca – Misceláneo Roca, Misceláneo Roca – Lito, Miscelánea roca – sumbilaca y Miscelánea Roca – Cerro Negro. Asimismo, las consociaciones Chili, Huayrondo y Roca.

#### 4.4. Fuentes potenciales de contaminación

Se realizó la identificación de las fuentes en relación a los componentes de la UP Cerro Verde, tales como: tajos, pilas de lixiviación, depósito de desmonte, depósitos de relaves, concentradoras, Plantas SX-EW, talleres de mantenimiento y zonas de almacenamiento de combustible, de los cuales de acuerdo a la visita técnica del sitio, se precisan los potenciales de generar contaminación al suelo:

**Cuadro N° 3: Fuentes potenciales de contaminación**

Clasificación	Fuentes Potenciales
Áreas de Almacenamiento de Sustancias y Residuos	Almacén de RR.S.S del Area de la Planta SX-EW.
	Almacén de Control de la Planta SX-EW
	Zona de Almacenamiento de Residuos Líquidos del Almacén del Taller Mecánico
	Zona de disposición de residuos de una antigua planta de fundición
Drenajes	Antigua línea de desagüe abandonada y una poza antigua (inoperativa)
	Antigua Poza N°3 (PLS) o Pond 3
Áreas sin uso específicos	Zona de Huayrondo

Fuente: IISC

**4.5. Focos potenciales de contaminación**

Se realizó la priorización y validación de los focos potenciales de contaminación, utilizando como referencia el elemento orientativo 4 de la guía de PDS.

Se identificaron diez (10) áreas Recognized Environmental Condition (REC); sin embargo, para el presente informe las REC **se le denominarán como Áreas de Potencial Interés (API)**.

La priorización realizada hace referencia que los tajos, PAD, depósito de desmonte, concentradora, depósito de relaves y los componentes auxiliares han sido clasificados como sin evidencia (Ver Anexo 2). Asimismo, se presentaron nivel de evidencia confirmado (+++), lo cual indica que el foco está probado en campo y su existencia se infiere del análisis de los procesos industriales, el cual se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 4: Focos potenciales de contaminación**

API ID	Focos potenciales	Área Evaluada	Nivel de Evidencia
1	Línea de Desagüe Abandonada	Zona Industrial	+++
2	Área de Almacenamiento de residuos	Zona Industrial	+++
3	Área de Extracción de Solventes – Área de Tanques de Mezcla	Zona Industrial	+++
4	Área de Extracción de Solventes – Área de Almacenamiento de Residuos	Zona Industrial	+++
5	Área de Extracción de Solventes – Tanque Orfom – Lix	Zona Industrial	+++
6	Zona de Almacenamiento de Residuos Líquidos del Almacén de los Talleres de Mantenimiento	Zona Industrial	+++
7	Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos	Zona Industrial	+++
8	Antigua Línea de Combustible Enterrada	Zona Industrial	+++
9	Antigua Poza N° 3 (PLS) o Pond 3	Zona Industrial	+++
10	Aliviaderos ubicados aguas arriba de la presa Huayrondo	Zona Industrial	+++

Fuente: IISC

**4.6. Vías de propagación y puntos de exposición**

En el siguiente cuadro se presentan las características de uso actual, vías de propagación y exposición y usos futuros (entiéndase dentro del periodo de operación de la UP Cerro Verde) de cada uno de los REC identificados en la Zona Industrial.

**Cuadro N° 5: Usos y vías de propagación y exposición**

API ID	Focos potenciales	Uso actual	Vías de propagación	Uso futuro
1	Línea de Desagüe Abandonada	Minero – zona de paso (camino interno)	Suelo – contacto directo	Minero – Será cubierto parcialmente por el futuro dique y poza de monitoreo de aguas infiltradas noreste del Depósito de Desmonte de Mina Noreste
2	Área de almacenamiento de residuos	Minero – almacenamiento de residuos	Suelo – contacto directo	Minero – almacenamiento de residuos
3	Área de Extracción de Solventes – Área de Tanques de Mezcla	Minero – Procesamiento de minerales	Suelo – contacto directo Aire – dispersión de partículas con contaminantes	Minero – procesamiento de minerales



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

API ID	Focos potenciales	Uso actual	Vías de propagación	Uso futuro
4	Área de Extracción de Solventes – Área de Almacenamiento de Residuos	Minero – Almacenamiento de residuos	Suelo – contacto directo Aire – dispersión de partículas con contaminantes	Minero – almacenamiento de residuos
5	Área de Extracción de Solventes – Tanque Orform – Lix	Almacenamiento de solución Orform – Lix	Suelo – contacto directo Aire – volatilización de gases	Almacenamiento de solución Orform – Lix
6	Zona de Almacenamiento de Residuos Líquidos del Almacén de los Talleres de Mantenimiento	Minero - Actual zona de purgas de calderos.	Suelo – contacto directo Aire – dispersión de partículas con contaminantes mineros	Minero – las purgas de calderos se manejarán mediante los drenes del Pad 1X Fase III.
7	Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos	Minero – Almacenamiento de temporal de residuos	Suelo – contacto directo Aire – volatilización de gases	Minero – Almacenamiento temporal de residuos
8	Antigua Línea de Combustible Enterrada	Zona de paso entre diferentes ambientes del área de extracción de solventes	Suelo – contacto directo	Zona de paso entre diferentes ambientes del área de extracción de solventes
9	Antigua Poza N° 3 (PLS) o Pond 3	Poza inoperativa.	Suelo – contacto directo Aire – dispersión de partículas con contaminantes	La poza se mantendrá hasta el cierre de operaciones
10	Zona de Huayrondo, aguas arriba de la presa	Zona de colección y contención de infiltraciones y efluentes de componentes antiguos	Suelo – contacto directo Aire – dispersión de partículas con contaminantes Agua Subterránea -infiltración	Zona de colección y contención de infiltraciones y efluentes de componentes antiguos. Las posibles infiltraciones y efluentes serán recirculados al proceso mediante sistema de bombas habilitado en presa de Huayrondo. Se mantendrán los aliviaderos hasta el cierre de operaciones.

Fuente: IISC (Escrito N° 2562500)

#### 4.7. Características del entorno

SMCV indica que no presenta fuentes potenciales de contaminación al suelo en los alrededores de los focos identificados.

#### 4.8. Plan de muestreo

En cada API, se efectuaron lecturas con los equipos portátiles, para determinar de manera preliminar la extensión de la contaminación potencial. En función a los resultados de la evaluación screening, se seleccionaron las ubicaciones de los puntos de muestreo, utilizando como criterios los niveles de concentraciones (las mayores concentraciones registradas) y ubicación espacial en el API.

##### 4.8.1. Muestreo de nivel de fondo:

Con el objetivo de complementar la información disponible recolectada el 2007 en 21 puntos de muestreo, (Knight Peisold consultores S.A.) consideró tomar un total de diez (10) muestras adicionales en zonas aledañas a los API identificados.

**Cuadro N° 6: Puntos de Evaluación de Niveles de Fondo, AMEC 2014**

N°	Código de Punto de Evaluación	Coordenadas UTM (WGS 84 Zona 19S)	
		Este (m)	Norte (m)
1	SB-01-60	226 387	8 171 995
2	SB-02-00	226 451	8 171 960
3	SB-03-00	226 159	8 171 793
4	SB-04-10	224 096	8 171 702
5	SB-05-10	223 921	8 171 867
6	SB-06-10	223 820	8 172 002
7	SB-07-30	226 507	8 171 807
8	SB-08-30	224 172	8 171 933
9	SB-09-30	223 265	8 171 365
10	SB-10-20	223 355	8 171 696

Fuente: IISC



#### 4.8.2. Muestreo de identificación

En cada API se ha distribuido un cierto número de puntos de muestreo, teniendo en cuenta el área de cada uno.

**Cuadro N° 7: Número de Muestras Recolectadas en cada API**

API	Descripción del API	Zona Evaluada	Número de muestras Colectadas por AMEC
1	Línea de Desagüe Abandonada	Zona Industrial	6
2	Área de almacenamiento de residuos	Zona Industrial	5
3	Área de Extracción de Solventes – Área de Tanques de Mezcla	Zona Industrial	15
4	Área de Extracción de Solventes – Área de Almacenamiento de Residuos	Zona Industrial	
5	Área de Extracción de Solventes – Tanque Orfom - Lix	Zona Industrial	
6	Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos.	Zona Industrial	10
7	Zona de Almacenamiento de Residuos Líquidos del Almacén de la Planta Mecánica	Zona Industrial	3
8	Antigua Línea de Combustible Enterrada	Zona Industrial	1
9	Antigua Poza PLS	Antigua Poza PLS	8
10	Huayrondo aguas arriba de la presa de tierra	Zona de Huayrondo	10

Fuente: IISC

#### 4.9. Resultados del muestreo de Identificación

En el cuadro adjunto, se muestra los parámetros prioritarios que denotan potencial contaminación y parámetros secundarios de potencial contaminación de los suelos.

**Cuadro N° 8: Resumen de resultados**

API ID	Parámetros Prioritarios (*)	Parámetros Secundarios (**)
API 1	Pb	As
API 2	-	As, Pb
API 3	Fracción de Hidrocarburos F2 y F3	Pb
API 4	Fracción de Hidrocarburos F2 y F3	-
API 5	-	-
API 6	Pb	As
API 7	-	As
API 8	-	-
API 9	Cu (***)	As, Cd
API 10	Cu (***)	Cd

Fuente: IISC

(\*) Debido a que fue confirmado por análisis de laboratorio y evaluación in situ (anализador XRF)

(\*\*) Registró una excedencia puntual respecto a los estándares de referencia en el análisis de laboratorio o solo se registró en la evaluación in situ (mediante el analizador XRF).

(\*\*\*) Si bien los resultados no denotan excedencia sobre el estándar de referencia, se han identificado evidencias de potencial contaminación y por lo tanto, este parámetro será considerado prioritario o de interés.

Para el análisis de los parámetros As, Ba, Cd, Hg y Pb se comparó con los valores definidos en los ECA para suelo (Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Estándares para Suelo de Uso Industrial/Extractivo).

Respecto al cobre, se analizará con los valores de referencia dados en normas internacionales (RAGSIR (2012), *Standards for Residential & Industrial Soils*) y los valores de los BTV (Background Thershold Value o BTV por sus siglas en inglés)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Los BTV son valores estimados para poder establecer estadísticamente las concentraciones que pueden ser consideradas como niveles de fondo, haciendo uso del Software ProUCL Versión 5.0.00.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Asimismo, definirá un valor umbral de fondo, el cual se define como el nivel que puede ser aceptado bajo rigurosos análisis estadísticos como de "no excedencia respecto a la concentración de fondo".

De los resultados obtenidos, se identificaron que en todos los puntos de muestreo, las concentraciones de BTEX, hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs por sus siglas en inglés), COV, PCB's y plaguicidas, se encuentran por debajo de los límites de cuantificación. Asimismo, las concentraciones de cianuro libre y cromo hexavalente, no registraron valores que superen el ECA suelo.

Sin embargo, existieron algunas excedencias en los siguientes parámetros:

**API 1.-** Se identificaron excedencias puntuales de los parámetros cobre y plomo. En el caso del plomo, se comparó con la normativa nacional en los puntos S-27 y S-28. Para el caso del cobre, se utilizó el valor del estándar internacional de referencia para suelo industrial ( $4,54 \times 10^4$  mg/kg).

La contaminación identificada estaría asociada a las operaciones mineras históricas previas a la administración privada. Adicionalmente, el API 1 se ubica muy cerca de la antigua zona de disposición de residuos de la antigua fundición (API 6), que se dedicaba a procesar ánodos de plomo que posteriormente eran usados en el proceso de electrodeposición, por lo que estaría influenciada por las actividades mineras pasadas.

**API 2:** Para el caso del cobre, se muestra que supera los niveles de fondo establecidos, pero no superaría el estándar de referencia.

Se encuentra operativo y seguirá siendo utilizado hasta la etapa de cierre, por lo que seguirá siendo influenciado por las actividades que se realizan en la zona industrial.

**API 3.-** Los parámetros Fracción de Hidrocarburos F2 (C10 a C28) y Fracción de Hidrocarburos F3 (C28 a C40) registraron concentraciones detectables, inclusive superando el del ECA aplicable para suelos industriales respectivamente (5 000 y 6 000 mg/kg).

**API 4.-** Los parámetros Fracción de Hidrocarburos F2 (C10 a C28) y Fracción de Hidrocarburos F3 (C28 a C40) registraron valores detectables, inclusive superando el del ECA aplicable para suelos industriales (5 000 y 6 000 mg/kg respectivamente), con concentraciones que alcanzan 6 948 y 6 829 mg/kg respectivamente.

Los resultados confirman que el API 4 podría estar contaminado por hidrocarburos de las fracciones F2 y F3. Considerando que el área del API 4 seguirá operativa, el titular minero continuará con los trabajos de mantenimiento, teniendo en cuenta que siempre se encontrará influenciada por las actividades mineras hasta el inicio de la etapa de cierre.

**API 5.-** Durante la evaluación de campo se identificaron evidencias de derrames, pero se encontraron dentro del área de contención de concreto del Tanque Orfom-Lix. Considerando lo observado, se procedió a efectuar una medición con el PID, cuyo resultado (111,4 ppm), mostró indicios de compuestos volátiles.

Por otro lado, respecto a los resultados de laboratorio para metales totales en los API 3, 4 y 5, muestran que se cumple con los estándares de referencia (ECA nacionales y norma internacional en caso de cobre). Sin perjuicio de lo indicado anteriormente, se han identificado concentraciones de cobre que superan el BTV en la mayor parte de las estaciones evaluadas en los API 3, 4 y 5, y excedencias puntuales de plomo en los puntos evaluados.

**API 6.- Antigua zona de disposición de Residuos de la Antigua Planta de Fundición y actual zona de purgas de calderos**

Las concentraciones superficiales de arsénico superan el nivel de fondo estimado (BTV) en 36,32 mg/kg, inclusive hasta cerca de 100 veces el valor del BTV. Los resultados denotan sectores contaminados que exceden el ECA (140 mg/kg).

Las concentraciones superficiales de cadmio superan el ECA de Suelo (22 mg/kg). Al igual que para el caso del arsénico, las mayores concentraciones se registraron en la parte central y parte sur del API 6.



Por otro lado, los resultados de laboratorio han identificado excedencias de dos (02) parámetros (cobre respecto al BTV y plomo respecto al ECA de suelo) en la mayor parte de los puntos evaluados, que deberán ser confirmadas durante la Fase II – Etapa de Caracterización.

La contaminación identificada estaría asociada a las operaciones mineras históricas previas a la administración privada, específicamente a los residuos de la antigua fundición, probablemente operada por Minero Perú. Asimismo, se señala que las operaciones actuales de SMCV no incluyen fundición de plomo, por lo que no existiría fuente de aporte de este metal. Vale señalar que dada la ubicación API 6 (en la zona industrial y cerca de la planta SX-EW), probablemente seguirá siendo influenciada por las actividades mineras presentes y futuras durante la vida útil de la mina.

#### **API 7.- Zona de Almacenamiento de Residuos Líquidos del Almacén del Taller Mecánico**

Las concentraciones de metales totales registradas muestran que se cumplen con los ECA suelo y el RAGSIR en caso de cobre.

Los resultados de laboratorio confirman que el API 7 no estaría contaminado por metales totales. Si bien los resultados de la evaluación preliminar con el analizador XRF mostraron concentraciones de arsénico que superan el ECA correspondiente, éstas no fueron confirmadas por los análisis de laboratorio.

Las concentraciones de metales totales registradas estarían asociadas a las operaciones mineras históricas y también a las operaciones actuales, debido a la cercanía del API 7 con la planta SX-EW. El área del API 7 forma parte de una zona operativa, la cual lo seguirá siendo hasta la etapa de cierre, por lo que esta área seguirá siendo influenciada por las actividades que se realizan en la zona industrial.

#### **API 8.- Antigua Línea de Combustible Enterrada**

Respecto a los resultados de laboratorio, las concentraciones de metales totales registradas muestran que se cumplen con los ECA suelo y el RAGSIR en caso de cobre.

El API 8 no registra excedencias respecto de los metales totales evaluados, confirmando así que el área del API 8 no presenta contaminación. Debe señalarse también que se trata de un tramo de la antigua tubería enterrada de transporte de combustible, cuya muestra fue tomada aproximadamente a 60 cm de profundidad.

#### **API 9.- Antigua Poza N° 3 (PLS)**

Considerando la descripción del área del API 9, las concentraciones registradas están asociadas a las operaciones mineras históricas (previas a la administración privada). A pesar de que no se supera el estándar de referencia, diseños de ingeniería desactualizados a la fecha y sistemas de manejo y conducción de soluciones ahora consideradas remanentes (provenientes del PAD 3), serían la principal causa de que los efluentes hayan tenido contacto con el suelo aledaño.

El área de la antigua Poza N° 3 no se encuentra operativa; sin embargo, se encuentra dentro de la zona industrial, lo cual denota que el API 9 seguirá siendo influenciado por las actividades mineras.

#### **API 10.- Zona de Huayrondo, Aguas Arriba de la Presa de Tierra**

Respecto al cadmio, la mayor parte de la extensión del API 10 registra concentraciones superficiales que no superan el valor del BTV estimado en 2,003 mg/kg. Sin embargo, existe un sector ubicado al norte del API 10 en el cual las concentraciones superficiales registradas se encuentran 1 y 20 veces el valor del BTV estimado en 2,003 mg/kg. Cabe señalar que para concentraciones iguales o mayores a 11 veces el BTV ( $Cd/BTV=11$ ) se supera el ECA de Suelo (22 mg/kg).

Para el caso del cobre, los resultados de laboratorio muestran que no se ha excedido el valor de referencia RAGSIR (4,54 x 10<sup>4</sup> mg/kg). Sin embargo, respecto al valor de BTV estimado para la evaluación (695,9 mg/kg), se muestran excedencias en 4 de los 10 puntos evaluados, alcanzando una concentración máxima de 5 662,17 mg/kg en el punto S-01-00, la cual representa aproximadamente 8,13 veces el valor del BTV estimado.



La zona de Huayrondo no es considerada como zona industrial, sin embargo, en la zona se desarrollan actividades relacionadas al control de agua de lluvias y posibles filtraciones, específicamente la contención y posterior recirculación al proceso, de manera de asegurar un circuito cerrado (concepto descarga cero). En ese sentido, mientras se mantenga operativo el sistema de control y manejo de efluentes, la zona de Huayrondo seguirá siendo influenciada por las operaciones mineras hasta la etapa de cierre. Bajo ese escenario, podría no ser recomendable desarrollar de manera inmediata la Fase de Caracterización y la consecuente elaboración del plan de remediación. Indican que la Fase de Caracterización (de suelos y agua subterránea) debería desarrollarse como parte de la siguiente actualización del plan de cierre de minas y una vez se obtenga la aprobación del informe de identificación de sitios contaminados.

Finalmente, se indica que la ejecución del muestreo de detalle, la implementación del PDS y la posterior aplicación de las medidas de remediación, debería iniciarse de acuerdo al cronograma de cierre final que las apruebe.

#### 4.10. Modelo Conceptual Preliminar

Se han desarrollado modelos conceptuales preliminares para cada área evaluada: Zona industrial (línea de desagüe abandonada, área de almacenamiento de residuos, área de extracción de solventes - área de tanques de mezcla, área de extracción de solventes - área de almacenamiento de residuos, antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición y zona de almacenamiento de residuos líquidos del almacén de la planta mecánica), antigua Poza N° 3 (PLS) y la zona de Huayrondo. Lo señalado se muestra en el Anexo N° 3 del presente informe.

#### 4.11. Propuesta de Actividades en la Fase de Caracterización

Las acciones propuestas que formarán parte integrante de las actividades de cierre final son:

- Evaluación de campo antes del muestreo de detalle
- Comprobar o descartar sospechas de contaminación fuera y dentro de los API
- Identificar o descartar contaminación precedente de fuentes no asociadas a los API, específicamente para los parámetros prioritarios.
- Revisar y actualizar el modelo conceptual elaborado en la Fase de Identificación.
- Elaborar y ejecutar el Plan de Muestreo de Detalle, de manera de determinar el área y volumen de los contaminantes en los API.
- Analizar los resultados del Muestreo de Detalle.
- En base a la evaluación de resultados se desarrollará la propuesta de acciones de remediación, donde fuese procedente.

De los resultados en la Fase de Identificación, SMCV ha considerado evaluar con mayor detalle los parámetros prioritarios, los cuales fueron determinados en función a la evaluación in situ y los resultados de los análisis de laboratorio. Los API que serán evaluados en la Fase de Caracterización y los parámetros prioritarios en cada uno de ellos se presentan en el Cuadro N° 8 del presente informe.

Respecto a los parámetros secundarios, se tratan principalmente de metales y serán evaluados de manera complementaria en la Fase de Caracterización.

SMCV ha evaluado la opción de continuar con el proceso de implementación de los ECA de suelo y desarrollar la fase de caracterización, llegando a plantear como propuesta lo siguiente: el alcance de la Fase de Caracterización y Elaboración del PDS, se establecería como parte de las medidas de cierre y post cierre y del cronograma de cierre final, las cuales serían evaluadas y aprobadas por la DGAAM en la siguiente actualización del Plan de Cierre de la unidad minera. Una vez la Fase de Caracterización y Elaboración del PDS sea incluida como parte del Plan de Cierre, éstos serían revisados de manera periódica para determinar si requieren que sean actualizadas. Finalmente, la ejecución del muestreo de detalle, la implementación del PDS y la posterior aplicación de las medidas de remediación, se iniciarían de acuerdo al cronograma de cierre final que las apruebe. De la misma manera, el seguimiento de las medidas de remediación hasta verificar la recuperación del suelo en los API formaría parte del monitoreo post cierre de SMCV.



## V. EVALUACIÓN DEL IISC

### 5.1. Informe de Identificación de Sitios Contaminados

#### 5.1.1. Introducción

**Observación N° 1.-** El titular minero señaló en el escrito N° 2488166 de fecha 10 de abril de 2015, que está presentando el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Unidad de Producción (UP) Cerro Verde; sin embargo, el documento sustentatorio se denomina: "Servicios de evaluación ambiental de Suelos en el circuito SX-EW e inmediaciones". Asimismo, en el ítem 1.1 Alcance, se indica que se evaluaron los suelos subyacentes de las siguientes instalaciones: a) Planta SX-EW, b) Antigua Poza N° 3 (PLS) y c) Zona de aliviaderos, ubicados aguas arriba de la presa Huayrondo. Al respecto, se deberá precisar los criterios técnicos considerados para la selección de estos componentes, toda vez que dentro de la UP existen otros componentes como: dos (02) tajos: Santa Rosa y Cerro Verde, sistema de chancado y planta concentradora, tres (03) depósitos de desmonte de mina (DDM) proyectados: DDM Noreste, DDM Suroeste, DDM Sureste y DDM Oeste, un (01) depósito de relaves, plataforma de lixiviación 1 (PAD 1), grifos, estaciones de combustible de camiones, entre otros, siendo estos componentes potenciales generadores de contaminación o alteración de la calidad de los suelos.

**Respuesta:**

El titular minero precisó que el nombre oficial se denomina "Informe de identificación de Sitios Contaminados – Fase I, de la Unidad de Producción (UP) Cerro Verde", de acuerdo a lo señalado en la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos. Además, se indicó los criterios considerados para la selección de los componentes, que son:

- Caracterización del sitio donde se ubican los diferentes componentes de la Unidad de Producción, la que se encuentra en una zona desértica con capa delgada de suelo.
- Régimen climático y precipitaciones, considerando que la zona es árida, con una alta evaporación.
- Proyecciones de ampliación de componentes de la Unidad de Producción. Este criterio fue fundamental en la discriminación de componentes a evaluar, dado los planes de ampliación de la UP.
- Uso pasado y presente del terreno superficial sobre el cual se ubican los diferentes componentes de la UP.
- Área de la UP donde se utilizan insumos químicos con potencial afectación del suelo e hidrocarburos.
- Antigüedad de los componentes y operaciones de la UP.
- Áreas con indicios de impactos al suelo superficial.

**Absuelta.**

#### 5.1.2. Información documental del predio (actual e histórico)

**Observación N° 2.-** Respecto al ítem 2.1. Nombre del Sitio, el titular minero deberá adecuar la información presentada, teniendo en cuenta lo descrito en la Observación N° 1.

**Respuesta:**

El titular minero adecuó la información presentada con escrito N° 2562500, considerando que para la elaboración del IISC fueron incluidos todos los componentes de la U. P. Cerro Verde. Adjunta plano de componentes en el Anexo A (Escrito N° 2595194). **Absuelta.**

**Observación N° 3.-** Respecto al ítem 2.6. Mapa de Procesos, el titular minero deberá listar en un cuadro resumen todos los componentes de la UP considerados, teniendo en cuenta la Observación N° 1, precisando su ubicación en coordenadas UTM (WGS-84) e indicando las sustancias/reactivos de interés que pueden generar riesgos de contaminación al suelo, a fin de facilitar la identificación de fuentes y focos potenciales.

**Respuesta:**

El titular minero presentó el listado de los componentes con su ubicación (coordenadas UTM) de la UP Cerro Verde, así como el diagrama de flujo de los procesos (Anexo B), el cual está relacionado al último IGA aprobado. Adicionalmente, presenta una descripción breve de los componentes y se detallan los insumos, productos, subproductos y residuos que podrían generar riesgos a la contaminación al suelo (Tabla N° 3). **Absuelta.**





### 5.1.3. Características generales naturales del sitio

**Observación N° 4.-** En el ítem 3.6.2 Caracterización y Clasificación Natural de los Suelos, el titular minero señaló: "El análisis de caracterización consistió en la determinación de las propiedades agronómicas significativas de los suelos, tales como: pH, acidez total, materia orgánica, salinidad, sodio, porcentaje de saturación, textura (porcentaje de arena, limo y arcilla), nutrientes (Nitrógeno, Fósforo y Potasio – NPK). Esta información fue utilizada para evaluar la sensibilidad orientada a alteraciones (físicas, y químicas), y como base para el desarrollo de planes detallados de rehabilitación". Sin embargo, no presentó los datos obtenidos de la caracterización realizada a los suelos, siendo necesario presentar un cuadro resumen con los resultados y la respectiva interpretación de los datos registrados (anexar los reportes de análisis). Al respecto, se recomienda considerar los criterios para el levantamiento de suelos señalados en el Reglamento de Ejecución de Levantamiento de Suelos (D.S. N° 013-2010-AG). Finalmente, el titular deberá presentar los planos en donde se visualice la distribución de las Unidades Edáficas o Taxonómicas.

**Respuesta:**

El titular minero presentó la información requerida en el Anexo C del levantamiento de observaciones con el desarrollo de los diferentes estudios de suelos desarrollados y aprobados para la UP, considerando el D.S. N° 013-2010-AG. Además, elaboró un plano con las unidades taxonómicas de suelos, el cual incluye la ubicación de las muestras recolectadas en los diferentes IGA y en las muestras recolectadas para los fines del Informe de Identificación de Sitios Contaminados. **Absuelta.**

### 5.1.4. Fuentes potenciales de contaminación

**Observación N° 5.-** En el ítem 4.0 Fuentes Potenciales de Contaminación, el titular minero señaló que: "Las zonas alrededor del tajo abierto, presa de relaves y planta concentradora, talleres de equipo liviano y pesado y estaciones de abastecimiento de combustible, no se consideraron porque son partes de la mina activa y se van a reubicar continuamente hasta la etapa de cierre de la mina, de la misma manera, el suelo subyacente forma parte del diseño de tajo final presentado por SMCV y aprobado por la autoridad competente, por lo que todo vestigio de "suelo" formará parte del minado continuo (mineral/desmante), por lo que esas zonas han sido consideradas como parte del plan de cierre; asimismo, de la revisión de gabinete se verificó que los resultados de calidad de agua subterránea para metales pesados se encuentran por debajo del límite de detección o a un nivel mínimo, por lo cual se puede establecer que no hay infiltración hacia el agua subterránea". Sin embargo, para una adecuada identificación de fuentes contaminantes, se debió considerar a los componentes según su situación actual, indistintamente de que haya una futura modificación de éstos. Razón por la cual se requiere al titular minero que realice la correspondiente identificación de fuentes potenciales de contaminación (ítem 4.2 Identificación de Fuentes de contaminación), tomando en cuenta los elementos orientativos 2 y 3 de la Guía para la Elaboración de PDS.

**Respuesta:**

El titular minero actualizó la Sección 4.2 Identificación de Fuentes de contaminación del Informe de Sitios Contaminados, tomando en consideración los componentes de la UP Cerro Verde, detallados en la Tabla 3 y tomando como referencia, los elementos orientativos 2 y 3 de la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos. **Absuelta.**

**Observación N° 6.-** En el ítem 4.2 Identificación de Fuentes de Contaminación, el titular minero realizó el análisis de las Fugas y Derrames Visibles, Zonas de Tanques de Combustibles, Insumos Químicos, Áreas de Almacenamiento de Sustancias y Residuos, Drenajes, Zonas de Carga y Descarga, Áreas sin Uso Específico para los componentes Planta SX-EW, Antigua Poza N° 3 (PLS) y Zona de aliviaderos, ubicados aguas arriba de la presa Huayrondo. Sin embargo, en concordancia con la Observación N° 5, el titular minero deberá considerar a los componentes según su situación actual y realizar la respectiva identificación de fuentes potenciales, por lo que deberá incluir la información faltante.

**Respuesta:**



El titular minero actualizó la Sección 4.2 Identificación de Fuentes de Contaminación del Informe de Sitios Contaminados. Cabe mencionar que la información específica requerida también se encuentra incluida como parte de la respuesta a las Observaciones Nos. 5 y 3. **Absuelta.**

#### 5.1.5. Focos Potenciales

**Observación N° 7.-** En el ítem 5.1 Priorización y Validación, el titular minero presenta la Tabla 5-1 con la lista de los API's identificados. Sin embargo, en este cuadro, no se incluyó a los componentes que pudieran generar alteración en la calidad de suelos, a los que se hace referencia en las observaciones N° 1 y 5 del presente informe. En ese sentido, se deberá realizar la adecuada ponderación de focos potenciales (elemento orientativo N° 4) y presentar un plano en donde se identifique los focos potenciales y sus posibles fuentes de contaminación.

#### **Respuesta:**

El titular minero completó la ponderación de los focos potenciales de contaminación, utilizando como referencia el elemento orientativo 4 de la Guía de PDS. La ponderación presentada hace referencia que los tajos, PAD, depósito de desmonte, concentradora, depósito de relaves y los componentes auxiliares, han sido clasificados como sin evidencia. Adicionalmente, en el Anexo D, se presentó el plano de ubicación de los componentes de la UP Cerro Verde y se identifican los focos potenciales, identificando los parámetros de interés. **Absuelta.**

**Observación N° 8.-** En el ítem 5.1.1 REC's Zona Industrial, se identificaron focos potenciales (REC), para las diferentes REC's se utilizaron equipos portátiles XRF (detector de metales totales) y PID (detector de contaminantes orgánicos); asimismo, se realizaron muestreos in situ. Al respecto, el titular minero deberá indicar las coordenadas UTM WGS84 de los puntos donde se hicieron los muestreos, en cada uno de los REC's.

#### **Respuesta:**

El titular minero señaló que los puntos evaluados con el equipo Analizador XRF se incluyeron en el Anexo E del Informe de identificación de Suelos Contaminados denominado "Registro de Datos Recolectados con el Analizador XRF". El referido anexo incluye las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19 de cada punto evaluado.

Además, en la Tabla 8-7: Resultados de mediciones de COV con el PID, se presentó las coordenadas de los puntos evaluados con el equipo PID. **Absuelta.**

#### 5.1.6. *Vías de propagación y puntos de exposición, Características del entorno, Plan de Muestreo de identificación, Resultados del Muestreo de Identificación, Modelo Conceptual Preliminar (inicial) detalle y Propuesta de actividades en la fase de caracterización.*

**Observación N° 9.-** Con la finalidad de realizar una adecuada evaluación integral de los ítems 6.0 "Vías de propagación y puntos de exposición", 7.0 "Características del Entorno", 8.0 "Plan de Muestreo de Identificación", 9.0 "Resultados del Muestreo de Identificación" y 10.0 "Modelo Conceptual Preliminar", el titular minero deberá considerar los componentes principales de la UP Cerro Verde, en su estado actual de operación. Entre ellos se tiene: dos (02) tajos: Santa Rosa y Cerro Verde, sistema de chancado y planta concentradora, tres (03) depósitos de desmonte de mina (DDM) proyectados: DDM Noreste, DDM Suroeste, DDM Sureste y DDM Oeste, un (01) depósito de relaves, plataforma de lixiviación 1 (PAD 1), grifos, estaciones de combustible de camiones, entre otros, identificando a aquellos componentes que pudieran generar alteración en la calidad de suelos.

#### **Respuesta:**

El titular minero incluyó la descripción de los componentes principales y auxiliares de la UP Cerro Verde, así como las coordenadas UTM de ubicación, la cual fue incluida en la respuesta de la Observación N° 3. Además, como respuesta de las Observaciones Nos. 5 y 6, se ha reformulado la sección 4.2 del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.


Del análisis efectuado por el titular minero se indicó que la mayor parte de componentes actuales no tiene una interacción directa con el suelo, debido a que éste ya ha sido removido años atrás durante la etapa de construcción, la cual data incluso a un periodo anterior a la entrada en vigencia de la administración privada de Freeport-McMoran Copper and Gold Inc.




Así también se menciona que las principales fuentes actuales de material particulado serían los tajos Cerro Verde y Santa Rosa, los depósitos de desmonte, los depósitos de relaves y las pilas de lixiviación. Considerando la dirección predominante del viento, el material particulado estaría transportándose hacia el área de la Planta SX-EW dentro de la UP, principalmente por parte de los tajos y con la posibilidad de superar los límites de la UP. Respecto a este último supuesto, se debe señalar que se identifica al Batolito de La Caldera como límite natural de los componentes actuales de la UP Cerro Verde y se constituye como una barrera natural para el transporte del material particulado suspendido fuera del límite este de la UP Cerro Verde.

Finalmente, el titular concluyó de la evaluación de impactos de los IGA aprobados, no se espera que las actividades de la UP Cerro Verde tengan influencia más allá del área de actividad minera. **Absuelta.**


## VI. ANÁLISIS




De los resultados en la Fase de Identificación, se tiene que SMCV deberá evaluar con mayor detalle los parámetros prioritarios (F2, F3, Pb y Cu), los cuales fueron determinados en función a la evaluación in situ y los resultados de los análisis de laboratorio presentados por el titular. Las API que serán evaluadas en la Fase de Caracterización y los parámetros prioritarios en cada uno de ellos, se presentan en el Cuadro N° 8 del presente informe. Asimismo, respecto a los parámetros secundarios, deberán ser evaluados de manera complementaria en la siguiente fase (Fase de Caracterización).



Con relación a la Fase de Caracterización, el titular minero propuso que el alcance de la Fase de Caracterización y Elaboración del PDS, debía establecerse como parte de las medidas de cierre y post cierre y del cronograma de cierre final, las cuales serían evaluadas y aprobadas por la DGAAM, con la siguiente actualización del Plan de Cierre, y luego que el PDS que resulte sea incluido como parte del Plan de Cierre, se procedería a revisar de manera periódica para determinar si requiere ser actualizado. Posteriormente, la ejecución del muestreo de detalle, la implementación del PDS y la posterior aplicación de las medidas de remediación, se iniciarían de acuerdo al cronograma de cierre final que las apruebe. De la misma manera, el seguimiento de las medidas de remediación hasta verificar la recuperación del suelo en las API, formaría parte del monitoreo post cierre.



Al respecto, debe señalarse que en la evaluación del presente IISC, resulta aplicable el segundo párrafo del artículo 2 del Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM, que establece que el titular minero tendrá un plazo máximo de treinta (30) meses para la presentación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), contado a partir de la fecha de notificación del acto administrativo que determine el inicio de la fase de caracterización.



Asimismo, debe tenerse en cuenta que de acuerdo con el artículo 5° del D.S. N° 002-2014-MINAM, la resolución que apruebe el PDS dará inicio a la fase de remediación y deberá señalar el plazo y cronograma de su ejecución; no obstante, al estar relacionadas las medidas de descontaminación de suelos con las del Plan de Cierre de minas, el PDS se incluirá en el Plan de Cierre de Minas (vía modificación: M-PCM o actualización: A-PCM) de acuerdo a la Evaluación de Riesgos a la Salud y Ambiente (ERSA), presentándose dos casos: el primero, de presentar riesgos a la salud y al ambiente, se ejecutará como cierre progresivo; y el segundo, en caso de no presentar riesgos se ejecutará como parte del cierre final.

Finalmente, considerar que el artículo 7° del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM establece que los titulares con actividades en curso deberán actualizar sus instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad competente, en concordancia con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Minas

Dirección  
General de Asuntos  
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

## VII. CONCLUSIONES

Revisado el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la UP Cerro Verde, se concluye:


- De acuerdo a los resultados obtenidos, los parámetros Plomo (Pb), Arsénico (As), Cadmio (Cd) y Fracción de hidrocarburos F2 y F3 superan el ECA suelo categoría industrial.
- Los parámetros que superan el ECA determinan la existencia de sitios contaminados derivados de las actividades extractivas y productivas, motivo por el cual el titular minero deberá proceder a la fase de caracterización y a la elaboración del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) de las siguientes áreas:
  - Línea de desagüe abandonada (API 1)
  - Área de almacenamiento de residuos (API 2)
  - Área de extracción de solventes - área de tanques de mezcla (API 3)
  - Área de extracción de solventes - área de almacenamiento de residuos (API 4)
  - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición (API 6)
  - Zona de almacenamiento de residuos líquidos del almacén de la planta mecánica (API 7)
  - Antigua poza PLS (API 9)
  - Zona de Huayrondo (API 10).
- La información resultante del presente Informe de Identificación de Sitios Contaminados servirá de base para la actualización del instrumento de gestión ambiental aprobado vigente con que cuenta la unidad minera, en concordancia con los estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo.
- El titular minero deberá iniciar la fase de caracterización de suelos en las áreas de potencial interés definidas en el presente IISC y proceder a la elaboración del respectivo Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), en un plazo máximo de 30 meses contados a partir de la fecha de notificación del auto directoral que se emita, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM.
- La resolución que, en su oportunidad, apruebe el PDS determinará la fecha de inicio de la fase de remediación, así como el plazo y cronograma de su ejecución. El PDS se incluirá en el Plan de Cierre de Minas (vía modificación: M-PCM o actualización: A-PCM) de acuerdo a la Evaluación de Riesgos a la Salud y Ambiente (ERSA), presentándose dos casos: el primero, de presentar riesgos a la salud y al ambiente, se ejecutará como cierre progresivo; y el segundo, en caso de no presentar riesgos se ejecutará como parte del cierre final.


## VIII. RECOMENDACIÓN

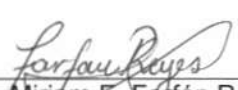
- La Dirección General emita la resolución directoral correspondiente y la notifique a Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. para conocimiento y fines.

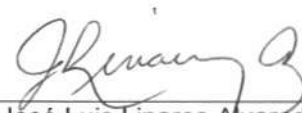
Es todo cuanto informamos a usted.

Atentamente,

  
Ing. José Luis Bustamante Becerra  
CIP N° 132422

  
Ing. Richard Tipula Mamani  
CIP N° 133026

  
Ing. Miriam E. Farfán Reyes  
CIP N° 182967

  
Abg. José Luis Linares Alvarado  
CAL N° 34567



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Minas

Dirección  
General de Asuntos  
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Lima, 24 JUN. 2016

Visto, el Informe N° 569-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C, y estando de acuerdo con lo señalado, **ELÉVESE** el proyecto de Auto Directoral, al Director General de Asuntos Ambientales Mineros. **Prosiga su trámite.-**



**Ing. Julio Santoyo Tello**  
Director (e) de Gestión Ambiental Minera  
Asuntos Ambientales Mineros



**Abg. Ángel Chávez Mendoza**  
Director (e) Normativo  
Asuntos Ambientales Mineros

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 569-2016-MEM-DGAAM**

Lima, 24 JUN. 2016

De conformidad con el Informe N° 569-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/C que antecede y estando de acuerdo con lo expresado, **SE RESUELVE:** Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. deberá iniciar la fase de caracterización de suelos en las áreas de potencial interés definidas en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la "Unidad de Producción Cerro Verde" y proceder a la elaboración del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) respectivo, en un plazo máximo de 30 meses contados a partir de la fecha de notificación de la presente resolución directoral, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM, debiendo precisarse que el incumplimiento de estas obligaciones constituirá infracción administrativa sancionable por las entidades de fiscalización ambiental, de conformidad a lo previsto en el artículo 13° del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.- **Notifíquese.**



**Ing. Elvis Medina Peralta**  
Director General  
Asuntos Ambientales Mineros

## **Anexo 1**

**Cuadros de materia Prima, productos, subproductos, residuos**

Tabla 3: Descripción de Componentes de la UP Cerro Verde e Identificación de Insumos/Sustancias con Potencial Riesgo de Contaminación del Suelo

N	Nombre	Descripción	Procesos asociados	Insumos/Combustibles/Materias Primas	Productos/subproductos	Residuos Mineros
<b>Componentes Principales</b>						
1	Tajo integrado (Cerro Verde y Santa Rosa)	Se extrae mineral de cobre y molibdeno. La vida útil de la mina, ha sido estimada en 25 años (2015 al 2040) considerando una tasa de explotación de 121 500 tpd en dichos tajos. El sistema de chancado primario se encuentra dentro del tajo. Área: 7.8 km <sup>2</sup> (actual), profundidad: 1 040 m, largo máximo: 4,4 km, ancho máximo: 2,4 km				
2	Tajo Cerro Negro Norte	Se extrae principalmente óxidos y material estéril. Los óxidos extraídos de alta ley será enviados al proceso de lixiviación previo proceso de chancado (Crush Leach), y el óxido de baja ley, será enviado directamente al proceso de lixiviación. El transporte y disposición de material estéril será enviado al área de Depósito de Desmonte Mina (DDM).	Voladura, Perforación, Carguio y acarreo, Transporte de mineral y/o Desmonte	Explosivos, ANFO, Petróleo	Sulfuros Primarios y Secundarios	Desmonte de Mina
3	Tajo Cerro Negro Sur	Área tajo Cerro Negro: 15, 8 ha y área de tajo Cerro Negro Sur: 2,43 Las elevaciones de los tajos serán de 2 603 msnm en Cerro Negro Norte y 2 378 msnm en Cerro Negro Sur				
4	PAD 4B	Está ubicado en el curso medio a superior de la quebrada Huayrondo y su operación ha sido estimada en 11 años. Abarca un área de 157,3 ha y tiene un volumen de 212 millones de toneladas métricas, presenta una altura total de 144 m llegando hasta la cota de 2 742 msnm, con un total de 18 capas de 8,0 m de altura, un talud global de 2,5H:1V, taludes intermedios de 1,33H:1V y bermas de 12,0 m de ancho.				
5	PAD 1 fase III	Incluye una plataforma de lixiviación que ocupará un área aproximada de 69,4 ha, que constará de 18 niveles de 10m de altura, alcanzando una altura promedio de 150 m y una capacidad total de 69,4 Mt.	Lixiviación	Ácido sulfúrico y solución refino	-	-
6	Continuación PAD 1	Las Fases 1 y 2 del Pad 1 están destinados al tratamiento del mineral ROM mediante el proceso de Lixiviación. El mineral es distribuido en la plataforma de lixiviación mediante camiones mineros armando pilas de 10 m de altura.				
7	Depósito de desmonte de mina Sureste  PAD 4A	Los depósitos de desmonte son componentes destinadas al almacenamiento del material procedente de los tajos y que tienen la característica de no presentar viabilidad económica. Capacidad: 1 122 447 KTM, Área: 618 ha, altura total: 370 m en 26 años, talud total: 1,75H:1V y talud de banco: 1,33H:1V  El PAD 4A ocupa un área aproximada de 148,5 ha. El mineral apilado asciende a 207,5 Mt, distribuidas en 20 capas con una altura promedio de 5,5 m. El apilamiento de material se realizó hasta noviembre del año 2012. Se viene irrigando desde agosto del 2015, y a partir de junio del 2023 se pasará a la etapa de lavado para alcanzar la estabilidad geoquímica requerida para su cierre definitivo. Hacia el año 2028 será cubierto por el DDM Sureste ver plano de componentes de la UP del Anexo A.	Carguio y acarreo Transporte de mineral y/o desmonte	Petróleo	-	Desmonte de Mina
8	Depósito de desmonte de mina Noreste	Está ubicado en la Qda. Huayrondo, limita por el lado sur con el Pad 1, por el norte con la parte alta de la Qda Enlozada, por el oeste con el tajo Cerro Verde. Capacidad: 373 474 KTM, Área: 190 ha, altura total: 204 m en 18 años, talud total: 1,75H:1V y talud de banco: 1,33H:1V				
9	Depósito de desmonte de mina Oeste	Está ubicado en la cabecera de la Qda. Tinajones, limita por el lado sur con el depósito de desmonte Suroeste, por el norte con la parte baja de la Qda Tinajones y por el este con el tajo Cerro Verde. Capacidad: 591 092 KTM, Área: 290 ha, altura total: 250 m en 21 años, talud total: 1,75H:1V y talud de banco: 1,33H:1V				

N	Nombre	Descripción	Procesos asociados	Insumos/Combustibles/Materias Primas	Productos/subproductos	Residuos Mineros
10	Depósito de desmonte de mina Suroeste	Está ubicado en la cabecera de las cuencas de las quebradas Tinajones, Cerro Verde, San Jose y Huayrondo. Capacidad: 1 389 357 KTM, Área: 574 ha, altura total: 355 m en 23 años, talud total: 1,75H:1V y talud de banco: 1,33H:1V				
11	Depósito de desmonte de mina Cerro Negro	Diseñado en el 2006 con una capacidad de 80,3 Mt de material estéril proveniente del tajo Cerro Negro y vida útil de 6 años. Se manejará utilizando el método clásico de volteo de la tolva de camiones y distribución del material mediante bulldozer. El material estéril acopiado no presentará características de potencial generador de drenaje ácido. Capacidad: 80,3 Mt, Área 41,2 ha, altura total 170 m, talud total 1,75H:1V y talud de banco 1,33H:1V	Carguo y acarreo Transporte de mineral y/o desmonte	Petróleo	-	Desmonte de Mina
12	Concentradora C1	Tiene un nivel de procesamiento de 121 500 tpd para obtener como producto final un aproximado de 2 100 tpd de concentrados de Cu y un aproximado de 13 tpd de concentrados de Mo.	Chancado, Molienda, Flotación y Espesamiento y filtrado de concentrados	Tionocarbonato, Xantato isopropílico de sodio, Glycol, Molyflo MC-C33, Cal, lechada de cal, xantato isopropílico, metil isobutil carbinol (MIBC), MC-C33, antiespumante orgánico, floculante, coagulante	Concentrado de cobre y molibdeno	Relaves
13	Concentradora C2	Ocupa un área aproximada de 39 ha, consta de circuito de molienda, celdas de flotación, área de remolienda, planta de separación de molibdeno, planta de filtración (filtrado de concentrado de cobre), laboratorio metalúrgico, planta de rebombeo y espesamiento de relaves, almacenamiento de reactivos, subestación eléctrica, almacén de concentrado.	Chancado Molienda Flotación Planta de Molibdeno Espesamiento y filtrado de concentrados	Tionocarbonato, Xantato isopropílico de sodio, Glycol, Molyflo MC-C33, Cal lechada de cal, xantato isopropílico, metil isobutil carbinol (MIBC), MC-C33, antiespumante orgánico, metil isobutil carbinol (MIBC), colector molibdeno, antiespumante orgánico, hidrosulfuro de sodio, floculante, coagulante	Concentrado de cobre y molibdeno	Relaves
14	Depósito de relaves Enlozada	Al final de su vida útil, el depósito tendrá una superficie de aproximadamente 618 ha, el cual ha sido diseñado bajo el concepto de descarga cero incluye componentes para reducir las filtraciones y retornar al depósito aquellas que ocurren. 874 millones TMS (tonelada métrica seca) de relave.				
15	Depósito de relaves Linga	Almacena los relaves de la C2. Este depósito tiene la siguiente estructura: un dique principal, dos diques auxiliares, embalse de relaves, sistema de colección y rebombeo de filtraciones, sistema de sub-drenaje del dique, sistema de distribución de relaves, sistema de recuperación de aguas e instalaciones auxiliares asociadas.	Espesamiento de Relaves	Floculante, coagulante	-	Relaves
16	Planta SX-EW	Componente minero proveniente de la operación de minero Perú. Las soluciones enriquecidas (PLS) obtenidas de los PAD son enviadas a la poza de almacenamiento de PLS y de ahí bombeada a la planta de extracción por solventes donde se obtienen 2 productos: una solución pura rica en Cu que va a la planta de electrodeposición y una solución desgastada en Cu con alta acidez conocida que es retornada a lixiviación. La planta de electrodeposición deposita el Cu en forma metálica en cátodos, que constituye el producto final con una pureza de 99,99% de Cu. Este circuito tiene dos secciones, la sección de láminas de arranque y la sección de celdas comerciales.	Planta SX-EW	Petróleo	Planchas de cobre	-



N	Nombre	Descripción	Procesos asociados	Insumos/Combustibles/Materias Primas	Productos/subproductos	Residuos Mineros
<b>Componentes auxiliares</b>						
1	Taller mantenimiento mina (equipo pesado)	-				
2	Taller de mantenimiento (equipos livianos)	-	Mantenimiento	Lubricantes, aceites, refrigerantes, filtros	-	-
3	Taller de mantenimiento del equipo vinculado al depósito de relaves Enlozada	-				
4	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo liviano	-	Almacenamiento y despacho de combustible	Petróleo	-	-
5	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo pesado	-	Almacenamiento y despacho de combustible	Petróleo	-	-
6	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo pesado (concentradora)	-	Almacenamiento y despacho de combustible	Petróleo	-	-
7	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo liviano CVPUE	-	Almacenamiento y despacho de combustible	Petróleo	-	-
8	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo pesado CVPUE	-	Almacenamiento y despacho de combustible	Petróleo	-	-
9	6 Sistemas de Almacenamiento de hidrocarburos	-	Almacenamiento de combustibles	Petróleo	-	-
10	Plataforma de Residuos San José	-	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Residuos sólidos

Fuente: SMCV, 2016

## **Anexo 2**

### **Focos Potenciales de contaminación**

Tabla 4: Priorización y Validación de Focos Potenciales

N° en Mapa	Foco potencial	Sustancia de Interés	Clasificación según evidencia	Comentario
<b>Componentes Principales</b>				
1	Tajo integrado (Cerro Verde y Santa Rosa)	Explosivos, ANFO, petróleo, sulfuros primarios y secundarios	Sin evidencia	Extracción continua del material y uso de voladuras. Se ha removido el suelo superficial durante el desarrollo del minado.
2	Tajo Cerro Negro Norte	Explosivos, ANFO, petróleo, sulfuros primarios y secundarios	Sin evidencia	Extracción continua del material y uso de voladuras. Se ha removido el suelo superficial durante el desarrollo del minado.
3	Tajo Cerro Negro Sur	Explosivos, ANFO, petróleo, sulfuros primarios y secundarios	Sin evidencia	Extracción continua del material y uso de voladuras. Se ha removido el suelo superficial durante el desarrollo del minado.
4	PAD 4B	Ácido sulfúrico y solución refino	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo que pudo estar presente. No hay suelo susceptible de contaminación. Expansión continua
	Área sin uso (Zona de Huayrondo)	Ácido sulfúrico y solución refino	(+++)	Se ha identificado evidencias de potencial contaminación por metales y sustancias inorgánicas principalmente
	Antigua Poza N° 3 (PLS) o Pond 3	Ácido sulfúrico y solución refino	(+++)	Se identificó acumulación de agua de color verde producto del lixiviado de cobre procesado, la cual está en contacto directo con el terreno circundante.
5	PAD 1 Fase III	Ácido sulfúrico y solución refino	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo que pudo estar presente. No hay suelo susceptible de contaminación.
6	Continuación PAD 1	Ácido sulfúrico y solución refino	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo que pudo estar presente. No hay suelo susceptible de contaminación.
7	Depósito de desmonte de mina Sureste – PAD 4A	Petróleo	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo que pudo estar presente en el área, por lo tanto, no se identifica suelo que sea susceptible de contaminación.
8	Depósito de desmonte de mina Noreste	Petróleo	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo que pudo estar presente en el área, por lo tanto, no se identifica suelo que sea susceptible de contaminación.
9	Depósito de desmonte de mina Oeste	Petróleo	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo que pudo estar presente en el área, por lo tanto, no se identifica suelo que sea susceptible de contaminación.
10	Depósito de desmonte de mina Suroeste	Petróleo	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo que pudo estar presente en el área, por lo tanto, no se identifica suelo que sea susceptible de contaminación.
11	Depósito de desmonte de mina Cerro Negro	Petróleo	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo que pudo estar presente en el área, por lo tanto, no se identifica suelo que sea susceptible de contaminación.
12	Concentradora C1	Tionocarbonato, Xantato isopropilico de sodio, Glycol, Molyfio MC-C33, Cal, lechada de cal, xantato isopropilico, metil isobutil carbinol (MIBC), MC-C33, antiespumante orgánico, floculante, coagulante	Sin evidencia	Diseñadas para que los insumos, reactivos y productos no tengan contacto con el exterior y los residuos (relaves) conducidos mediante tuberías a los depósitos de relaves Tienen una plataforma de concreto, para la cual se ha removido el suelo que pudo estar presente

N° en Mapa	Foco potencial	Sustancia de Interés	Clasificación según evidencia	Comentario
13	Concentradora C 2	Tionocarbonato, Xantato isopropílico de sodio, Glycol, Molyflo MC-C33, Cal lechada de cal, xantato isopropílico, metil isobutil carbinol (MIBC), MC-C33, antiespumante orgánico, metil isobutil carbinol (MIBC), colector molibdeno, antiespumante orgánico, hidrosulfuro de sodio, floculante, coagulante	Sin evidencia	Están diseñadas para que los insumos, reactivos y productos no tengan contacto con el exterior. Tienen una plataforma de concreto. Residuos (relaves) conducidos mediante tuberías a los depósitos de relaves. Para la construcción se ha removido el suelo que pudo estar presente
14	Depósito de relaves Enlozada	Floculante, coagulante	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo superficial y todo material no competente. Continua expansión de acuerdo a vida útil. No se evidencia suelo susceptible a la contaminación en el área ocupada por el depósito.
15	Depósito de relaves Linga	Floculante, coagulante	Sin evidencia	Para la construcción y operación se ha removido el suelo superficial y todo material no competente. Continua expansión de acuerdo a vida útil. No se evidencia suelo susceptible a la contaminación en el área ocupada por el depósito.
16	Planta SX-EW	Petróleo, Hidrocarburos	(+++)	No se observaron evidencias directas de derrames o fugas, sin embargo, durante la visita de campo se observó que resulta probable la afectación del terreno superficial debido a la ubicación de una antigua línea de desagüe y su cercanía a los componentes operativos de la mina y zonas con evidencias antiguas de derrames de hidrocarburos.
<b>Componentes Auxiliares</b>				
17	Taller de mantenimiento mina (equipo pesado)	Lubricantes, aceites, refrigerantes, filtros	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos e insumos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás. Dicho componente formará parte de los tajos Cerro Verde y Santa Rosa a mediano plazo.
18	Taller de mantenimiento mina (equipo liviano)	Lubricantes, aceites, refrigerantes, filtros	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos e insumos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás. Dicho componente formará parte de los tajos Cerro Verde y Santa Rosa a mediano plazo.
19	Taller de mantenimiento de equipo (depósito de relaves Enlozada)	Lubricantes, aceites, refrigerantes, filtros	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos e insumos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.
20	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo liviano	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos e insumos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás. Dicho componente formará parte de los tajos Cerro Verde y Santa Rosa a mediano plazo.
21	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo liviano y pesado	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás. Dicho componente formará parte de los tajos Cerro Verde y Santa Rosa a mediano plazo.
22	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo pesado (concentradora)	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.
23	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo liviano CVPUE	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.

N° en Mapa	Foco potencial	Sustancia de Interés	Clasificación según evidencia	Comentario
24	Sistema de Almacenamiento y despacho de hidrocarburos equipo pesado CVPUE	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.
25	Sistemas de Almacenamiento de hidrocarburos	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás. Dicho componente formará parte de los tajos Cerro Verde y Santa Rosa a mediano plazo.
26	Sistemas de Almacenamiento de hidrocarburos	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás. Dicho componente formará parte de los tajos Cerro Verde y Santa Rosa a mediano plazo.
27	Sistemas de Almacenamiento de hidrocarburos	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.
27	Sistemas de Almacenamiento de hidrocarburos	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.
28	Sistemas de Almacenamiento de hidrocarburos	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.
29	Sistemas de Almacenamiento de hidrocarburos	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.
30	Sistemas de Almacenamiento de hidrocarburos	Petróleo	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás.
31	Plataforma de Residuos San José	Residuos sólidos	Sin evidencia	Cuentan con ambientes habilitados para el manejo adecuado de hidrocarburos. Para su habilitación se efectuó remoción del suelo y material no competente años atrás. Las áreas se encuentran debidamente impermeabilizadas con geomembrana HDPE, para evitar posibles filtraciones al medio.

Fuente: Amec Foster Wheeler, 2016

## **Anexo 3**

### **Modelo Conceptual Preliminar**

**Tabla 10-1: Modelo Conceptual Preliminar – Zona Industrial**

REC ID	Descripción	Fuente Primaria	Fuente Secundaria	Sustancias Relevantes	Mecanismo de Transporte	Vías de Exposición	Receptores
1	Línea de Desagüe Abandonada	Antigua operación minera no asociada a la línea de desagüe abandonada y minera cuyas emisiones se depositaron sobre el suelo	Suelo superficial (< 1 m)	Plomo total	Erosión eólica y dispersión atmosférica	Suelo: contacto directo dérmico Aire: inhalación de partículas menores a 10µ	Trabajadores de la zona industrial
2	Área de almacenamiento de residuos	Residuos de insumos utilizados en el procesamiento del mineral. Antigua operación minera cuyas emisiones se depositaron sobre el suelo	Suelo superficial (< 1 m)	Ninguna. Se consideran arsénico y plomo total como parámetros secundarios	Erosión eólica y dispersión atmosférica	Suelo: contacto directo dérmico Aire: inhalación de partículas menores a 10µ	Trabajadores de la zona industrial
3	Área de Extracción de Solventes – Área de Tanques de Mezcla	Orgánicos: mantenimiento y operación de tanques de mezcla. Metales: antigua operación minera cuyas emisiones se depositaron sobre el suelo	Suelo superficial (< 1 m)	Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28) Fracción de Hidrocarburos F3 (C10-C28) Se considera al plomo total como parámetro secundario	Orgánicos: volatilización Erosión eólica y dispersión atmosférica.	Suelo: contacto directo dérmico. Aire: inhalación de partículas menores a 10µ y COV	Trabajadores de la zona industrial
4	Área de Extracción de Solventes – Área de Almacenamiento de Residuos	Orgánicos: mantenimiento y operación de tanques de mezcla. Metales: antigua operación minera cuyas emisiones se depositaron sobre el suelo	Suelo superficial (< 1 m)	Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28) Fracción de Hidrocarburos F3 (C10-C28)	Orgánicos: volatilización Erosión eólica y dispersión atmosférica. Lixiviación y transporte en agua subterránea y suelo	Suelo: contacto directo dérmico. Aire: inhalación de partículas menores a 10µ y COV.	Trabajadores de la zona industrial
6	Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos.	Antigua operación minera cuyas emisiones y residuos se depositaron sobre el suelo	Suelo superficial (< 1 m) Suelo subsuperficial (>1 m)	Plomo total Se considera al arsénico total como parámetro secundario	Erosión eólica y dispersión atmosférica	Suelo: contacto directo dérmico Aire: inhalación de partículas menores a 10µ	Trabajadores de la zona industrial
7	Zona de Almacenamiento de Residuos Líquidos del Almacén de la Planta Mecánica	Antigua operación minera cuyas emisiones se depositaron sobre el suelo Operaciones minerales actuales	Suelo superficial (< 1 m)	Ninguna Se considera al arsénico total como parámetro secundario	Erosión eólica y dispersión atmosférica	Suelo: contacto directo dérmico Aire: inhalación de partículas menores a 10µ	Trabajadores de la zona industrial

**Tabla 10-2: Modelo Conceptual Preliminar – Antigua Poza PLS**

REC ID	Descripción	Fuente Primaria	Fuente Secundaria	Sustancias Relevantes	Mecanismo de Transporte	Vías de Exposición	Receptores
9	Antigua Poza N° 3 (PLS) en Zona Industrial	Antigua operación minera: antiguo pad de lixiviación y estructura asociada	Suelo superficial (< 1 m)	Cobre total	Erosión eólica y dispersión atmosférica	Suelo: contacto directo dérmico Aire: inhalación de partículas menores a 10µ	Trabajadores de la zona industrial
			Suelo subsuperficial (>1 m)	Se considera al arsénico y cadmio total como parámetros secundarios	Erosión eólica y dispersión atmosférica	Suelo: contacto directo dérmico Aire: inhalación de partículas menores a 10µ	
			Agua subterránea		Lixiviación y transporte en agua subterránea y suelo	Ninguna porque no se extrae el agua subterránea.	



**Tabla 10-3: Modelo Conceptual Preliminar – Zona de Huayrondo**

REC ID	Descripción	Fuente Primaria	Fuente Secundaria	Sustancias Relevantes	Mecanismo de Transporte	Vías de Exposición	Receptores
10	Zona de Huayrondo aguas arriba de la presa de tierra	Antigua operación minera: antigua zona de colección de efluentes	Suelo superficial (< 1 m)	Cobre total Se considera al arsénico y cadmio total como parámetros secundarios	Erosión eólica y dispersión atmosférica	Suelo: contacto directo dérmico Aire: inhalación de partículas menores a 10µ	Trabajadores de la zona industrial
			Suelo subsuperficial (>1 m)		Erosión eólica y dispersión atmosférica	Suelo: contacto directo dérmico Aire: inhalación de partículas menores a 10µ	
			Agua subterránea		Lixiviación y transporte en agua subterránea y suelo	Ninguna porque no se extrae el agua subterránea	



**INFORME N° 956 -2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D**

**Señor** : Ing. Elvis Medina Peralta  
Director General de Asuntos Ambientales Mineros

**Asunto** : Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Unidad Minera Antamina, presentado por Compañía Minera Antamina S.A.

**Referencias** : Escrito N° 2458744 (19.12.14)

**Fecha** : Lima, 26 DIC. 2016

Nos dirigimos a usted con relación al documento de la referencia, a fin de informarle lo siguiente:

**1. ANTECEDENTES**

1.1. Mediante escrito N° 2458744 del 19 de diciembre de 2014, Compañía Minera Antamina S.A. (en adelante: CMA) presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (en adelante: DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (en adelante: MEM) el Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) de la Unidad Minera Antamina, para su evaluación.

**2. MARCO LEGAL**

2.1. **Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM** del 25 de marzo de 2013, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, el cual establece catorce (14) parámetros orgánicos y siete (07) inorgánicos, para tres (03) tipos de uso de suelo: Agrícola, Residencial/parques, y Comercial/industrial/extractivo.

2.2. **Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM** del 24 de marzo de 2014, que estableció las fases para la aplicación del ECA para suelo: a) Fase de identificación; b) Fase de caracterización; y c) Fase de remediación. Cuando se trate de actividades en curso, el Informe de identificación de sitios contaminados deberá ser presentado a la autoridad competente, **bajo el formato que regula la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (y la Guía para el Muestreo de Suelos y sus Anexos)**, en un plazo no mayor de doce (12) meses a partir de la entrada en vigencia de la Guía para Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos.

La fase de identificación tiene por objeto establecer si un sitio supera o no los ECA para suelo o niveles de fondo, y comprende el desarrollo de la Evaluación Preliminar (investigación histórica y el levantamiento técnico del sitio) y el muestreo de identificación (o de exploración).

2.3. **Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM**, Aprueban Directiva que establece procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del 08 de abril de 2014.

2.4. **Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM** del 09 de abril de 2014, que aprobó la Guía de Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación (PDS); con cuya vigencia, **el plazo de presentación de los IISC venció el 10 de abril de 2015.**

2.5. **Informe Técnico N° 756-2014-MINAM/VMGA/DGCA** del 24 de octubre de 2014, a través del cual la Dirección General de Calidad Ambiental (la DGCA) del Ministerio del Ambiente (el MINAM) refiere que en las tierras sin sustento edáfico no aplica el ECA suelo, pero para el uso del suelo en una unidad minera se utiliza una categoría industrial.

2.6. **Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA** del 09 de marzo de 2015, por el cual "Se considera pertinente que bajo motivos de factibilidad y sostenibilidad, la elaboración y ejecución de los PDS de áreas contaminadas se realicen al final de las operaciones mineras, si la contaminación encontrada durante la Fase de identificación de Sitios Contaminados no indica altos riesgos para la salud de los trabajadores o población adyacente, ni para el ambiente. La Autoridad competente debe



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"2007-2016 Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

*evaluar caso por caso la pertinencia de posponer la elaboración y ejecución del PDS al final de la operación minera".*

- 2.7. **Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM** del 30 de octubre de 2015, dictan reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

**Artículo 1.-** Presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados. La Autoridad Ambiental Competente admitirá el trámite hasta el 31 de diciembre de 2015, los IISC a que hace referencia el artículo 5 del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.

**Artículo 2°.-** Evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados dentro del término establecido en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.

La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente norma, para evaluar los Informes de Identificación de Sitios Contaminados que se presentaron dentro del término establecido en el artículo 5 del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM; y emitir el acto administrativo que determine, en caso corresponda, el inicio de la fase de caracterización.

- 2.8. **Ley 27444, Ley de Procedimiento Administrativo General.**

**Artículo 191.-** En los procedimientos iniciados a solicitud de parte, cuando el administrado incumpla algún trámite que le hubiera sido requerido que produzca su paralización por treinta (30) días, la autoridad de oficio o a solicitud del administrado declarará el abandono del procedimiento. Dicha resolución deberá ser notificada y contra ella procederán los recursos administrativos pertinentes.

### 3. DATOS DE LA UNIDAD Y DEL TITULAR MINERO

- **Unidad Minera** : Antamina
- **Tipo - estado** : Polimetálica – En curso (en operación)
- **Nombre del Titular** : Compañía Minera Antamina S.A.
- **Representación legal** : Eduardo Paseta Spihlmann
- **Consultora** : Ausenco Perú S.A.C.

### 4. DESCRIPCION GENERAL DEL IISC

#### 4.1. Información documental del predio

**Ubicación del sitio.-** comprende las siguientes áreas:

- Área de Mina, ubicada en el distrito de San Marcos, provincia de Huarí y región Ancash, a 100 km al Este de la Ciudad de Huaraz.
- El Mineroducto que es empleado para el transporte de concentrados de mineral del área de mina hasta el puerto "Punta Lobitos", consta de una tubería con una longitud de 304 km ubicándose entre las provincias de Recuay y Bolognesi, región Ancash.
- El puerto "Punta Lobitos", se ubica en el distrito y provincia de Huarmey, región Ancash.

**Tipo de minería y actividad.-** Se desarrolla actividades de explotación a tajo abierto, para obtención de Cobre y Zinc, teniendo una producción estimada de 130 000 TMD. Asimismo, también se obtienen productos secundarios como plata, molibdeno y plomo/bismuto.

**Identificación de componentes mineros.-** Mina Antamina cuenta con los siguientes componentes:

- Área de mina, cuenta con el Tajo, planta concentradora, botadero de desmonte Este, botadero de desmonte Tucush, presa de relaves, pila de mineral de baja ley, así como instalaciones auxiliares como campamento, taller de camiones, almacén de explosivos, tanques de almacenamiento de combustible, grifo, almacenes, área de almacenamiento de sustancias peligrosas, entre otros.
- Mineroducto, cuenta con la Estación de válvulas
- Puerto Punta Lobitos, cuenta con el Almacén de materiales peligrosos, poza de efluentes, almacén de



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"2007-2016 Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

concentrados, oficinas, taller, patio reactivos, patio de combustibles y tanques de almacenamiento.

#### 4.2. Características generales del sitio

Geología.- En el área de Mina, se observa un stock de tonalita porfirítica que contiene sulfuros diseminados, la afloración del techo de Plutón ascendente se ve cubierto por un cuerpo prominente de skarn, el cual contiene piritita, pirrotita y calcopirita, siendo el cobre el principal mineral. Asimismo, donde se ubica el skarn (calizas Jumasha) se observan venillas que contienen plata, plomo y zinc a lo largo de las fracturas. Se define un arco magmático entre el océano pacífico y el área del proyecto, en el cual se identifica los Volcánicos Casma, el Batolito Costero y los Volcánicos del Grupo Calipuy. El área del proyecto se ubica sobre la formación Celendín en la parte Este de la Depresión Occidental. Respecto al área del Mineroducto, se destaca la presencia del grupo Calipuy, conformado por rocas volcánicas como andesitas y dacitas; rocas intrusivas y depósitos aluviales, constituidos por clastos redondeados e incluyen depósitos acumulados por cursos de agua a lo largo de los lechos por donde discurren.

El área del puerto "Punta Lobitos" presenta afloramientos rocosos compuestos por andesita porfirítica sólida e color ocre a gris con fenocristales de feldspatos. Se considera que la roca pertenece a la formación La Zorra que comprende mantos intrusivos horizontales de composición andesítica, ignimbritas dacíticas, toba volcánica, aglomerados y flujos piroclásticos submarinos.

Hidrogeología.- Las unidades hidrogeológicas en el área de Mina se clasifican en acuíferos calcáreos, conformados por limonitas, margas nodulares grises, calizas margosas, lodolitas calcáreas, limolitas y niveles delgados de caliza; los acuíferos no calcáreos están conformados por areniscas plegadas y moderadamente fracturadas del grupo Goyllarisquiza, también rocas intrusivas y fracturas; y los acuíferos cuaternarios comprenden depósitos cuaternarios de origen glacial, que originan confinamiento en las rocas fracturadas más superficiales. El área de Mineroducto el acuífero está constituido por sedimentos aluviales y tiene un espesor estimado entre 80 a 120 m. El área del puerto "Punta Lobitos" tiene su principal área de recarga de aguas subterráneas en la región montañosa al Este de Huarmey, sobre la dirección general del flujo es de Este-Oeste.

Hidrología.- El área de Mina se ubica dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Marañón, donde se distingue las microcuenca Ayash, la cual está constituida por las quebradas Ayash, Huincush, Tucush y Yanacancha, ubicándose aquí la planta concentradora, los botaderos de desmonte este y Tucush, las plantas de tratamiento de agua potable y agua residual. La microcuenca Carash está constituida principalmente por las quebradas Ayarache, Pampa Moruna, Carash y Antamina, siendo esta última donde se extrae el mineral, ubicándose el tajo abierto, la chancadora primaria y las pilas de mineral. En el área del Mineroducto se ubica en el curso superior del río Fortaleza, de carácter torrentoso y régimen permanente. Para el área del puerto "Punta Lobitos" el cuerpo de agua superficial más cercano es el río Huarmey ubicado a 3 km hacia el norte.

Datos meteorológicos.- Respecto a la caracterización climática para el área de Mina, presenta una precipitación media anual de 1 150 mm, la temperatura promedio anual varía entre 5,4 y 8,5 °C, la dirección predominante del viento es de Norte a Sur y de Sur a Norte siguiendo el alineamiento del valle con una velocidad mensual entre 1,9 y 3,1 m/s. En el Área del Mineroducto, se estima que la precipitación media anual se encuentra entre 500 y 600 mm; la temperatura media anual entre 10 y 11 °C; los vientos siguen un patrón local, debido a la agreste topografía; presentando una orientación SE, O, E y SO. Es frecuente que la zona se recubra de una densa neblina en los meses lluviosos

Cobertura vegetal.- El área de Mina presenta formaciones vegetales como bofedales, donde las familias predominantes son Cyperaceae y Plantaginaceae, que básicamente están referidas a las especies Distichia muscoides (Cyperaceae) y Plantago rigida (Plantaginaceae); los Bosques de Queñual, representada por la familia Rosaceae y Asteraceae. Siendo las especies leñosas dominantes, tales como Polylophos webberbaueri (Rosaceae), los Pastizales que se encuentran tipificadas por las "gramíneas" cuya familia dominante es la Poaceae, siendo la especie dominante la Poa annua considerada como especie invasora; Pajonales y Roquedales representada por las familias Poaceae, Asteraceae y Rosaceae, siendo las especies dominantes Stipa ichu, Agrostis breviculmis, Alchemilla orbiculata y A. pinnata. La cobertura vegetal en el área del Mineroducto está conformada por pajonal altoandino y matorrales y para el puerto "Punta Lobitos" se ha identificado vegetación conformada principalmente por hierbas de poca altura y plantas suculentas cuya



presencia se relaciona con las dunas marinas, las praderas y las comunidades de Salicornia

**Suelos.**- Los suelos presentes en el área de Mina se clasifican en suelos derivados de materiales residuales, presentes en los paisajes de lomas y materiales transportados, que proceden de material coluvial, depósitos fluvio-glaciares y coluvio-aluvial. De acuerdo a su clasificación taxonómica, se ha identificado el orden Inceptisols y tres grandes grupos: Calciustepts, Dystrustepts y Haplustepts. Para el área del Mineroducto se ha identificado el orden Litosoles y los subórdenes Litosol Desértico y Litosol Andino Distrito. En el puerto "Punta Lobitos" los suelos se han formado mediante la intemperización de la roca andesítica subyacente, presentan alta permeabilidad debido a la presencia de grava y cantos rodados.

#### 4.3. Fuentes<sup>1</sup> potenciales de contaminación

Se ha considerado como fuentes potenciales a aquellos componentes minero-metalúrgicos, ubicados en el área de mina, las estaciones de válvulas ubicadas en el área del mineroducto y las instalaciones del puerto "Punta Lobitos", los cuales se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 1.- Fuentes potenciales de contaminación**

N°	Clasificación	Fuentes Potenciales
<b>Área de Mina</b>		
1	Componentes minero metalúrgicos	Pila de material de baja Ley
		Botadero Tucush
		Presa de relaves
		Planta concentradora
		Almacenes de sustancia peligrosas
		Botadero Este
		Tajo
2	Zona de tanques de combustible	Grifo mina
		Grifo 4 448
3	Área de almacenamiento de sustancias peligrosas	Almacén de insumos para voladuras
		Almacén de repuestos y aceites
		Taller de soldado
<b>Área del Mineroducto</b>		
4	Mineroducto	Estaciones de válvulas
<b>Área del Puerto "Punta Lobitos"</b>		
5	Puerto	Tanques de almacenamiento de concentrados en pulpa
		Clarificadores de concentrados
		Filtros a presión para concentrados
		Sistema de tratamiento de efluentes
		Pila de almacenaje de concentrado seco
		Fajas transportadoras
		Instalaciones de descarga a los barcos
Área forestada		

#### 4.4. Focos<sup>2</sup> potenciales

<sup>1</sup> **Fuente potencial de contaminación:** Son componentes, instalaciones o áreas donde se desarrollan procesos que tienen el potencial de liberar contaminantes al ambiente en general son áreas donde se almacenan, manejan o depositan materiales y residuos que contienen sustancias tóxicas o ecotóxicas. (Fuente: MINAM).

<sup>2</sup> **Foco de contaminación:** Son áreas directamente afectadas por las fuentes de contaminación. También se llaman "fuentes secundarias", puesto que tienen por lo general el potencial de liberar contaminantes hacia otros medios ambientales. Los focos se caracterizan por altas concentraciones de contaminantes. (Fuente: MINAM).



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"2007-2016 Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

La priorización de los focos potenciales se ha realizado a partir de la revisión y el análisis de la documentación histórica y la visita de campo, teniendo en cuenta las fuentes potenciales de contaminación presentes en el área de estudio, los focos identificados se detallan a continuación:

**Cuadro N° 2.- Focos potenciales de contaminación**

N°	Focos potenciales	Sustancia de interés	Nivel de Evidencia (*)
1	Pila de mineral de baja ley	Metales totales	+++
2	Presa de relaves	Metales totales	+++

(\*) Nivel de evidencia: Probable (+++): El foco está probado en campo.

#### 4.5. Plan de muestreo

El muestreo se realizó a través de la obtención de muestras simples y superficiales de 0 a 20 cm, para ello, en el área de mina se establecieron cuatro (04) puntos de muestreo de identificación, tres (03) puntos de muestreo de nivel de fondo y un (01) punto de muestreo duplicado o control; para el área del mineroducto se establecieron seis (06) puntos de muestreo de identificación, cuatro (04) puntos de muestreo de nivel de fondo y un (01) punto de muestreo duplicado o control; y para el área del Puerto Lobitos, se establecieron cinco (05) puntos de muestreo de identificación, cuatro (04) puntos de muestreo de nivel de fondo y un (01) punto de muestreo duplicado o control. Los parámetros empleados en el muestreo son los que se establecen en el Anexo I del D.S. 002-2013-MINAM. Adicionalmente, en el punto CA-1 ubicado en el área de mina, se tomaron muestras de tejido vegetal.

#### 4.6. Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos para los puntos de muestreo analizados fueron elaborados por el laboratorio CORPLAB y fueron comparados con los valores establecidos en el ECA para Suelo, de Uso Agrícola (de acuerdo al análisis del Titular), en los cuales se informa lo siguiente:

##### **Niveles de fondo**

Área de mina.- En cuanto a los puntos de muestreo de nivel de fondo se observa que la concentración de los parámetros orgánicos se encuentra dentro de los ECA para suelo. Para los parámetros inorgánicos, las concentraciones de arsénico superaron los valores establecidos en el ECA Suelo en la estación CA-3 (508,2 mg/kg); respecto al Cadmio, se registraron excedencias en las estaciones CA-5, CA-6 y CA-7, con un valor de 1,5 mg/kg. Respecto a los demás parámetros, se encuentran por debajo de la normativa vigente.

Mineroducto.- Los resultados obtenidos reflejan que los parámetros orgánicos cumplen con lo establecido en los ECA para suelo, mientras que para los parámetros inorgánicos, se reportaron concentraciones de cadmio en las estaciones VS3-2 (1,7 mg/kg), VS4-2 (1,8 mg/kg) y VS4-3 (1,5 mg/kg) que sobrepasan lo establecido en los ECA para suelos.

Puerto "Lobitos".- En el área de puerto Lobitos, tanto los puntos de muestreo de nivel de fondo como de identificación se encontraron por debajo de lo establecido en los ECA para suelo, considerando los parámetros orgánicos e inorgánicos.

##### **Resultados del muestreo de identificación**

Área de mina.- Se observa que la concentración de los parámetros orgánicos en todas las estaciones de muestreo, se observa que la concentración de los parámetros orgánicos está dentro de los ECA para suelo. Respecto a los parámetros inorgánicos, el plomo presenta excedencias en el punto CA-1 (71,6 mg/kg de 0-20 cm; 61,2 mg/kg de 20-36 cm y 92,5 mg/kg de 36-80 cm de profundidad). Respecto a los puntos CA-8 y CA-9, no superan el ECA para Suelo.

Mineroducto.- Todos los puntos de muestreo de identificación están dentro de los valores establecidos en el ECA para suelo.



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"2007-2016 Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Puerto "Lobitos".- En el área de puerto Lobitos tanto los puntos de muestreo de identificación se encontraron por debajo de lo establecido en los ECA para suelo, considerando los parámetros orgánicos e inorgánicos.

## 5. EVALUACIÓN DEL IISC

### Evaluación preliminar

**Observación N° 1.-** En el ítem 3. Investigación histórica, el Titular minero incluye los ítems de informes de monitoreo dirigidos a la autoridad, estudios específicos y procedimientos administrativos a los que fue sometido el predio; si bien esta información es relevante, se debe tener presente que estos ítems no conforman o son parte de la investigación histórica, sino del ítem Información documental del predio, de acuerdo a la estructura del IISC (ver Tabla N°4 de la guía para elaboración de PDS), por lo que deberá reestructurar la información de acuerdo a lo indicado. Asimismo, deberá presentar los documentos que sustenten la evaluación preliminar, la cual comprende la investigación histórica y el levantamiento técnico de sitio; presentar el análisis de las entrevistas (Tabla N° 2 de la Guía para la elaboración de PDS) y los cuestionarios de la fase de identificación (Anexo N° 2 de la Guía para la elaboración de PDS); a fin de realizar la descripción y/o evolución cronológica de los usos del suelo del área en estudio (Área de Mina, Mineroducto y puerto "Punta Lobitos"), eventos significativos ocurridos en el sitio, entre otros. Presentar el modelo conceptual inicial producto de la visita técnica realizada.

**Observación N° 2.-** En el ítem 5.1. Levantamiento técnico del sitio, el Titular describe que en los sitios de evaluación en el área de mina, no se han identificado áreas de cultivo, ni presencia de ganado; aun cuando en el ítem 4.7.2. Capacidad de uso mayor de suelo se informa que las áreas de mina corresponden a tierras aptas para pastoreo y tierras de protección. Considerando que el presente informe tiene como objetivo identificar posibles áreas contaminadas y a los receptores de contaminación, deberá adjuntar una imagen satelital actualizada del área de mina, indicar la distancia de las fuentes y focos de contaminación a los centros poblados, comunidades, localidades y/o anexos ubicados en las zonas colindantes al proyecto, y adjuntar plano indicando zonas de pastoreo y de cultivo.

### Información documental del predio

**Observación N° 3.-** En el ítem 2.6.1 Mapa de procesos, el Titular minero presentó un diagrama de flujo de las actividades que se realizan en el área de Mina y del puerto "Punta Lobitos", sin embargo, a fin de complementar los diagramas presentados, deberá presentar un cuadro resumen indicando todos los componentes de las áreas mencionadas (Área de Mina, Mineroducto y puerto "Punta Lobitos") en relación a las actividades descritas, su resolución de aprobación y su ubicación en coordenadas UTM WGS 84, a fin de determinar aquellos componentes que presenten potencial contaminación al suelo.

**Observación N° 4.-** En el ítem 3.1. Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad, el Titular minero deberá mencionar los monitoreos realizados respecto a calidad de agua, aire, efluentes, según corresponda, indicando los parámetros, el año desde que viene reportando, la frecuencia de monitoreo y un resumen de los resultados obtenidos, a fin de complementar la información presentada.

**Observación N° 5.-** En el ítem 3.4. Procedimientos administrativos del predio:

- a. El Titular minero deberá adjuntar el Informe de Evaluación Ambiental de las medidas de limpieza del evento de fuga de concentrados en la estación de válvulas VS-1, así como el informe de supervisión generado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), a fin de validar los esfuerzos y medidas de limpieza realizadas ante el derrame de cobre ocurrido en el área de estudio (área del Mineroducto).
- b. A fin de complementar la información presentada, deberá incluir información y/o documentación respecto a denuncias y emergencias ambientales (derrames, entre otros) para el Área de Mina y puerto "Punta Lobitos").



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"2007-2016 Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

#### Características generales naturales del sitio

**Observación N° 6.-** En el ítem 4. Características generales naturales del sitio, el Titular minero deberá incluir los planos geológico, hidrogeológico, hidrología, cobertura vegetal, el plano de suelos y de uso mayor de suelos para las tres (03) zonas del proyecto (Área de Mina, Mineroducto y puerto "Punta Lobitos") según corresponda; a escala adecuada y superponer la rosa de vientos para cada uno de los planos mencionados.

**Observación N° 7.-** En el ítem 4.8. Datos climáticos, el Titular minero deberá indicar el periodo de la data utilizada, las gráficas y cuadros de análisis de los parámetros climáticos tales como precipitación, temperatura y humedad para las tres (03) zonas del proyecto (Área de Mina, Mineroducto y puerto "Punta Lobitos"), indicar también las estaciones de donde se tomaron registro dichos parámetros e incluir la rosa de vientos.

#### Fuentes potenciales de contaminación

**Observación N° 8.-** En el ítem 6. Fuentes potenciales de contaminación, el Titular minero menciona los componentes del Área de Mina y del puerto "Punta Lobitos", sin embargo, a fin de complementar la información presentada, deberá mencionar en un cuadro resumen las fuentes potenciales de contaminación para las tres (03) zonas del proyecto (Área de Mina, Mineroducto y puerto "Punta Lobitos"), indicando su ubicación en Coordenadas UTM WGS84, también una descripción de las zonas de carga y descarga, zona de drenaje y áreas sin uso específico, según corresponda, de acuerdo a los componentes mencionados. Añadir también un cuadro resumen de materias primas, productos y subproductos de cada fuente identificada, a fin de verificar las sustancias de interés. De contar con información de composición por análisis ICP, de los materiales de los depósitos de desmonte, minerales y relaves, se deberá adjuntar ésta información.

#### Focos Potenciales

**Observación N° 9.-** En el ítem 7.1. Priorización y validación, el Titular minero precisa que los focos potenciales identificados en las áreas sujetas a evaluación, corresponden al Área de Potencial interés A-1 Pila de mineral de baja ley y Área de Potencial Interés A-3 Presa de relaves, donde existe evidencia de presencia de metales pesados, al respecto deberá:

- a. Incluir como focos potenciales las áreas bajo o alrededor del botadero Tucush y del botadero Este (área de mina); las estaciones de Válvulas N°1, N°2, N°3 y N°4 (área de mineroducto), las instalaciones portuarias y áreas forestadas (área de puerto); toda vez que en la tabla N° 8.1. Vías de propagación, se hace mención como focos las áreas en mención. Asimismo, considerar como foco potencial el área bajo o alrededor del tajo, entre otros componentes. Deberá realizar la priorización y validación de los focos potenciales en mención según su nivel de evidencia, según los componentes mineros descritos como fuentes potenciales de contaminación, actualizando la tabla de focos potenciales.
- b. Adjuntar mapa de focos potenciales, indicando el grado de contaminación y las posibles sustancias de interés (tener en cuenta el EO<sup>3</sup>-5 de la Guía para la elaboración de PDS).

#### Vías de propagación y puntos de exposición

**Observación N° 10.-** En el ítem 8. Vías de propagación y puntos de exposición, el Titular minero deberá:

- a. Modificar la Tabla N° 8.1 de acuerdo a las fuentes y focos potenciales a incluir (considerar la observación de fuentes y focos potenciales).
- b. Corregir la columna vías de propagación, toda vez que lo mencionado no corresponde a los mecanismos de transporte del contaminante.
- c. Precisar a qué metales totales hace referencia como sustancias de interés.

#### Características del entorno

**Observación N° 11.-** El Titular minero deberá precisar si se han identificado pasivos ambientales mineros

<sup>3</sup> EO: Elemento Orientativo (Anexo N°3 – Guía para la elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos)





PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

*"2007-2016 Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"*

y/u otras actividades en el entorno al área de estudio, de ser así indicar su ubicación en coordenadas UTM WGS84 e incorporarlas como fuentes en el entorno, describir sus focos y posibles vías de propagación. Asimismo, incluir un plano a escala adecuada con la ubicación de los pasivos en mención.

#### Plan de muestreo

**Observación N° 12.-** En el ítem 9.1.5. Delimitación de las áreas de interés de muestreo, el Titular minero detalla los criterios de delimitación en el ítem 2.3. Áreas de Potencial Interés y adjunta los respectivos planos para las áreas de estudio (Área de Mina, Mineroducto y puerto "Punta Lobitos"). Sin embargo, deberá realizar la delimitación de la API en función al área bajo y/o alrededor del tajo; toda vez que este componente se considera como fuente potencial de generar contaminantes al suelo, entre otros componentes no considerados.

**Observación N° 13.-** En el ítem 9.2.3. Localización, distribución y número de puntos de muestreo, el Titular minero deberá:

- a. Incrementar nuevos puntos de muestreo de identificación en las áreas sujetas a evaluación (Área de Mina y puerto "Punta Lobitos"); toda vez que los puntos considerados (04 puntos en el área de mina y 05 puntos en el puerto "Punta Lobitos"), no son representativos en función a las API delimitadas. Considerar el número mínimo de puntos de muestreo indicado en la Tabla N°5 de la Guía para el muestreo de suelo. Asimismo, la distribución de los puntos de muestreo deberá realizarse en función a la extensión de las API, el tipo de suelo y vegetación. Considerar en el muestreo la profundidad entre los 0 a 10 cm que corresponde al uso de suelo Industrial /Extractivo.
- b. Incrementar puntos de muestreo de nivel de fondo respecto al área de mina, toda vez que los puntos muestreados deben ser representativos de acuerdo al área de estudio. En la zona del mineroducto, considerar puntos de muestreo de nivel de fondo respecto a las válvulas V-A1 y V-A2, toda vez que no se tienen puntos de muestreo respecto a las válvulas en mención. Se debe tener en cuenta que los puntos de nivel de fondo se sitúen en áreas contiguas a las API, con características orográficas, geológicas, climáticas y de vegetación similares a las áreas donde se ubican los componentes e instalaciones mineras. Respecto a las muestras para el nivel de fondo, deberán ser compuestas, de acuerdo al uso del suelo y las unidades taxonómicas presentes en el área de estudio.
- c. Considerar el número de muestras duplicadas para calidad analítica, de acuerdo al nuevo muestreo a realizar.

**Observación N° 14.-** En el ítem 9.2.12. Plan de cadena de custodia, el Titular minero deberá adjuntar las cadenas de custodias realizadas en la etapa de muestreo.

#### Resultados del muestreo

**Observación N° 15.-** En el ítem 10.1.1. Área de mina, el Titular minero presenta el análisis de los resultados del muestreo de nivel de fondo en el área de mina, y adjunta las Tablas N°10.1, N°10.2, N°10.3 y N°10.4; sin embargo deberá:

- a. Precisar el número total de puntos de muestreo establecidos para nivel de fondo en el área de mina, toda vez que en el plan de muestreo se consideraron tres (03) puntos de muestreo (CA-3, CA-4 y CA-5) y en la Tabla N°10.3 se tiene como adicional los puntos CA-6 y CA-7, los cuales se tiene evidencia en los resultados de laboratorio (Anexo E), mas no en el plano AM-17 y en la Tabla 9.1. ubicación de puntos de muestreo de nivel de fondo (folio 140).
- b. Respecto al punto CA-03, sustentar técnicamente la razón de la excedencia de arsénico registrado (508,2 mg/kg), toda vez que los puntos de muestreo históricos QJ2, QJ3, QJ4 y QJ5 registran valores entre 35 y 88 mg/kg, los cuales no exceden el ECA Suelo para Uso Industrial.

#### Modelo conceptual preliminar

**Observación N° 16.-** En el ítem 11.2. Desarrollo del modelo, el Titular minero presenta la Figura N° 11.1 el modelo conceptual inicial; sin embargo, deberá actualizar el modelo en mención, considerando las fuentes



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"2007-2016 Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

potenciales, sus respectivos focos (considerar la observación de fuentes y focos potenciales), las vías de propagación entre otros. Tomar en cuenta el EO-7 y el anexo N°4 de la guía para la elaboración de PDS.

Propuesta de actividades para la fase de caracterización

**Observación N° 17.-** El Titular manifiesta deberá presentar la propuesta de caracterización para aquellas áreas que superen el ECA Suelo y/o Niveles de fondo (en caso aplique), teniendo en cuenta el nuevo muestreo a realizar (considerar la observación de plan de muestreo).

Anexos

**Observación N° 18.-** El Titular minero deberá presentar un plano donde se visualicen los puntos de muestreo que superan el ECA suelo a escala adecuada, superponiendo la rosa de vientos. (En caso los resultados del nuevo muestreo superen el ECA y/o Niveles de Fondo).

**Observación N° 19.-** El Titular minero deberá proponer puntos de monitoreo en relación a los resultados que superan el ECA suelo y áreas más sensibles de ser afectadas por las actividades de la UM, adjuntando el mapa de ubicación de estos puntos, a fin de dar seguimiento a la calidad de suelo, indicando la frecuencia y reporte de monitoreo.

## 6. CONCLUSION

Evaluado el IISC de la Unidad Minera Antamina se han encontrado observaciones que deben ser absueltas por Compañía Minera Antamina S.A.

## 7. RECOMENDACIONES

- 7.1. Remitir a **Compañía Minera Antamina S.A.** las observaciones contenidas en el presente informe, a fin que proceda a su absolución, otorgándole un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, bajo apercibimiento de declarar en abandono el procedimiento administrativo, de conformidad con el artículo 191º de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- 7.2. **Compañía Minera Antamina S.A.** deberá remitir a la DGAAM la absolución de observaciones en versión física, así como también una versión digitalizada ("pdf" y "Word") del IISC, en la que se actualicen sus contenidos (los capítulos correspondientes), en función de las observaciones contenidas en el presente Informe.

Es todo cuanto informamos a usted.

Atentamente,

Ing. Luis Antonio Huarino Chura  
CIP N° 107552

Abg. Jackson Mesías Castro  
CAC N° 8204



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"2007-2016 Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Lima, 26 DIC. 2016

Visto, el Informe N° 956 -2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D, y estando de acuerdo con lo señalado, **ELÉVESE** el proyecto de Auto Directoral, al Director General de Asuntos Ambientales Mineros.- **Prosiga su trámite.-**

**Abg. Ángel Chávez Mendoza**  
Director (e) Normativo  
Asuntos Ambientales Mineros



**AUTO DIRECTORAL N° 647 -2016-MEM-DGAAM**

Lima, 26 DIC. 2016

De conformidad con el **Proveído**, que antecede y estando de acuerdo con lo expresado, **SE REQUIERE** a Compañía Minera Antamina S.A., cumpla con absolver las observaciones formuladas al IISC de la Unidad Minera Antamina, en un plazo máximo de 30 días hábiles, bajo apercibimiento de declarar en **ABANDONO** el procedimiento administrativo, de conformidad con el artículo 191º de la Ley del Procedimiento Administrativo General, Ley N° 27444.- **Notifíquese.**



**Ing. Elvis Medina Peralta**  
Director General  
Asuntos Ambientales Mineros



**INFORME N° 961 -2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A**

**Señor** : Ing. Elvis Medina Peralta  
Director General de Asuntos Ambientales Mineros

**Asunto** : Evaluación Final del Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Unidad Minera Cuajone, presentado por Southern Peru Copper Corporation, Surcursal del Perú.

**Referencias** : a) Escrito N° 2488297 (10.04.15)  
b) Escrito N° 2576355 (05.02.16)  
c) Escrito N° 2619139 (30.06.16)  
d) Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA

**Fecha** : Lima, 30 DIC. 2016

Nos dirigimos a usted con relación a los documentos de la referencia, a fin de informarle lo siguiente:

**1. ANTECEDENTES**

- 1.1. Mediante Escrito N° 2488297, de fecha 10 de abril de 2015, Southern Peru Copper Corporation, Surcursal Perú (SPCC) presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas, el Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) de la Unidad Minera Cuajone, para su evaluación.
- 1.2. A través del Auto Directoral N° 438-2015/MEM-DGAAM, de fecha 09 de diciembre de 2015, la DGAAM requirió a SPCC cumpla con completar y adecuar el IISC a través de las observaciones del Informe N° 1015-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A, relacionadas a la evaluación inicial, los cuales fueron notificados con Oficio N° 2893-2015-MEM-DGAAM/DGAM, de fecha 09 de diciembre de 2015.
- 1.3. Mediante Escrito N° 2562955, de fecha 21 de diciembre de 2015, SPCC presentó ante la DGAAM una solicitud de ampliación de plazo para subsanar las observaciones del Informe N° 1015-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A.
- 1.4. A través del Auto Directoral N° 018-2016-MEM-DGAAM, de fecha 07 de enero de 2016, la DGAAM elaboró el Informe N° 019-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A, otorgándole treinta (30) días hábiles adicionales para subsanar las observaciones y con Oficio N° 037-2016-MEM-DGAAM, de fecha 07 de enero de 2016, la DGAAM remitió a SPCC dicho informe para conocimiento.
- 1.5. Mediante Escrito N° 2576355, de fecha 05 de febrero de 2015, SPCC presentó ante la DGAAM la absolución de observaciones formuladas a través del Auto Directoral N° 438-2015/MEM-DGAAM.
- 1.6. A través del Auto Directoral N° 312-2016-MEM-DGAAM de fecha 17 de mayo de 2016, la DGAAM requirió a SPCC cumpla con absolver las observaciones formuladas al IISC y que se indican en el Informe N° 436-2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A, las cuales fueron remitidas al titular con Oficio N° 1125-2016-MEM/DGAAM.
- 1.7. Con escrito N° 2619139 de fecha 30 de junio de 2016, SPCC presentó ante la DGAAM la absolución de observaciones formuladas al IISC y con Escrito N° 2659361 de fecha 25 de noviembre de 2016 presentó información complementaria.

*[Handwritten initials and marks]*



## 2. MARCO LEGAL

- 2.1. Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Aprueban estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, de fecha 25 de marzo de 2013, estableciéndose catorce (14) parámetros orgánicos y siete (07) parámetros inorgánicos, para tres (03) Usos de suelo: Agrícola; Residencial/parques; Comercial/industrial/extractivo.
- 2.2. Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, de fecha 24 de marzo de 2014, se establecieron las fases para la aplicación del ECA para suelo: a) Fase de identificación; b) Fase de caracterización y c) Fase de remediación. Cuando se trate de actividades en curso el Informe de identificación de sitios contaminados deberá ser presentado a la autoridad competente, **bajo el formato que regula la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (y la Guía para el Muestreo de Suelos y sus Anexos)**, en un plazo no mayor a doce (12) meses a partir de la entrada en vigencia de la Guía para Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos.

**La fase de identificación, tiene por objeto establecer si un sitio supera o no los ECA para suelo o niveles de fondo, y comprende el desarrollo de la Evaluación Preliminar (investigación histórica y el levantamiento técnico del sitio) y el muestreo de identificación (o de exploración).**

- 2.3. Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM, Aprueban la Guía de Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación (PDS), de fecha 09 de abril de 2014, **plazo de presentación que ha vencido el 10 de abril de 2015.**
- 2.4. Informe Técnico N° 756-2014-MINAM/VMGA/DGCA, de fecha 24 de octubre de 2014, se detalla que en las tierras sin sustento edáfico no aplica el ECA suelo, así como el uso del suelo que correspondería a una U.M. sería de categoría industrial.
- 2.5. Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA, de fecha 09 de marzo de 2015: 2) (...) "Se considera pertinente que bajo motivos de factibilidad y sostenibilidad, la elaboración y ejecución de los PDS de áreas contaminadas se realicen al final de las operaciones mineras, si la contaminación encontrada durante la Fase de identificación de Sitios Contaminados no indica altos riesgos para la salud de los trabajadores o población adyacente, ni para el ambiente. La autoridad competente (AC) debe evaluar caso por caso la pertinencia de posponer la elaboración y ejecución del PDS al final de la operación minera".
- 2.6. Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM de fecha 30 de octubre de 2015, Dictan reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados.

**Artículo 2.-** Evaluación del informe de Identificación de Sitios Contaminados dentro del término establecido en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM

La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente norma, para evaluar los Informes de Identificación de Sitios Contaminados que se presentaron dentro del término establecido en el artículo 5 del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM; y emitir el acto administrativo que determine, en caso corresponda, el inicio de la fase de caracterización.

- 2.7. Ley 27444, Ley de Procedimiento Administrativo General.

**Artículo 191.-** En los procedimientos iniciados a solicitud de parte, cuando el administrado incumpla algún trámite que le hubiera sido requerido que produzca su paralización por treinta (30) días, la autoridad de oficio o a solicitud del administrado declarará el abandono del



procedimiento. Dicha resolución deberá ser notificada y contra ella procederán los recursos administrativos pertinentes.

**3. DATOS DE LA UNIDAD Y DEL TITULAR MINERO**

– **Unidad Minera**

Nombre : Cuajone  
Tipo : Metálica – En curso

– **Nombre del Titular** : Southern Peru Copper Corporation – Surcursal del Perú

– **Representante legal** : Bernardo De Olazával y Oviedo

– **Consultora** : Golder Associates Perú S.A.

**4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IISC**

**4.1. Evaluación preliminar**

- **Investigación histórica.-** De la información recopilada se determinó que SPCC inició sus operaciones en la década de los setenta con el desbroce del tajo Cuajone y la producción para el año 1976. El desarrollo de la U.M. Cuajone requirió de la construcción de 31 km de vía férrea y un canal de conducción de relaves, incluyendo un túnel ferroviario, de 27 km para conectar las operaciones de las unidades mineras Cuajone y Toquepala. El referido desarrollo requirió de la construcción de una planta concentradora e instalaciones auxiliares en la U.M. Cuajone. Esta planta fue diseñada originalmente para producir 41 000 tpd. año en el que solicitó la aprobación de su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental. El 25 de octubre de 1996 y el 29 de enero de 1997, SPCC solicitó la aprobación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la U.P. Cuajone.
- **Levantamiento técnico del sitio.-** Se incluyó en el recorrido a los siguientes componentes de la U.M. Cuajone: tajo Cuajone, planta concentradora, planta de lixiviación, depósitos de desmonte, depósitos lixiviables, pozas de colección de PLS, entre otros; así como también, se inspeccionó aquellas áreas que actualmente son ocupadas por talleres de mantenimiento y de reparación para la flota liviana y pesada utilizada en las actividades de explotación del tajo, grifos permanentes y móviles, la zona de almacenamiento central (ZAC), rellenos sanitarios de residuos domésticos e industriales, almacenes de residuos y aceites usados, entre otros. El recorrido también incluyó la Quebrada Cocotea que en el 2002 fue afectada por un incidente ocurrido en las operaciones de la U.M. Cuajone, específicamente en el sistema de conducción de relaves. Durante el levantamiento técnico, se sostuvieron entrevistas y reuniones con personal de diversas áreas de SPCC a fin de complementar la investigación histórica disponible.
- **Modelo conceptual.-** El desarrollo del modelo conceptual inicial se basó en la información obtenida durante la investigación histórica y el levantamiento técnico del sitio, e indica las fuentes potenciales de contaminación relacionadas con los componentes con posibilidad de liberar sustancias, las vías de propagación y exposición, las sustancias relevantes de acuerdo a las actividades de la U.M. Cuajone y los receptores vulnerables potenciales.

**Cuadro N° 1: Modelo conceptual inicial**

Fuente/foco potencial	Vías de propagación y exposición	Sustancias relevantes	Receptores
<b>Componentes de mina</b>			
Tajo Cuajone	Suelo-contacto directo	Metales	Trabajadores y visitantes
Depósitos de desmonte (Torata oeste, Torata,			



Fuente/foco potencial	Vías de propagación y exposición	Sustancias relevantes	Receptores
Este 1-5)	Aire-inhalación		
<b>Instalaciones de procesamiento</b>			
Planta concentradora - chancadora	Suelo-contacto directo Aire-inhalación	Metales	Trabajadores y visitantes
Pila de intermedios			
Pad de lixiviación			
Pozas de colección PLS			
<b>Instalaciones auxiliares</b>			
Zonas de tanques de combustible	Suelo-contacto directo Aire-inhalación	Hidrocarburos	Trabajadores y visitantes
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos			
Zonas de descarga de combustible (vía férrea)	Suelo-contacto dérmico Aire-inhalación Agua-absorción		
Zona de almacenamiento de aceites usados, nuevos y lubricantes			

Fuente: IISC

#### 4.2. Información documental del predio

- Nombre del sitio.- Unidad Minera Cuajone.
- Ubicación.- La U.M. Cuajone se ubica en el distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto, en la región Moquegua.
- Usos del suelo actual e histórico.- En la U.M. Cuajone el uso actual comprende principalmente tierras para uso minero constituidas por el tajo Cuajone, los depósitos de desmonte, los depósitos lixiviables, la planta concentradora, así como otras instalaciones e infraestructuras asociadas. A pesar de la influencia que ejercen las operaciones mineras en las actividades que desarrolla, el suelo conserva su aptitud agropecuaria, la cual es limitada por la escasez de tierras y aguas. En el año 1998 se realizó un estudio de suelos, caracterizando a los suelos como inceptisols, que se mostraban en los paisajes accidentados, en superficies geomórficas recientes y en áreas con abundante ceniza volcánica, los suelos característicos de ambientes desérticos de zonas altas, estaban compuestos por rocas volcánicas.
- Títulos de propiedad, contratos de arrendamientos, concesiones u otros.- SPCC es titular de los derechos mineros y de las concesiones de beneficio donde se desarrollan los componentes de la U.M. Cuajone, los cuales son los siguientes: Acumulación Cuajone (15 016,08 ha), Conc. de Botiflaca (56 ha) y Planta de lixiviación SX Cuajone (400 ha).
- Mapa de procesos.- La explotación del mineral en la U.M. Cuajone se realiza a tajo abierto, se extrae aproximadamente 30 Mt de mineral al año, con una relación de desbroce de aproximadamente 2,4 a 1, haciendo un total de desbroce de 110 Mt de mineral y desmonte al año o una producción diaria de aproximadamente 300 000 t. Los sulfuros provenientes del tajo se transportan a la planta concentradora mediante vía férrea, mientras que los óxidos se transportan hacia al pad de lixiviación. El desmonte generado se conduce hacia los depósitos ubicados adyacentes al tajo (Torata Oeste, Torata Este, Cuajone, Cocotea Este y 1-5). La planta produce concentrados de cobre y concentrados de molibdeno. Los primeros se procesan en la planta de fundición ubicado en Ilo, mientras que los concentrados de molibdeno son comercializados directamente.
- Cuadros de materia prima, productos, subproductos y residuos.- El siguiente cuadro se elaboró en base a las principales unidades de proceso:



**Cuadro N° 2: Materia prima, productos, subproductos y residuos**

Unidades de proceso principales	Materia prima	Productos y subproductos	Insumos/combustibles	Residuos
Operación minera tajo abierto	Mineral de cobre	Mineral sulfuro para concentradora Mineral de óxidos para lixiviación Material estéril	Agua Grasas Lubricantes Nitrato de Amonio Emulsión Diésel B5 Aceite reciclado Nitrito de sodio Emulsión encartuchado Neumáticos de caucho	Envoltorios y cajas de cartón Bolsas de polipropileno Mangueras de PVC Cables de Cu Carretes de PVC Material estéril
Concentradora	Mineral de mina: Sulfuros de Cobre Sulfuros de Molibdeno Agua fresca Agua de proceso (recirculada)	Concentrado de Cobre Concentrado de Molibdeno	MX-7015 (Tionocarbamato modificado en isobutanol y butanol) Z-6 Amílico PAX-350 (Xantato Amílico de Potasio) CC678C (Poliglicoles, alcoholes y glicóéteres) SH-923 (Polímero soluble) E-10 (Copolímero de acrilato de sodio y acrilamida) Millsperse 815-5 Cal Bolas Acero Lubricantes F-540 (Polialquilén glicol) MEA (MONOETANOLAMINA) NaSH (Sulfhidrato de Sodio)	Relave Cilindros Bolsas plásticas Contenedor (IBC) Trapos grasa, aceites Restos de lubricante Residuos metálicos (chips, partes de equipos y estructuras). Parihuelas Zunchos Residuos eléctricos
Lixiviación	Material Lixiviable de Mina	Solución de PLS (Pregnant Leaching Solution)	Ácido Sulfúrico Agua	Ripios de Lixiviación
Recepción y despacho de combustible	PI 500, Diésel DB5	Ninguno	Ninguno	Trapos con hidrocarburos, tierra con hidrocarburos, filtros usados

Fuente: Absolución de observaciones (Escrito N° 2619139)

- Sitios de disposición y descarga.- La disposición y descarga de material de producción se dará en la planta de filtrado, secado y carga del concentrado, área de lixiviación y depósitos de desmonte; la disposición de residuos sólidos domésticos se realiza en el relleno doméstico y los residuos industriales en el relleno industrial; además se cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales provenientes del consumo y uso diario de los habitantes de los campamentos Villa Botiflaca y Villa Cuajone, y del hospital, el agua producto de la planta ubicada en Villa Botiflaca, es utilizada para regar la forestación de Villa Botiflaca y de la planta concentradora; cuando no se riega en estas áreas, el agua es bombeada a la planta concentradora como agua de reposición en el proceso. El agua producto de la planta ubicada en Villa Cuajone, es utilizada para el proyecto de forestación adyacente al campamento.
- Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad.- De acuerdo al PAMA vigente de la U.M. Cuajone, SPCC reporta a la autoridad competente los informes de monitoreo de calidad de aire para las zonas de la Mina y de las operaciones de beneficio.
- Estudios específicos dentro del predio.- Los estudios de evaluación de suelos realizados para la U.M. Cuajone son los relativos a la línea base de suelos y descripción de características físicas,





incluidos en los siguientes estudios: EIA del Proyecto de Ampliación y Protección de la Mina Cuajone ante Máximas Avenidas del Río Torata (Montgomery Watson, 1998), Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) (Walsh, 1997), Plan de Cierre de Minas de la U.M. Cuajone (Walsh, 2008) y Actualización del Plan de Cierre de Minas de la U.M. Cuajone (Schlumberger Water Services, 2012).

- Procedimientos administrativos del predio.- Se cuenta con las siguientes evaluaciones ambientales: Informe N° 661-98-EM-DGM/DPDM del 10 de noviembre de 1998 (Aprobación del EIA del Proyecto de Ampliación y Protección de la Mina Cuajone ante Máximas Avenidas del Río Torata), R.D. N° 042-97-EM/DGM del 31 de enero de 1997 (Aprobación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental), que contenía las medidas de mitigación (adicionales a las realizadas a esa fecha) comprometidas por SPPC a ejecutar para lograr que las operaciones en la U.M. Cuajone se adecuen a las normas de protección y conservación del ambiente vigentes a la fecha de presentación del PAMA, exigidas para las actividades minero-metalúrgicas y en base al informe de una Auditoría Ambiental, el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), resolvió la aprobación de las medidas de mitigación establecidas en el PAMA, mediante la R.D. N° 291-2002-EM/DGM.

#### 4.3. Características generales del sitio

- Geología.- El área del proyecto se encuentra compuesta por rocas volcánicas y volcánica – sedimentarias. La edad de las unidades va del Cretáceo Superior hasta el Cuaternario Reciente. Las rocas intrusivas afloran en el área del tajo Cuajone, constituyendo una chimenea volcánica o chimeneas de brechas. La intrusión de los cuerpos de latita porfírica originó la presencia de cuerpos de brecha bordeando dichas intrusiones, los cuales están mayormente constituidos por clastos de latitas y andesitas de diferentes tamaños y formas.
- Topografía.- Corresponde al de las montañas suroccidentales, donde la aridez climática constituye el agente morfológico principal. Está conformado en forma predominante por tres formas de relieve: Altiplanicies, relieves llanos que se presentan en espacios reducidos, se presentan dos (02) tipos de planicies Fondos de Valles Aluviales y Altiplanicies Onduladas; Colinas y Montañas que constituyen la mayor parte de los relieves presentes en el sector y presentan pendientes entre 25% y 50%, los cuales se ubican en los bordes de las altiplanicies andinas, las unidades identificadas son las siguientes: Colinas Disectadas, Montañas Moderadamente Empinadas y Montañas Empinadas.
- Hidrogeología.- Los sistemas de agua subterránea fueron identificados en las rocas de basamento, en las capas de tobas y en los depósitos aluviales, a excepción de algunos sistemas aluviales de agua subterránea asociados a los drenajes del fondo de valles, el agua subterránea fluye a través de fracturas en la roca del basamento; además, las aguas subterráneas se acumulan sobre los depósitos tobáceos y sobre superficies de flujos volcánicos. El sistema de aguas subterráneas contribuye al sistema de aguas superficiales vía manantiales y filtraciones en los cauces; aunque durante los meses de diciembre y marzo, el sistema de aguas superficiales puede recargar el sistema de aguas subterráneas, esta recarga está restringida al terreno montañoso con pendientes empinadas o sobre materiales coluviales que han sido erosionados o a lo largo de fisuras o en zonas de fallas que no se caracterizan por pendientes empinadas.
- Hidrología.- La U.M. Cuajone se encuentra cruzado principalmente por el Río Torata y la Quebrada Cocotea, que discurren de este a oeste. Constituye una zona seca de escasas precipitaciones y escorrentía superficial y las altitudes varían entre los 2 100 msnm y 4 300 msnm. El Río Torata, a pesar de que es un río pequeño, presenta un escurrimiento permanente;



entre tanto, la Quebrada Cocotea es una quebrada seca, que solo presenta un escurrimiento mínimo en sus cabeceras.

- Datos Climáticos.- El clima en los sectores evaluados presenta características propias de la sierra central del Perú, con una altitud variable entre los 2 100 msnm y los 4 300 msnm. El clima se caracteriza por ser semidesértico a semiárido en cuanto a precipitaciones, y de templado a frío en cuanto a temperaturas. La caracterización se llevó a cabo con registros de las estaciones meteorológicas Mina Cuajone, Villa Cuajone, Suches Lado Cuajone y Huaytire pertenecientes a SPCC.
  - Temperatura.- El promedio anual de temperatura en este sector es de 10 °C, lo que define un clima templado frío, la temperatura media mensual es constante a lo largo del año, por lo que no refleja estacionalidad. El mes de julio, tiene el valor de temperatura máxima extrema del año con 28,7 °C, y a la vez el menor valor de temperatura mínima extrema del año con -6,7 °C.
  - Precipitación.- La precipitación media anual varía entre 105,8 mm y 128,6 mm. En los años más lluviosos, la precipitación varía entre 229,1 mm y 310,4 mm. El clima se define como semidesértico a semiárido. En un año lluvioso puede precipitar algo más del doble del promedio; mientras que en un año seco, la precipitación puede ser la cuarta o quinta parte de ese promedio.
  - Humedad relativa.- La humedad relativa es mayor durante los meses de verano y menor durante los meses de invierno; es decir, presenta un carácter estacional muy relacionado con la precipitación, aun cuando es posible encontrar valores máximos extremos cercanos al 100% a lo largo del año.
  - Velocidad y dirección del viento.- Las velocidades medias mensuales varían entre 1,4 m/s y 2,4 m/s, y la dirección predominante del viento es oeste (O). Las velocidades medias anuales se encuentran entre 1,8 m/s y 1,9 m/s, y las velocidades máximas medias anuales se encuentran entre 11,7 m/s y 12,6 m/s. Las direcciones predominantes a lo largo del año son aquellas que provienen del oeste (O) y oeste – noroeste (O-NO), y en menor medida, las que provienen del este – noreste (E-NE).
- Cobertura vegetal.- Las coberturas vegetales características en el área del proyecto son: Matorrales Bajos del Desierto Mesoandino que ocupa la mayor parte de los matorrales desérticos; Lechos de Ríos y Riachuelos que presenta grupos de vegetación en áreas fisiográficas favorecidas por los flujos y crecidas de aguas locales; Matorrales del Desierto Sub Alpino que es la menos densa debido a las condiciones xerofíticas de los suelos arenosos piroclásticos.
- Suelos.- Los suelos pertenecen al orden Entisols, los cuales presentan un escaso desarrollo edáfico, sin embargo, presentan un mayor desarrollo en el horizonte superficial debido a una mayor acumulación de materia orgánica, el cual está relacionado con un color más oscuro. Los suelos presentan clases texturales de arena franca a franco arcillo arenoso, presentan colores pardos y fragmentos gruesos dentro del perfil, compuestos predominantemente por gravas, entre 5% y 70%. En cuanto a las propiedades químicas, los suelos son de reacción de muy fuertemente ácida a moderadamente alcalina y un bajo contenido de sales. Los suelos presentan valores de bajos a medios de materia orgánica, y valores de bajos a altos de fósforo disponible y potasio disponible. La fertilidad química del suelo es de baja a media.

**4.4. Fuentes<sup>1</sup> potenciales de contaminación**

Las fuentes potenciales de contaminación se han determinado considerando principalmente los datos de la investigación histórica y los hallazgos complementarios del levantamiento técnico del sitio:

**Cuadro N° 3: Fuentes potenciales de contaminación**

Clasificación	Fuente potencial
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas
	Taller de mantenimiento de vehículos livianos
	Tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico (Tanque N° 2)
	Tanque principal de almacenamiento de ácido sulfúrico
	Taller de mantenimiento
	Almacén de sacos de molibdeno
	Almacén de aceites usados
	Planta de molibdeno –Tanque NASH
	Almacén de residuos de la planta concentradora
	Taller de mantenimiento y lavado de flota liviana
	Relleno sanitario de residuos domésticos
	Área de rieles en desuso
	Zona de Almacenamiento Central – ZAC
	Taller de mantenimiento de accesos
	Taller de reparación de vagones
	Depósito de desmonte 1-5
	Depósito de desmonte Cocotea Este
	Depósito de desmonte Cuajone
	Depósito de desmonte Torata Este
	Depósito de desmonte Cocotea Oeste
	Depósito de desmonte Cocotea
	Depósito de desmonte Torata Oeste
	Taller de mantenimiento de vehículos pesados
Taller SKF	
Taller de mantenimiento eléctrico	
Cancha de nitrato	
Áreas sin usos específicos y otros	Embalse de agua
	Quebrada Cocotea
Zonas de carga y descarga	Área de lixiviación - Planta de lixiviación
	Área de lixiviación - Depósito de lixiviable - PAD 3
	Área de lixiviación - Depósito de lixiviable - PAD 4
	Área de lixiviación - Pozas de Colección de PLS
	Planta Concentradora - Chancadora Primaria
	Descarga de relaves
	Descarga de relaves - Canal de transporte de relaves
	Descarga de relaves - Entrega al canal de relaves
Zonas de tanques de combustible	Mina - Tajo
	Grifo de combustible permanente
	Grifo móvil
	Taller de mantenimiento de locomotoras
	Grifo móvil 3430
	Grifo móvil 3385
	Área de almacenamiento de combustible
Tanque de combustible diésel B5	

Fuente: Absolución de observaciones (Escrito N° 2619139)

<sup>1</sup> Fuente potencial de contaminación: Son componentes, instalaciones o áreas donde se desarrollan procesos que tienen el potencial de liberar contaminantes al ambiente. En general son áreas donde se almacenan, manejan o depositan materiales o residuos que contienen sustancias tóxicas o eco-tóxicas.



#### 4.5. Focos<sup>2</sup> potenciales de contaminación

Para la determinación de los focos potenciales realizaron un análisis de los procesos y actividades que se realizan en la U.M. Cuajone, además la caracterización y la ponderación de los focos potenciales se han desarrollado en base a la clasificación del nivel de evidencia, como se muestra en el siguiente Cuadro:

**Cuadro N° 4: Focos potenciales de contaminación**

Foco potencial (área alrededor o debajo)	Descripción	Nivel de Evidencia <sup>3</sup>		Sustancia de Interés
Taller de mantenimiento de vehículos livianos	Mantenimiento de vehículos livianos y almacenamiento de aceites usados (E 310500; N 8112044) sobre geomembrana.	Posible. Presencia de manchas de hidrocarburo	+/-	Hidrocarburos
Tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico (Tanque N° 2)	Tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico (Tanque N° 2) en reparación. Losa a cambiar.	Posible	+/-	Ácido sulfúrico
Tanque principal de almacenamiento de ácido sulfúrico	Opera desde el 1995. Capacidad de 60 000 gl. Tanque sobre geomembrana y poza de lavado. Descarga del ácido por ferrocarril proveniente de Ilo con contención.	Posible. Presencia de manchas cerca de la descarga.	+/-	Ácido sulfúrico
Almacén de sacos de molibdeno	Se almacena sacos de molibdeno para ser transportados mediante ferrocarril hacia Ilo.	Posible	+/-	Metales
Almacén de aceites usados	Almacén de barriles o cilindros de aceites usados, dispuestos sobre geomembrana.	Posible. Presencia de manchas.	+/-	Hidrocarburos
Almacén de residuos de la planta concentradora	Inicio de los relaves de la U.M. Cuajone. Al lado, almacén de residuos, con geomembrana en donde se almacena hidrocarburos.	Posible	+/-	Hidrocarburos
Taller de mantenimiento y lavado de flota liviana	Taller de mantenimiento y lavado de flota liviana. Losa y parte suelo. Almacén de aceite usado en barriles, con geomembrana.	Posible. Presencia de manchas.	+/-	Hidrocarburos, metales
Quebrada Cocotea	Desmante debido a la construcción del túnel. En el 2002, hubo un incidente en el sistema de conducción de relaves.	Posible	+/-	Metales
Área de rieles en desuso	Almacenamiento de durmientes y rieles de ferrocarril desde hace 3 años. Poco olor de hidrocarburo.	Posible	+/-	Hidrocarburos
Zona de Almacenamiento Central – ZAC	Zona de almacenamiento central. Almacenamiento de residuos peligrosos y suelos con hidrocarburos en cilindro. Área con contención, geomembrana o techo. En funcionamiento desde hace 6 años.	Posible	+/-	Hidrocarburos, metales

<sup>2</sup> Foco potencial: Son áreas directamente afectadas por las fuentes de contaminación. También se llaman “fuentes secundarias”, puesto que tiene por lo general el potencial de liberar contaminantes hacia otros medios ambientales. Los focos potenciales se caracterizan por altas concentraciones de contaminantes.

<sup>3</sup> Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos (MINAM 2014)

+++/Confirmado: El foco está probado en campo y su existencia se infiere del análisis de los procesos industriales.

++/Probable: El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo o plano.

+/-/Posible: El foco se cita a menudo, sin mención específica.



Foco potencial (área alrededor o debajo)	Descripción	Nivel de Evidencia <sup>3</sup>		Sustancia de Interés
Taller de mantenimiento de accesos	Taller para mantenimiento de accesos. Almacén de materiales diversos. Material de desmontes con mineral hace reacción.	Posible. Presencia de manchas por reacción del material superficial.	+/-	Metales
Taller de mantenimiento de locomotoras	Taller de mantenimiento de locomotoras. Almacén. Tanque de combustible en la parte alta y tanque de aceite usado y nuevo.	Posible. Presencia de manchas de hidrocarburo.	+/-	Hidrocarburos, metales
Taller de reparación de vagones	Taller de reparación de vagones del ferrocarril y almacén de materiales diversos.	Posible. Presencia de manchas de hidrocarburo.	+/-	Hidrocarburos, Metales
Grifo móvil 3430	Grifo móvil para vehículos pesados. Tanque de combustible.	Posible	+/-	Hidrocarburos
Grifo móvil 3385	Grifo móvil para vehículos pesados inactivo desde hace un año y medio aproximadamente. Tanque de combustible.	Posible	+/-	Hidrocarburos
Taller de mantenimiento de vehículos pesados	Taller de mantenimiento de vehículos pesados. Tanques de aceite usado y nuevo, y de combustible. Taller de lubricación, de logística, de palas y de componentes. Desde el comienzo de la mina. Descarga de aceite usado por ferrocarril.	Posible. Presencia de manchas	+/-	Hidrocarburos, metales.
Área de almacenamiento de combustible	Tanques de combustible (03) y de aceite usado. Descarga desde ferrocarril. Tiene su sistema de contención. Al costado, se tiene un surtidor para vehículos livianos (E 316561; N 8115131).	Posible. Presencia de manchas cerca de la descarga de combustible.	+/-	Hidrocarburos
Taller SKF	Taller de almacenamiento de aceites usados, nuevos y lubricantes	Posible. Presencia de manchas en el suelo cerca de la descarga de combustible.	+/-	Hidrocarburos
Cancha de nitrato y amoníaco	Cancha de almacenamiento de nitrato y amoníaco. Preparación de explosivo para voladura con nitrato de amonio, emulsión y aceites usados.	Posible. Presencia de manchas.	+/-	Hidrocarburos, Emulsión
Cancha de nitrato (aceite usado)	Almacenamiento de aceite usado	Posible. Presencia de manchas.	+/-	Hidrocarburos
Cancha de nitrato (aguas de lavado)	Descarga de aguas de lavado del taller de mantenimiento.	Posible	+/-	Hidrocarburos

Fuente: Absolución de observaciones (Escrito N° 2619139)

#### 4.6. Vías de propagación y puntos de exposición

En el siguiente cuadro se detallan las principales rutas y vías de exposición para las fuentes y focos potenciales identificados:



**Cuadro N° 5: Vías de propagación y puntos de exposición**

Fuente/foco potencial	Vías de propagación	Vías de exposición	Sustancias relevantes	Receptores
<b>Componentes de mina</b>				
Tajo Cuajone	Dispersión atmosférica Infiltración y transporte en agua subterránea y suelo Escorrentía superficial	Aire-inhalación Agua-contacto dérmico, ingestión	Metales	Trabajadores
Depósitos de desmonte				
<b>Instalaciones de procesamiento</b>				
Chancadora de procesamiento	Dispersión atmosférica	Suelo-contacto dérmico Aire-inhalación	Metales	Trabajadores
Pad de lixiviación Pozas de colección de PLS	Infiltración y transporte en agua subterránea y suelo	Agua-ingestión	Metales	
<b>Instalaciones auxiliares</b>				
Zonas de tanques de combustible	Dispersión de sustancias peligrosas en el suelo (derrame) Volatilización y dispersión en la atmósfera	Suelo-contacto dérmico Aire-inhalación	Hidrocarburos PAH VOC BTEX Fenoles	Trabajadores
Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos				
<b>Áreas sin usos específicos</b>				
Quebrada Cocotea	Infiltración y transporte en agua subterránea y suelo	Suelo-contacto dérmico Agua-ingestión	Metales	Trabajadores

Fuente: Absolución de observaciones (Escrito N° 2619139)

#### 4.7. Características del entorno

Se han determinado como fuentes en el entorno a las actividades de agricultura y pastoreo que se realizan alrededor de la U.M. Cuajone, a las actividades de la U.M. Toquepala (confluencia con los relaves de la U.M. Cuajone) y al tránsito de vehículos en el tramo E de la carretera Interoceánica.

Asimismo los se identificaron como focos en el entorno a lo siguiente: potenciales terrenos de cultivo contaminados con pesticidas que se propaguen por dispersión atmosférica o infiltración en el agua subterránea; a los relaves que se descargan en las rutas de relaves comunes a ambas operaciones y que se propagarían por dispersión atmosférica y deposición en el suelo; y conforme se incrementa la circulación en la carretera Interoceánica se tendrá la dispersión atmosférica de gases de combustión vehicular.

#### 4.8. Plan de muestreo

##### 4.8.1. Delimitación de las áreas de potencial interés

Una vez realizado el recorrido por los componentes de la U.M. Cuajone, se determinó que los focos potenciales correspondían principalmente a zonas puntuales, con evidencia posible de alguna sustancia de interés. En este sentido, el muestreo de identificación se orientó al muestreo de estas zonas puntuales, las cuales son consideradas como Áreas de Potencial Interés (API). Asimismo, se incluyeron como API, las principales fuentes potenciales de contaminación aunque no se hayan registrado evidencias de contaminación en esas zonas, tales como el área de chancado, área de lixiviación y depósitos de desmonte a fin de descartar la presencia de alguna sustancia de interés.



**Cuadro N° 6: Áreas de Potencial Interés**

Código	Áreas de Potencial Interés	Infraestructura	Área (ha)
A	Zona de almacenamiento de aceites usados	Taller de Mantenimiento de vehículos livianos – Campamento Villa Botiflaca	0,08
B	Zona próxima a la planta de lixiviación	Planta de lixiviación <sup>a</sup>	0,08
C	Zona del tanque N° 2	Tanque de Almacenamiento de Ácido Sulfúrico (Tanque N° 2) – Pad de Lixiviación	0,07
D	Zona del tanque principal	Tanque Principal de Almacenamiento de Ácido Sulfúrico – Pad de Lixiviación <sup>b</sup>	0,05
E	Descarga del material proveniente de mina y de combustible	Chancadora Primaria – Planta Concentradora <sup>a</sup>	0,04
F	Zona de almacenamiento de molibdeno	Almacén de Sacos de Molibdeno	1,10
	Zona del almacén de cilindros con aceite usado	Almacén de Aceites Usados – Planta Concentradora	
	Zona de descarga de combustible proveniente de Ilo (vía férrea)	Tanque de Combustible Diésel B5 – Planta Concentradora <sup>a</sup>	
	Zona aledaña a la planta de cal	Planta de Cal – Planta Concentradora <sup>a</sup>	
G	Zona de almacén de cilindros combustible	Almacén de Residuos de la Planta Concentradora	0,07
H	Zona de almacenamiento de aceites usados en cilindros	Taller de Mantenimiento y lavado de flota liviana – Pad Lixiviación	0,08
I	Zona de almacenamiento de durmientes y rieles de ferrocarril	Área de Rieles en Desuso – Depósito de Desmote 1-5	0,07
J	Zona de almacenamiento de residuos peligrosos	Zona de Almacenamiento Central – ZAC Depósito de Desmote 1-5	0,04
K	Zona de material de desmote con reacción de mineral	Taller de Mantenimiento de Accesos – Depósito de Desmote 1-5	0,03
L	Zona de mantenimiento sin losa	Taller de Mantenimiento de Locomotoras – Depósito de Desmote 1-5	0,01
M	Zona de reparación de vagones	Taller de Reparación de Vagones – Depósito de Desmote 1-5	0,05
N	Zona próxima al tanque de combustible	Grifo Móvil 3430 – Tajo	0,1
O	Zona próxima al tanque de combustible	Grifo Móvil 3385 – Tajo	0,07
P	Zona de mantenimiento de vehículos pesados	Taller de Mantenimiento de Vehículos Pesados – Depósito de Desmote 1-5	4,65
	Zona de descarga de combustible	Taller de Mantenimiento de Vehículos Pesados – Depósito de Desmote 1-5	
	Zona próxima al tanque de aceite usado	Taller de Mantenimiento de Vehículos Pesados – Depósito de Desmote 1-5	
	Zona próxima del grifo para vehículos livianos	Área de Almacenamiento de Combustible – Depósitos de desmote Torata Oeste y 1-5	
	Zona de almacenamiento de aceites usados, nuevos y lubricantes	Taller SKF – Depósitos de desmote Torata Oeste y 1-5	
Q	Zona de preparación de explosivo y almacenamiento de aceites usados	Cancha de Nitrato – Depósito de Desmote 1-5	0,06
R	Zona de descarga de aguas de lavado del taller de mantenimiento	Cancha de Nitrato – Depósito de Desmote 1-5	0,62
	Zona de almacenamiento de aceite usado	Cancha de Nitrato – Depósito de Desmote 1-5	0,07
S	Zona próxima al depósito de desmote torata oeste, extremo norte	Depósito de Desmote Torata Oeste <sup>a</sup>	0,09
T	Zona próxima al depósito de	Depósito de Desmote Torata Oeste <sup>a</sup>	0,64



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Table with 4 columns: Código, Áreas de Potencial Interés, Infraestructura, Área (ha). Row 1: U, Zona puntual con evidencia del incidente de 2002, Quebrada Cocotea, 8,08

a: Infraestructuras identificadas como fuentes potenciales...
b: Infraestructura donde no se colectaron muestras...
Fuente: Absolución de observaciones (Escrito N° 2619139)

4.8.2. Muestreo de identificación y de nivel de fondo

Para el muestreo de identificación se tomaron muestras simples en 30 puntos de muestreo a una profundidad de 0 - 35 cm... El análisis de las muestras de identificación y de nivel de fondo, fueron realizadas por el laboratorio CORLAB...

Cuadro N° 7: Número de muestras para la evaluación de calidad de suelos

Table with 6 columns: Unidad Minera, Parámetros a evaluar, Muestreo de identificación, Muestras duplicadas, Muestreo de nivel de fondo, Total. Row 1: Cujajone, F1, F2, F3, BTEX, Naftaleno, PAH, metales (As, Ba, Cd, Hg, Pb), 30, 1, 15, 46

Fuente: IISC

4.9. Resultados del muestreo de identificación

Los parámetros analizados para el muestreo de identificación y de nivel de fondo fueron comparados con el ECA-Suelo Categoría Comercial/Industrial/Extractivo.

Muestreo de nivel de fondo

Parámetros orgánicos.- Respecto a los parámetros orgánicos, se analizaron las fracciones de hidrocarburos F1, F2 y F3, PCB y benzo(a) pireno, todos los resultados registraron concentraciones por debajo del límite de detección.

Metales.- En relación a los metales: arsénico, bario, cadmio, plomo y mercurio, todos los resultados registraron concentraciones por debajo de los ECA. El arsénico registró valores entre 6,21 mg/kg y 42 mg/kg; bario entre 104,1 mg/kg y 692,2 mg/kg; cadmio entre 0,8 mg/kg y 4,2 mg/kg; mercurio entre <0,02 mg/kg y 0,11 mg/kg; y plomo entre 6,37 mg/kg y 191,3 mg/kg.

Muestreo de identificación

Hidrocarburos F1.- Se registraron concentraciones entre <0,01 mg/kg y 82,71 mg/kg menores al ECA para suelo (500 mg/kg), en el punto PMI-UMC-4 (zona H) se registró una concentración de 82,71 mg/kg, ubicado en la zona de descarga de combustible proveniente de Ilo mediante vía férrea, en la planta concentradora.

Hidrocarburos F2.- Se registraron valores entre <3 mg/kg y 7 426 mg/kg. En los puntos de muestreo PMI-UMC-26 (zona W), ubicado en la zona de almacenamiento de aceites usados en el Taller SKF y PMI-UMC-4 (zona H), ubicado en una zona de descarga de combustible, registraron concentraciones mayores al ECA para suelo para uso industrial (5 000 mg/kg), con 5 184 mg/kg y 7 426 mg/kg, respectivamente.

Hidrocarburos F3.- Se registraron valores entre <3 mg/kg y 4 108 mg/kg, valores menores al ECA para suelo para uso industrial (6 000 mg/kg). Las mayores concentraciones se registraron en los puntos PMI-UMC-6 (zona E), ubicado en la descarga de combustible en la planta concentradora,





PMI-UMC-23 (zona U), ubicado cerca del tanque de aceite usado en el taller de mantenimiento del depósito de desmonte 1-5, y PMI-UMC-26 (zona W), ubicado en la zona de almacenamiento de aceites usados en el Taller SKF, con valores de 1 094 mg/kg, 1 680 mg/kg y 4 108 mg/kg, respectivamente.

Metales.- Los resultados de arsénico, bario, cadmio, mercurio y plomo registraron concentraciones menores a los ECA para suelo para uso industrial. El arsénico registró valores entre 10,55 mg/kg y 87,77 mg/kg; bario entre 37,12 mg/kg y 407,30 mg/kg; cadmio entre 0,87 mg/kg y 9,84 mg/kg; mercurio 0,02 mg/kg y 0,30 mg/kg; y plomo 8,62 mg/kg y 244,90 mg/kg.

**4.10. Modelo conceptual preliminar**

Comprende las fuentes potenciales donde se realizan las actividades de remoción y disposición de tierras que pudieran afectar a los suelos debido a la dispersión atmosférica, infiltración o escorrentía superficial. Estos componentes son: el tajo Cuajone, los depósitos de desmonte Torata Oeste, Torata Este y 1-5, el pad de lixiviación, y el área donde se realizan las actividades de chancado y transferencia de mineral en la planta concentradora. Asimismo, se consideran como fuentes primarias a las zonas de descarga de combustible proveniente de Ilo (vía férrea) y la zona de almacenamiento de aceites usados, nuevos y lubricantes. El modelo conceptual se muestra en el Anexo N° 1 del presente informe.

**4.11. Propuesta de actividades en la fase de caracterización**

De acuerdo a lo previsto en Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos, se proponen las siguientes actividades:

- Realización de un muestreo de detalle en las áreas donde se ha registrado concentraciones por encima de los ECA para suelo, a fin de comprobar la existencia de contaminación en el suelo, a fin de comprobar la existencia de contaminación en el suelo.
- Desarrollo de un estudio de evaluación de riesgo a la salud y al ambiente (ERSA), siguiendo los lineamiento de la Guía aprobada mediante R.M. N° 034-2015-MINAM.
- Propuesta de acciones de remediación, en caso aplique.

**4.11.1. Muestreo de detalle**

En cuanto al muestreo de detalle, se describe el número de puntos de muestreo propuestos que se plantean conforme a los criterios establecidos en la Guía para Muestreo de Suelos, los cuales se distribuirán en las áreas donde se registraron las excedencias a los ECA para suelo, definidas referencialmente como potencialmente contaminadas

**Cuadro N° 8: Áreas que excedieron los ECA-Suelo**

Áreas que superaron el ECA-Suelo	Punto de muestreo de identificación	Infraestructura	Parámetro que excedió el ECA-Suelo	Número de puntos de muestreo de detalle
AE-1	PMI-UMC-4	Tanque de Combustible Diésel B5 – Planta Concentradora	Fracción de hidrocarburos F2	4
AE-2	PMI-UMC-26	Taller SKF – Depósito de desmonte Torata Oeste y 1-5	Fracción de hidrocarburos F2	4

Fuente: Absolución de observaciones (Escrito N° 2619139)



**4.11.2. Cronograma**

**Cuadro N° 9: Cronograma propuesto para la fase de caracterización**

Actividades		Tiempo											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudio de caracterización	Plan de trabajo	■											
	Trabajo de campo		■										
	Análisis en laboratorio			■									
	Elaboración del informe de caracterización				■								
ERSA						■	■	■	■	■	■	■	■
Propuestas de acciones de remediación												■	■

Fuente: Absolución de observaciones (Escrito N° 2619139)

**5. EVALUACIÓN del IISC**

**5.1. Levantamiento técnico del sitio**

**Observación N° 1.-** En la tabla 2.2-1 se mencionan cuatro (04) canchas de nitrato en los ítems 37 al 40; sin embargo en los ítem 38 y 39 se describen diferentes componentes (almacenamiento de aceite usado y descarga de aguas de lavado). Corregir.

**Respuesta:** El titular minero precisa que los componentes descritos en los ítem 37 (cancha de almacenamiento de nitrato), 38 (almacenamiento de aceite usado), 39 (descarga de aguas de lavado del taller de mantenimiento) y 40 (almacenamiento de nitrato) se encuentran ubicados sobre el área de la cancha de nitratos.

**ABAUETA.**

**5.2. Información documental del predio (actual e histórico)**

**Observación N° 2.-** El titular minero deberá presentar el Mapa de procesos considerando todos los procesos mineros metalúrgicos con los parámetros y sustancias inorgánicas que se generen de todos los componentes que interaccionan en la U.M., a fin de facilitar la identificación de fuentes y focos potenciales de contaminación.

**Respuesta:** Se presentan los diagramas de flujo de todos los procesos que se desarrollan en la U.M. Cuajone; asimismo, se realiza una descripción de las materias primas, productos y subproductos obtenidos en cada etapa de procesamiento.

**ABSUELTA.**

**5.3. Fuentes potenciales de contaminación**

**Observación N° 3.-** El titular minero deberá considerar en el ítem 3.3 fuentes potenciales de contaminación, todos los componentes identificados según tabla 2.2-1; asimismo, deberá de considerar la descripción de cada depósito de desmonte como se observa en el plano 2.2.1 (7 depósitos) a fin de que la información presentado en el ítem 3.3 y la tabla 2.2-1 coincidan; completar a ello un plano final de las fuentes potenciales de contaminación, de ser el caso evaluarlos como focos potenciales.

**Respuesta:** El titular minero presenta la relación completa de las fuentes potenciales de contaminación que se registraron durante el levantamiento técnico del sitio, además se presenta la Figura 3.3-1 con la ubicación de las fuentes potenciales de contaminación.

**ABSUELTA.**

**5.4. Focos potenciales**

**Observación N° 4.-** En la Tabla 3.4-2 Focos Potenciales y Sustancias de Interés no se han considerado al ítem 2 (grifo de combustible), 10 (taller de mantenimiento) y 15 (descarga de



relaves) que fueron considerados como focos potenciales de contaminación en la Tabla 2.2-1 además el ítem 18 (almacén) que inicialmente no fue considerado como foco de contaminación es ahora considerado como foco de contaminación en la Tabla 3.4-2, por lo que el titular minero deberá aclarar y/o corregir según sea el caso.

**Respuesta:** El titular minero indica que debido a un error se consideraron como focos potenciales al grifo combustible, taller de mantenimiento y descarga de relaves; sin embargo, debido a que no se encontraron evidencias de contaminación no son considerados como tales; además se aclara que el almacén si ha sido considerado como foco potencial de contaminación.

**ABSUELTA.**

#### 5.5. Plan de muestreo de identificación

**Observación N° 5.-** En el ítem 3.7 Plan de Muestreo de Identificación, el titular minero deberá delimitar sus áreas de potencial interés (API) considerando que en general un API abarca las áreas donde existen fuentes y focos de contaminación.

**Respuesta:** El titular minero cumple con delimitar sus áreas de potenciales interés (API), las cuales se muestran en la Tabla 3.7-1, además en la Figura N° 3.7-1 se presentan la delimitación de las API.

**ABSUELTA.**

**Observación N° 6.-** En la Tabla 3.7-1 Zonas de Interés de Muestreo, se considera a la zona del tanque principal como una zona de interés de muestreo; sin embargo en la Tabla 3.7-2 Número de Puntos de Muestreo de Identificación, ya no se considera como una zona de interés de muestreo. El titular minero deberá justificar dicho cambio o de lo contrario deberá realizar el muestreo respectivo.

**Respuesta:** Se aclara que si bien la zona del tanque principal se identificó como un API, el muestreo de identificación no pudo ser realizado debido a que se encontró una loza de concreto a 5 cm del suelo, la cual se construyó para impermeabilizar el suelo del entorno.

**ABSUELTA.**

**Observación N° 7.-** En el ítem 3.7.2.2 Ubicación, distribución y número de puntos de muestreo, el titular minero deberá explicar la metodología para la determinación de la cantidad de puntos de muestreo.

**Respuesta:** Para el muestreo de identificación, se establecieron 30 puntos de muestreo considerando la extensión de las API, de acuerdo a lo indicado en la Tabla N° 5 de la Guía para Muestreo de Suelos (R.M. N° 085-2014-MINAM). Para al muestreo de nivel de fondo, se consideró la ejecución de 15 puntos de muestreo ubicados en el entorno de la U.M. Cuajone, se tuvieron en cuenta las características de la geología regional, por lo que se ubicaron 10 puntos en la Formación Quellaveco del Grupo Toquepala, de los cuales seis (06) puntos corresponden a la unidad litológica Samanape, tres (03) en la unidad Yarito y uno (01) en depósitos aluviales; los cinco (05) puntos restantes se ubicaron en la Formación Huaylillas.

**ABSUELTA.**

**Observación N° 8.-** En el ítem 3.7.2.3 Profundidad de Muestreo, se indica que el muestreo se realizó a una profundidad de 0-35 cm; sin embargo la guía de muestreo de suelos (R.M. N° 085-2014-MINAM) indica que para un suelo comercial/industrial/ extractivo la profundidad de muestreo debe ser de 0 – 10 cm, al respecto el titular minero deberá realizar un muestreo adicional en zonas representativas a la profundidad correcta a fin de corroborar los resultados.

**Respuesta:** El titular minero precisa que la profundidad a la que se realizó el muestreo (0 – 35



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

cm) de identificación se debió a las características específicas del terreno registradas en campo, tales como la presencia de material de préstamo de diversos espesores; asimismo, en el caso concreto de colecta de muestras en laderas, no se realizaron propiamente calicatas y se considera la longitud del barrido superficial realizado para la obtención de la muestra.

**ABSUELTA.**

**Observación N° 9.-** En el ítem 3.7.2.5 Estimación del Número Total de Muestras, se indica que para el muestreo de nivel de fondo se recolectaron 19 muestras, al respecto el titular deberá indicar que muestras pertenecen a cada punto de muestreo.

**Respuesta:** El titular minero presenta la Tabla 3.7-4, en la que se precisa a que puntos de muestreo corresponden cada una de las muestras, además se aclara que en los puntos de muestreo PMF-UMC-3, PMF-UMC-4, PMF-UMC-5 y PMF-UMC-7 se tomaron dos (02) muestras a diferentes profundidades.

**ABSUELTA.**

**Observación N° 10.-** En el ítem 3.7.2.8. Aseguramiento de la calidad de muestreo, el titular minero deberá indicar el número de muestras fueron duplicadas considerando lo indicado en el ítem 1.3.1 de la Guía para el Muestreo de Suelos.

**Respuesta:** Para la determinación de la cantidad de muestras duplicadas se consideró el área total de la U.M. Cuajone (20 ha), correspondiendo duplicar el 5% del total de las muestras (30 muestras superficiales), por lo que se duplico una (01) muestra y se envió al laboratorio SGS, además se precisa que para los compuestos orgánicos volátiles (fracción de hidrocarburos F1, BTEX y VOC se envió una muestra por triplicado de acuerdo a los procedimientos de control de calidad de este laboratorio.

**ABSUELTA.**

**Observación N° 11.-** De la revisión del Anexo E Fichas de Muestreo de Suelos se observa que todas las muestras de nivel de fondo tomadas fueron muestras simples a una profundidad de 0 – 1,2 m; sin embargo el titular minero deberá realizar un muestreo adicional de nivel de fondo en zonas representativas considerando muestras compuestas y a una profundidad de 0 – 10 cm como se indica en el ítem 1.3.3 de la Guía para el Muestreo de Suelo.

**Respuesta:** El titular minero indica que el muestreo de nivel de fondo se realizó a la profundidad de 0 – 1,2 m debido a las condiciones encontradas en campo, en muchos casos se trató de áreas de cultivo y zonas de pastos en laderas y altiplanicies, lo que no permitió el muestreo a una profundidad de 0 – 10 cm.

**ABSUELTA.**

**Observación N° 12.-** Se menciona que en el año 2002 ocurrió un incidente en el sistema de conducción de relaves en la quebrada Cocotea, al respecto aclarar si la identificación y muestreo de sitio contaminado alcanzó el área integral que pudo ser afectado por la pluma o la dispersión de los relaves sobre la quebrada Cocotea, de ser el caso incrementar puntos de monitoreo aguas abajo del punto donde ocurrió el derrame.

**Respuesta:** Se aclara que como parte de la investigación realizada, se incluyó el recorrido de una zona de la Quebrada Cocotea como una fuente potencial de contaminación. Asimismo, se estableció el API codificada como U para evaluar esta zona y se colectaron tres muestras en esta API, codificadas como PMF-UC-8, PMF-UC-9 y PMF-UC-10, a fin de verificar las condiciones actuales del suelo. Teniendo en cuenta los resultados del informe de fiscalización, las actividades de limpieza y mitigación ejecutadas por SPCC, y que los resultados del muestreo de identificación, confirmaron la no excedencia de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo en esta

Página 17 de 23



zona, no se considera necesario ejecutar muestreos adicionales.

**ABSUELTA.**

**5.6. Resultados del muestreo de identificación**

**Observación N° 13.-** El titular minero deberá realizar el análisis de lo solicitado en las observaciones N° 9 y 12, además deberá comparar los resultados del muestreo de nivel de fondo con el ECA-Suelo Categoría Comercial/Industrial/Extractivo a fin de relacionarlos con los resultados del muestreo de identificación.

**Respuesta:** Se cumple con realizar el análisis de los resultados del muestreo comparándolos con el ECA-Suelo Categoría comercial/industrial/extractivo. Con información complementaria (Escrito N° 2659361) se precisó que las áreas de excedencia que pasarán a la fase de caracterización son las siguientes: AE-1 y AE-2, estas áreas no coinciden con las API debido a que estas contienen otros puntos donde no se superaron los ECA-Suelo, por lo que se delimitaron solo las áreas de excedencia mencionadas.

**ABSUELTA.**

**5.7. Anexos del informe de identificación**

**Observación N° 14.-** El titular minero deberá proponer una red de monitoreo de suelos con su frecuencia y sus respectivas fichas SIAM para llevar el control de la calidad de suelos del área del proyecto, en las áreas más representativas con potencial de generar contaminación. Adjuntar un mapa de ubicación debidamente georreferenciado.

**Respuesta:** El titular minero inicialmente indicó que debido al alcance del IISC no corresponde presentar un programa de monitoreo; sin embargo, con información complementaria (Escrito N° 2659361) el titular minero presentó una propuesta de monitoreo de suelos indicando que esta podría ser reformulada durante la elaboración del PDS. La frecuencia de monitoreo propuesta sería anual en los siguientes puntos de monitoreo:

**Tabla Obs. 14: Red de monitoreo propuesta**

Estación de monitoreo propuesta	Descripción	API relacionada	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 19S	
			Este	Norte
PMS-1	Taller SKF – Depósito de desmonte Torata Oeste y 1-5	P	316 676	8 115 140
PMS-2	Tanque de Combustible Diésel B5 – Planta Concentradora	F	311 311	8 112 584
PMS-3	Zona de almacenamiento de cilindros combustible - Almacén de Residuos de la Planta Concentradora	G	311 167	8 112 310
PMS-4	Zona de almacenamiento de aceites usados en barriles – Pad de Lixiviación	H	312 283	8 113 021

Fuente: Información complementaria (Escrito N° 2659361)

**ABSUELTA.**

**6. ANÁLISIS**

De los resultados obtenidos en la Fase de Identificación, se tiene que SPCC deberá evaluar con mayor detalle el parámetro fracción de hidrocarburos F2 debido a la afectación a la calidad del suelo por las actividades realizadas en la zona de almacenamiento de aceites usados en el taller SKF y por la zona de descarga de combustible, esta afectación fue determinada en función a los resultados de los análisis de laboratorio presentados por el titular minero. Las áreas que excedieron los ECA-Suelo y que serán evaluadas en la Fase de Caracterización, se presentan en el



Cuadro N° 8 del presente informe.

Con relación a la Fase de Caracterización, el titular minero propone lo siguiente:

- Realización de un muestreo de detalle en las áreas donde se ha registrado concentraciones por encima de los ECA para suelo, a fin de comprobar la existencia de contaminación en el suelo.
- Desarrollo de un estudio de evaluación de riesgo a la salud y al ambiente (ERSA), siguiendo los lineamientos de la Guía aprobada mediante R.M. N° 034-2015-MINAM.
- Propuesta de acciones de remediación.

Al respecto, debe señalarse que en la evaluación del presente IISC, resulta aplicable el segundo párrafo del artículo 2° del D.S N° 013-2015-MINAM, que establece que el titular minero tendrá un plazo máximo de treinta (30) meses para la presentación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), contado a partir de la fecha de notificación del acto administrativo que determine el inicio de la fase de caracterización.

Debe tenerse en cuenta que de acuerdo con el artículo 5° del D.S. N° 002-2014-MINAM, la resolución que apruebe el PDS dará inicio a la fase de remediación y deberá señalar el plazo y cronograma de su ejecución; no obstante, al estar relacionadas las medidas de descontaminación de suelos con las del Plan de Cierre de minas, el PDS se incluirá en el Plan de Cierre de Minas (vía modificación: M-PCM o actualización: A-PCM) de acuerdo a la Evaluación de Riesgos a la Salud y Ambiente (ERSA), presentándose dos casos: el primero, de presentar riesgos a la salud y al ambiente, deberán iniciarse inmediatamente de aprobado el PDS (como parte del cierre progresivo); y el segundo, en caso de no presentar riesgos se ejecutarán como parte del cierre final.

## 7. CONCLUSIONES

Revisado el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la U.M. Cuajone, se concluye:

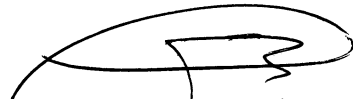
- De acuerdo a los resultados del muestreo de identificación obtenidos, el parámetro que supera el ECA-Suelo Categoría Comercial/Industrial/Extractivo es la Fracción de Hidrocarburos F2.
- El parámetro que supera el ECA determina la existencia de sitios contaminados derivados de las actividades productivas, motivo por el cual el titular minero deberá proceder a la fase de caracterización y a la elaboración del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) de las siguientes áreas: Taller SKF – Depósito de desmonte Torata Oeste y 1-5, y tanque de Combustible Diésel B5 – Planta Concentradora.
- El titular minero deberá iniciar la fase de caracterización de suelos en las áreas que superaron los ECA-Suelo definidas en el presente IISC y proceder a la elaboración del respectivo Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), en un plazo máximo de 30 meses contados a partir de la fecha de notificación de la Resolución Directoral que se emita, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM.
- La resolución que, en su oportunidad, apruebe el PDS determinará la fecha de inicio de la fase de remediación, así como el plazo y cronograma de su ejecución. El PDS se incluirá en el Plan de Cierre de Minas (vía modificación: M-PCM o actualización: A-PCM) de acuerdo a la Evaluación de Riesgos a la Salud y Ambiente (ERSA), presentándose dos casos: el primero, de presentar riesgos a la salud y al ambiente, deberán iniciarse inmediatamente de aprobado el PDS (como parte del cierre progresivo); y el segundo, en caso de no presentar riesgos se ejecutará como parte del cierre final.



8. RECOMENDACIONES

- 8.1. La Dirección General emita la Resolución Directoral correspondiente y la notifique a Southern Peru Copper Corporation para conocimiento y fines
- 8.2. Southern Peru Copper Corporation deberá proceder a la elaboración del respectivo Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), en un plazo máximo de 30 meses contados a partir de la fecha de notificación de la Resolución Directoral que se emita, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM.
- 8.3. La Dirección General remita al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) copia de la presente Resolución Directoral y los documentos que la sustenten, para los fines de supervisión y fiscalización ambiental.

Es todo cuanto informamos a usted.



---

Ing. Elías Acevedo Fernández  
CIP N° 50539



---

Abg. Maritza León Iriarte  
CAL N° 19212



---

Ing. Richard Lopez Romero  
CIP N° 180843



---

Ing. Tania Rojas Valladares  
CIP N° 114407

Lima, 30 DIC. 2016

Visto el Informe N° 965 -2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A, y estando de acuerdo con lo señalado, **ELÉVESE** el proyecto de Resolución Directoral, al Director General de Asuntos Ambientales Mineros. **Prosiga su trámite.-**



---

Ing. Julio Santoyo Tello  
Director (e) de Gestión Ambiental Minera  
Asuntos Ambientales Mineros





PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 374 -2016-MEM-DGAAM**

Lima, 30 DIC. 2016

De conformidad con el Informe N° 965 -2016-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/A que antecede y estando de acuerdo con lo expresado, **SE RESUELVE:** Southern Peru Copper Corporation deberá iniciar la fase de caracterización de suelos en las áreas que superaron el ECA-Suelo definidas en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la de la Unidad Minera Cujone y proceder a la elaboración del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) respectivo, en un plazo máximo de 30 meses contados a partir de la fecha de notificación de la presente Resolución Directoral, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM, debiendo precisarse que el incumplimiento de estas obligaciones constituirá infracción administrativa sancionable por las entidades de fiscalización ambiental, de conformidad a lo previsto en el artículo 13º del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.-  
**Notifíquese al titular minero.-**



Ing. Elvis Media Peralta  
Director General  
Asuntos Ambientales Mineros





PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

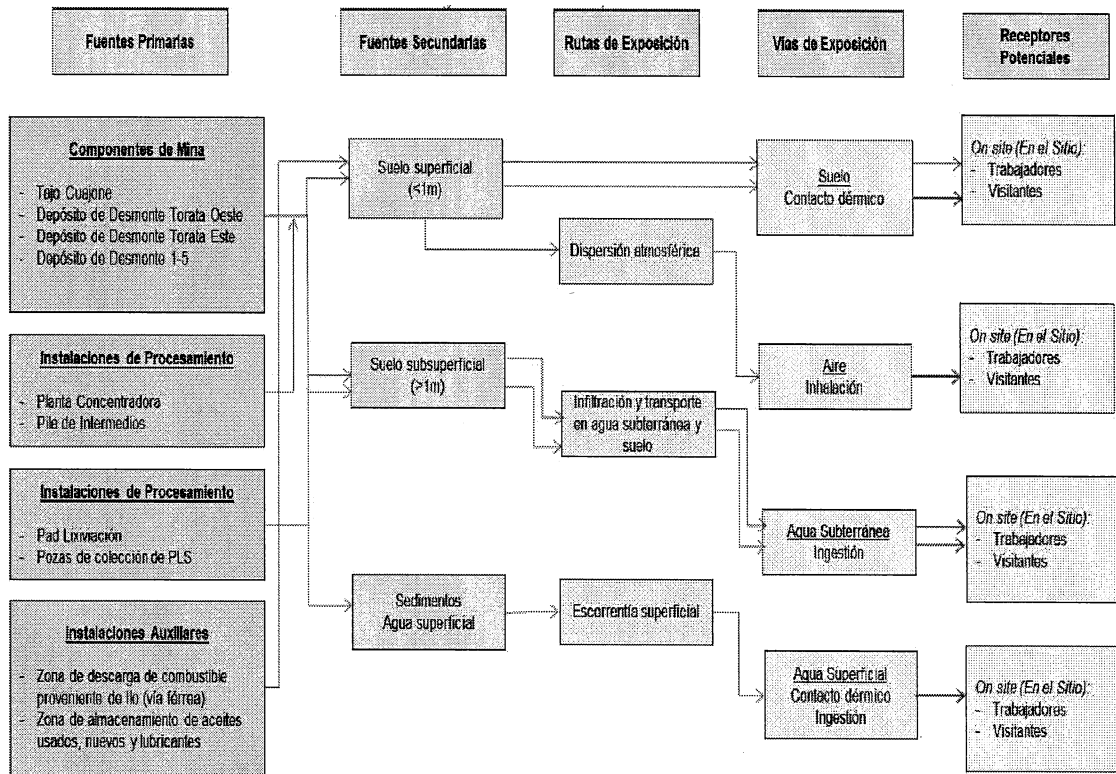
*"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"*  
*"Año de la consolidación del Mar de Grau"*

# ANEXO 1



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 1: Modelo conceptual preliminar





**INFORME N° 1022-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/B**

**Señor** : Ing. Elvis Medina Peralta  
Director General de Asuntos Ambientales Mineros

**Asunto** : Evaluación Inicial del Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) de la Unidad Minera Constancia, presentado por Hubbay Perú S.A.C.

**Referencias** : a) Escrito N° 2488596 (10.04.2015)  
b) Informe Técnico N° 756-2014-MINAM/VMGA/DGCA  
c) Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA

**Fecha** : Lima, 04 de diciembre de 2015

Nos dirigimos a usted con relación al documento a) de la referencia, a fin de informarle lo siguiente:

**I. ANTECEDENTE**

Con escrito N° 2488596 de fecha 10 de abril del 2015, Hubbay Perú S.A.C. (en adelante, Constancia) presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, DGAAM) el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Unidad Minera Constancia, para su evaluación.

**II. MARCO LEGAL**

- 2.1. Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Aprueban estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, de fecha 25 de marzo de 2013, estableciéndose 14 parámetros orgánicos y 07 parámetros inorgánicos, así como tres (03) Usos de suelo: Agrícola; Residencial/parques; Comercial/industrial/extractivo.
- 2.2. Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, de fecha 24 de marzo de 2014, se establecieron las fases para la aplicación del ECA para suelo: a). Fase de identificación; b). fase de caracterización; y c). Fase de remediación. Cuando se trate de actividades en curso el Informe de identificación de sitios contaminados, deberá ser presentado a la autoridad competente, **bajo el formato que regula la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (y la Guía para el Muestreo de Suelos y sus Anexos)**; en un plazo no mayor doce (12) meses a partir de la entrada en vigencia de la Guía para Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos.
- La fase de identificación, tiene por objeto establecer si un sitio supera o no los ECA para suelo o niveles de fondo, y comprende el desarrollo de la Evaluación Preliminar (investigación histórica y el levantamiento técnico del sitio) y el muestreo de identificación (o de exploración).**
- 2.3. Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM, Aprueban la Guía para el Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) del 09 de abril de 2014, **plazo de presentación que ha vencido el 10 de abril de 2015.**
- 2.4. Informe Técnico N° 756-2014-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 24 de octubre de 2014, se detalla que en las tierras sin sustento edáfico no aplica el ECA suelo, pero para el uso del suelo en una U.M se utiliza una categoría industrial.
- 2.5. Informe Técnico N° 113-2015-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 09 de marzo de 2015: 2)... "Se considera pertinente que bajo motivos de factibilidad y sostenibilidad, la elaboración y ejecución de los PDS de áreas contaminadas se realicen al final de las operaciones mineras, si la contaminación encontrada durante la Fase de identificación de Sitios Contaminados no indica altos riesgos para la salud de los trabajadores o población adyacente, ni para el ambiente. La Autoridad competente (AC) debe evaluar caso por caso la pertinencia de posponer la elaboración y ejecución del PDS al final de la operación minera".



- 2.6. Decreto Supremo N° 013-2015-MINAM, Dictan reglas para la presentación y evaluación del Informe de Identificación de Sitios Contaminados, de fecha 30 de octubre de 2015.

**Artículo 2.-** Evaluación del informe de Identificación de Sitios Contaminados dentro del término establecido en el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM.

La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente norma, para evaluar los Informes de Identificación de Sitios Contaminados que se presentaron dentro del término establecido en el artículo 5 del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM; y emitir el acto administrativo que determine, en caso corresponda, el inicio de la fase de caracterización.

- 2.7. **Ley del Procedimiento Administrativo General – Ley N° 27444**

**Artículo 125.-** Observaciones a documentación presentada

**125.5** Si la documentación presentada no se ajusta a lo requerido impidiendo la continuación del procedimiento, lo cual por su naturaleza no pudo ser advertido por la unidad de recepción al momento de su presentación, así como si resultara necesaria una actuación del administrado para continuar con el procedimiento, la Administración, por única vez, deberá emplazar inmediatamente al administrado, a fin de que realice la subsanación correspondiente. Mientras esté pendiente dicha subsanación son aplicables las reglas establecidas en los numerales 125.3.1 y 125.3.2. De no subsanar oportunamente lo requerido resulta de aplicación lo dispuesto en el artículo 191.

### III. DATOS DE LA UNIDAD Y DEL TITULAR MINERO

• **Unidad Minera**

**Nombre** : Constancia  
**Tipo - Estado** : Metálica - Operación

- **Nombre del Titular** : Hudbay Perú S.A.C.  
• **Consultora** : Golder Associates Perú S.A.  
• **Representación legal** : Julio Roncal Montini

### IV. EVALUACIÓN DEL INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

De acuerdo al contenido de los anexos N° 1 y N° 2 de la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM/DM, se consideró poner un (✓) en caso los contenidos respecto a un ítem específico sean conformes o una (X) para el caso contrario, según se presenta en el detalle:

4.1. **Evaluación Preliminar (pre-requisito fundamental)<sup>1</sup>**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación histórica - El titular minero debe presentar esta información antes del desarrollo de la tabla N° 4 y debe tomar en cuenta la lista de documentos en consulta de la tabla N° 1 de la Guía para la elaboración de PDS; así como las entrevistas realizadas (Tabla N° 2).</li> </ul>	x
<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento técnico del sitio (inspección del sitio) - El titular minero debe presentar esta información previa al desarrollo de la tabla N° 4, tomando en cuenta lo descrito en la tabla N° 3 y Anexo N° 2 de la Guía para la elaboración de PDS.</li> </ul>	x
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo conceptual inicial o preliminar (de aplicar) - El titular minero no presentó el modelo conceptual inicial producto de la investigación histórica y levantamiento técnico del sitio, por lo que deberá incluirla en caso aplique.</li> </ul>	x

4.2. **Informe de Identificación de sitios contaminados (Tabla N° 4)<sup>2</sup>**

4.2.1. **Información documental del predio (actual e histórico)( EO<sup>3</sup>-1)**

• Nombre del sitio	✓
• Ubicación	✓
• Usos del suelo actual e histórico	✓

<sup>1</sup> Fuente.- Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos. R. M. N° 085-2014- MINAM Tablas N° 1, 2 y 3.

<sup>2</sup> Fuente.- Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos. R. M. N° 085-2014-MINAM Tabla N° 4 Estructura del Informe de Identificación de Sitios Contaminados

<sup>3</sup> EO: Elemento Orientativo, Anexo N° 3 de la Guía para la Elaboración de PDS.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

• Título de propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones u otras	✓
• Mapa de procesos - El titular minero deberá completar el mapa de procesos presentado, el mismo que debe contener los componentes principales de la U.M. (ejemplo: planta concentradora, depósito de relaves, depósito de desmonte, tajo, pad de lixiviación, entre otros según corresponda). - Asimismo, deberá considerar que los componentes descritos cuenten con certificación ambiental vigente o en caso contrario indicar si tienen un procedimiento en trámite de acuerdo a la cuarta disposición complementaria del D.S. N° 040-2014-EM.	x
• Cuadro de materia prima, productos, subproductos residuos - El titular minero deberá presentar el cuadro en mención tomando en cuenta el elemento orientativo N° 2 del Anexo N° 3 de la Guía para la elaboración de PDS. Asimismo, las unidades de procesos principales que se mencionen deberán guardar relación con lo señalado en el mapa de procesos.	x
• Sitios de disposición y descargas - El titular minero deberá describir los sitios de disposición de descarga.	x
• Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad - El titular minero deberá incluir la información requerida en el presente ítem	x
• Estudios específicos dentro del predio	x
- El titular minero deberá agregar la información requerida en el presente ítem	
• Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio	✓

#### 4.2.2. Características generales naturales del sitio

• Geológicas (estructura, estratigrafía, litología)	✓
• Hidrogeológicas - El titular minero deberá complementar su descripción incluyendo planos de isopropundidad e hidroisohipsas y dirección de flujo.	x
• Hidrológicas (localización de pozos, datos de potenciometría, profundidad de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga) - El titular minero deberá completar la información presentada según requerimiento del ítem e incluir mapa hidrológico a escala adecuada.	x
• Topografía - El titular minero deberá incluir la información solicitada incluyendo un mapa topográfico a escala adecuada.	x
• Datos climáticos (precipitación, temperatura, dirección predominante del viento, velocidad de viento) - El titular debe seguir el orden de la Tabla N° 4, asimismo deberá añadir información sobre precipitación.	x
• Cobertura vegetal	✓

#### 4.2.3. Fuentes potenciales de contaminación (EO- 2 y EO-3)<sup>3</sup>

• Fugas y derrames visibles - El titular minero deberá añadir las fugas y derrames visibles.	x
• Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, etc. - El titular minero deberá incluir la ubicación (Coordenadas UTM-WGS84) de los tanques de almacenamiento.	x
• Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos - El titular minero deberá Incluir la ubicación (Coordenadas UTM-WGS84) de las áreas identificadas.	x
• Drenajes - El titular minero deberá Incluir la ubicación (Coordenadas UTM-WGS84) de las zonas de drenajes.	x
• Zona de carga y descarga, deberá presentar la información solicitada	x
• Áreas sin uso específico, deberá presentar la información solicitada	x

#### 4.2.4. Focos Potenciales (EO- 4 y EO-5)<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Adecuar a la actividad minera



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

• Priorización y validación.	✓
• Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos)	✓

#### 4.2.5. Vías de propagación y puntos de exposición (EO-7)

• Características del uso actual y futuro - El titular minero hace uso del elemento orientativo N° 7 pero lo considera bajo otro título debe seguir la Tabla N°4	x
---	---

#### 4.2.6. Características del entorno (EO- 6)

• Fuentes en el entorno - El titular minero deberá hacer uso del Elemento orientativo N°6	x
• Focos y vías de propagación (agua subterránea, aire) - El titular minero deberá incluir los focos y vías de propagación	x

#### 4.2.7. Plan de Muestreo de identificación<sup>5</sup>

##### Datos generales

• Objetivo del muestreo de suelos	✓
• Vías de acceso: Explicitar el acceso geo referenciado al sitio de interés	✓
• Resumen de estudios previos: Identificar información relevante de acciones previas realizadas en el sitio de estudio.	✓
• Localización geográfica del(los) sitio(s)- WGS 84: Para su respectivo mapeo	✓
• Delimitación de las áreas de interés de muestreo: En base a la información disponible sobre las actividades o los procesos en curso.	✓

##### Planeación y procedimiento del muestreo en la(s) API(s)

• Tipo de muestreo	✓
• Localización, distribución y número de puntos de muestreo	✓
• Profundidad de muestreo	✓
• Tipos de muestras (simples y compuestas, de profundidad o superficiales)	✓
• Estimación del número total de muestras (incluye 10 % más para áreas < de 20 ha y 5% para áreas > de 20 ha).	✓
• Parámetros de campo	✓
• Equipo de muestreo de suelo	✓
• Medidas para asegurar la calidad del muestreo	✓
• Preservación de las muestras	✓
• Tipo de recipientes y volumen de las muestras	✓
• Plan de salud y seguridad del operario	✓
• Plan de cadena de custodia	✓

##### Anexos del Plan de muestreo:

• Planos de ubicación	✓
• Plano vial de carreteras, caminos o calle para llegar al sitio y edificaciones - El titular minero deberá incluir plano según requerimiento del ítem.	x
• Imagen aérea o satelital del sitio de alta resolución orto rectificadas - El titular minero deberá incluir plano según requerimiento del ítem.	x
• Plano de la zona de estudio e identificación de los puntos de muestreo geo referenciados en coordenadas UTM - El titular minero deberá incluir plano según requerimiento del ítem.	x
• Copia de acreditación y de la aprobación del laboratorio vigente , con el listado de signatarios autorizados.	✓
• Fichas de muestreo de suelos (Anexo N° 3 de la GMS)	✓

#### 4.2.8. Resultados del Muestreo de Identificación

El titular minero deberá considerar lo siguiente: - Realizar la delimitación de las área(s) de Potencial Interés (API): extensión y descripción, en función a los resultados obtenidos. - Establecer medidas de manejo de las API/áreas buffer en relación a los resultados obtenidos en el área de influencia de la unidad minera sobre todo cuando el PDS va a ser postergado al cierre de la mina, por no existir riesgo a la salud. (Propuesta de	x
---	---

<sup>5</sup> Guía para el Muestreo de Suelos (Anexo N° 1) - R. M. N° 085-2014-MINAM.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

actividades de prevención o mitigación para mantener o conservar el ECA encontrado).	
--	--

#### 4.2.9. Modelo Conceptual Preliminar (inicial) detalle (EO 7, Fuentes y Foco fuera del predio)

Representación gráfica	✓
------------------------	---

#### 4.2.10. Propuesta de actividades en la fase de caracterización<sup>6</sup>

	x
- Propuesta de actividades en la fase caracterización	
- Cronograma de actividades para la elaboración del PDS.	

#### 4.2.11. Anexos del Informe de identificación:

• Planos topográficos de la ubicación de puntos de muestreo, ubicando aquellos que superan los ECA para suelo y/o los niveles de fondo, <i>deberá presentar la información solicitada</i>	x
• Planos de las instalaciones, geo referenciados y orto corregido, <i>deberá presentar la información solicitada</i>	x
• Memoria Fotográfica, <i>deberá presentar la información solicitada</i>	
• Documentos que sustenten la investigación preliminar - El titular minero deberá incluir los documentos solicitados tomando en cuenta lo que se describirá en el ítem evaluación preliminar.	x
• Entrevistas - El titular minero deberá incluir los registros de las entrevistas tomando como referencia el anexo N° 2 de la guía para la elaboración de PDS.	x
• Plano de la red de monitoreo de ECA suelo, frecuencia y reporte de monitoreo - El titular minero deberá considerar incluir un plano de la red de monitoreo para suelo, frecuencia y reporte de monitoreo en relación a los resultados que superan el ECA suelo.	x

## V. CONCLUSIÓN

- Producto de la revisión y evaluación efectuadas a la información técnica que contiene el Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Unidad Minera Constancia, los suscritos han determinado que el contenido presentado en la Evaluación Preliminar (Investigación histórica, levantamiento del sitio y modelo conceptual, de aplicar) no sustenta la determinación o no de las API y/o falta información sustentatoria correspondiente (señalados como x) tal como lo establece la Guía para la Elaboración de Plan de Descontaminación de Suelos y Guía de muestreo de suelos, aprobados con R.M. N° 085-2014-MINAM.
- Los TdR adecuados a la actividad minera, para la elaboración del Informe de Identificación de sitios contaminados, están conformados por el contenido del numeral IV del presente informe.

## VI. RECOMENDACIONES

- Remitir a Hubyay Perú S.A.C. el presente informe de evaluación inicial para que proceda a adecuar y/o completar el contenido del presente Informe de Identificación de sitios contaminados a la estructura y requisitos aprobados por la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación, Guía de Muestreo de Suelos y los informes técnicos mencionados en la referencia.
- Hubyay Perú S.A.C. deberá tener en cuenta que los cambios realizados al contenido No conforme ("x") señalado en el ítem IV del presente informe, deberá guardar relación con lo presentado en el Informe de Identificación de sitios contaminados.
- Hubyay Perú S.A.C. deberá desarrollar la estructura correcta del ítem IV del presente informe de acuerdo a la existencia o no de las API, para lo cual deberá tomar en cuenta lo publicado en la página web del Ministerio de Energía y Minas ([www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)).

<sup>6</sup> Sólo en el caso de que se excedan los niveles ECA para suelos o los niveles de fondo en la fase de identificación, se propondrá la propuesta de actividades de la Fase de Caracterización para el desarrollo del PDS.





PERÚ


Ministerio  
de Energía y Minas


Viceministerio  
de Minas

Dirección  
General de Asuntos  
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Es todo cuanto informamos a usted.

  
Ing. Paola Pinedo Rea  
CIP N° 154873

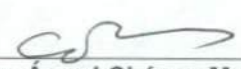
  
Abg. Cynthia K. Trejo Pantoja  
CAL N° 58356

Lima, 09 DIC. 2015

Visto, el Informe N° 1022-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/B, y estando de acuerdo con lo señalado, **ELÉVESE** el proyecto de Auto Directoral, al Director General de Asuntos Ambientales Mineros. **Prosiga su trámite.-**

  
Ing. Julio Santoyo Tello  
Director (e) de Gestión Ambiental Minera  
Asuntos Ambientales Mineros




  
Abg. Ángel Chávez Mendoza  
Director (e) Normativo  
Asuntos Ambientales Mineros



**AUTO DIRECTORAL N° 445-2015-MEM-DGAAM**

Lima, 09 DIC. 2015

Visto el proveído, que antecede y estando conforme con lo expresado, se **REQUIERE** a Hubyay Perú S.A.C., cumpla con adecuarse y/o complete el Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC), teniendo en cuenta las recomendaciones planteadas en el presente informe, en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, bajo apercibimiento de declarar en abandono el procedimiento administrativo iniciado con escrito N° 2488596, de conformidad con los artículos 132° y 191° la Ley N° 27444. **Notifíquese al titular minero.**

  
Ing. Elvis Medina Peralta  
Director General  
Asuntos Ambientales Mineros





## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona de Huayrondo - aguas arriba de la presa de tierra REC 10	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-01-0	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 226407 y: 8171977	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcillas
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	35 cm	Relleno del agujero después del muestreo: (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-01-0	S-01-25				
Fecha:	30/09/2014	30/09/2014				
Hora:	10:00:00 a.m.	10:05:00 a.m.				
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0	15				
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20	35				
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg	2.5 kg				
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona de Huayrondo - aguas arriba de la presa de tierra REC 10	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-02-0	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 226422 y: 8171997	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcillas
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo: ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-02-0					
Fecha:	30/09/2014					
Hora:	10:20:00 a.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0 cm					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20 cm					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona de Huayrondo - aguas arriba de la presa de tierra REC 10	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-03-0	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x:	226113	y:	8171840
Técnica de muestreo:	Sondeo mecánico (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcillas (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Profundidad final:	10 cm (en metro bajo de superficie)	Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Instalación de un pozo en el agujero:	No ( sí/no, descripción):	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído ( sí/no, descripción):

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-03-0	S-03-30				
Fecha:	30/09/2014	30/09/2014				
Hora:	10:40:00 a.m.	10:55:00 a.m.				
Profundidad desde:	0	20				
profundidad hasta:	20	40				
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg	2.5 kg				
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona de Huayrondo - aguas arriba de la presa de tierra REC 10	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-04-0	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 226167 y: 8171854 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: Sondeo mecánico (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído ( sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-04-0					
Fecha:	30/09/2014					
Hora:	12:06:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	<i>Zona de Huayrondo - aguas arriba de la presa de tierra REC 10</i>	<b>Departamento:</b>	<i>Arequipa</i>
<b>Razón Social:</b>	<i>Sociedad minera Cerro verde- SMCV</i>	<b>Provincial/ Distrito:</b>	<i>Arequipa/ Uchumayo</i>
<b>Uso principal:</b>	<i>Industrial-Minero</i>		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	<i>S-05-20</i>	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	<i>SMCV</i>
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	<b>x:</b> <i>226167</i> <b>y:</b> <i>8171856</i>	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	<i>suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación</i>
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	<i>Sondeo mecánico</i>	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	<i>No</i>
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	<i>20 cm</i>	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	<i>Si, con palas con el mismo material extraído</i>
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	<i>No</i>		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	<i>S-05-20</i>					
<b>Fecha:</b>	<i>30/09/2014</i>					
<b>Hora:</b>	<i>11:05:00 a.m.</i>					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	<i>10 cm</i>					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	<i>30 cm</i>					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	<i>2.5 kg</i>					
<b>Medida de conservación:</b>	<i>Temperatura &lt; 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).</i>					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	<i>Simple</i>					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona de Huayrondo - aguas arriba de la presa de tierra REC 10	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-06-0	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas:	x: 226271 y: 8171863 (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, (pe, asfalto, cemento, vegetación) cercano a vegetación
Técnica de muestreo:	Sondeo mecánico (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final:	10 cm (en metro bajo de superficie)	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído ( sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero:	No ( sí/no, descripción):		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-06-0					
Fecha:	30/09/2014					
Hora:	11:50:00 a.m.					
Profundidad desde:	0 cm (en centímetros bajos la superficie)					
profundidad hasta:	20 cm (en centímetros bajos la superficie)					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos





## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona de Huayrondo - aguas arriba de la presa de tierra REC 10	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-07-0	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 226292 y: 8171872	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo: (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-07-0	S-07-25				
Fecha:	30/09/2014	30/09/2014				
Hora:	12:06:00 p.m.	12:20:00 p.m.				
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0	15				
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20	35				
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg	2.5 kg				
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orform - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-08-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> x: 223595 y: 8171395 (UTM, WGS84)		<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-08-10	S-08-60				
<b>Fecha:</b>	01/10/2014	01/10/2014				
<b>Hora:</b>	10:00:00 a.m.	10:10:00 a.m.				
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0	50				
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20	70				
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orfom - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-10-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	x: 223607 y: 8171411	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleño del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-10-10	S-10-60				
<b>Fecha:</b>	01/10/2014	01/10/2014				
<b>Hora:</b>	10:20:00 a.m.	10:25:00 a.m.				
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0	50				
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20	70				
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orform - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-11-15	<b>Operador:</b>	SMCV (empresa/persona)
<b>Coordenadas:</b> x: 223657 y: 8171473 (UTM, WGS84)		<b>Descripción de la superficie:</b>	suelos árido, limoso con arcilla, (pe, asfalto, cemento, vegetación) cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> Sondeo mecánico (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		<b>Napa freática:</b>	No ( sí/no, profundidad en m)
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	15 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-11-15	S-11-100				
<b>Fecha:</b>	01/10/2014	01/10/2014				
<b>Hora:</b>	10:45:00 a.m.	10:55:00 a.m.				
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	5	90				
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	25	110				
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orform - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-12-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	<b>x:</b> 223667 <b>y:</b> 8171423	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-12-10					
<b>Fecha:</b>	01/10/2014					
<b>Hora:</b>	11:02:00 a.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orform - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-13-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	<b>x:</b> 223578 <b>y:</b> 8171429	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-13-10					
<b>Fecha:</b>	01/10/2014					
<b>Hora:</b>	11:11:00 a.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orfom - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincia/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-14-10		<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	<b>x:</b>	223613	<b>y:</b>	8171469
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico		<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
			<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)		10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):		No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-14-10	S-14-60				
<b>Fecha:</b>	01/10/2014	01/10/2014				
<b>Hora:</b>	11:40:00 a.m.	11:45:00 a.m.				
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0	50				
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20	70				
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orform - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-17-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> x: 223658 y: 8171492 (UTM, WGS84)		<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-17-10	S-17-70				
<b>Fecha:</b>	02/10/2014	02/10/2014				
<b>Hora:</b>	11:25:00 a.m.	11:30:00 a.m.				
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20	70				
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos





## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orform - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincia/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-18-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	x: 223613 y: 8171451	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-18-10					
<b>Fecha:</b>	02/10/2014					
<b>Hora:</b>	11:38:00 a.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Área de Extracción de Solventes REC 3 (Área de Tanques de Mezcla), 4 (Área de Almacenamiento de Residuos), 5 (Tanque Orform - Lix)	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-14-10	<b>Operador:</b>	SMCV (empresa/persona)
<b>Coordenadas:</b> x: 223623 y: 8171487 (UTM, WGS84)		<b>Descripción de la superficie:</b>	suelos árido, limoso con arcilla, (pe, asfalto, cemento, vegetación) cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> Sondeo mecánico (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		<b>Napa freática:</b>	No ( sí/no, profundidad en m)
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-14-10	S-19-60				
<b>Fecha:</b>	01/10/2014	01/10/2014				
<b>Hora:</b>	12:00:00 p.m.	12:10:00 p.m.				
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0	50				
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20	70				
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Antigua Línea de Combustible Enterrada REC 8	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincia/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-14-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 223709 y: 8171471	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	60 cm	Relleno del agujero después del muestreo: ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-14-10					
Fecha:	01/10/2014					
Hora:	03:00:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	50					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	70					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Área de almacenamiento de residuos REC 2	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-21-25	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 223607 y: 8171510 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: Sondeo manual (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	25 cm	Relleno del agujero después del muestreo: ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-21-25					
Fecha:	02/10/2014					
Hora:	11:20:00 a.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	15					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	35					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Área de almacenamiento de residuos REC 2	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-22-25	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas:	x: 223602 y: 8171509 (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, (pe, asfalto, cemento, vegetación) cercano a vegetación
Técnica de muestreo:	Sondeo mecánico (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final:	25 cm (en metro bajo de superficie)	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído ( sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero:	No ( sí/no, descripción):		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-22-25					
Fecha:	02/10/2014					
Hora:	11:37:00 a.m.					
Profundidad desde:	15					
(en centímetros bajos la superficie)						
profundidad hasta:	35					
(en centímetros bajos la superficie)						
Cantidad de muestra	2.5 kg					
(volumen o peso)						
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra:	Simple					
(simple/compuesta)						

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Área de almacenamiento de residuos REC 2	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-23-25	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 223596 y: 8171511	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: (sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	25 cm	Relleno del agujero después del muestreo: (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-23-25					
Fecha:	02/10/2014					
Hora:	11:45:00 a.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	15					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	35					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Área de almacenamiento de residuos REC 2	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-24-25	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 223600 y: 8171504	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	25 cm	Relleno del agujero después del muestreo: (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-24-25					
Fecha:	02/10/2014					
Hora:	11:55:00 a.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	15					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	35					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Área de almacenamiento de residuos REC 2	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincia/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-24-25	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x:	223595	y:	8171505
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	25 cm	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No	Relleno del agujero después del muestreo: ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-25-25					
Fecha:	02/10/2014					
Hora:	03:50:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	15					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	35					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos





## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Línea de Desagüe Abandonada REC 1	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-26-25	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 223776 y: 8171749 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcillas (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: Sondeo manual (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	25 cm	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído (sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-26-25					
Fecha:	03/10/2014					
Hora:	02:45:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	15					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	35					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Línea de Desague Abandonada REC 1	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincia/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-27-25	<b>Operador:</b>	SMCV (empresa/persona)
<b>Coordenadas:</b> x: 223776 y: 8171740 (UTM, WGS84)		<b>Descripción de la superficie:</b>	suelos árido, limoso con arcillas (pe, asfalto, cemento, vegetación)
<b>Técnica de muestreo:</b> Sondeo manual (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		<b>Napa freática:</b>	No ( sí/no, profundidad en m)
<b>Profundidad final:</b> 25 cm (en metro bajo de superficie)		<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b>	Si, con palas con el mismo material extraído ( sí/no, descripción):
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> No ( sí/no, descripción):			

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-27-25					
<b>Fecha:</b>	03/10/2014					
<b>Hora:</b>	02:15:00 p.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	15					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	35					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Línea de Desague Abandonada REC 1	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincia/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-28-25	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	x: 223771 y: 8171731	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcillas
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo manual	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	25 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-28-25					
<b>Fecha:</b>	03/10/2014					
<b>Hora:</b>	03:30:00 p.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	15					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	35					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio: <i>Zona Industrial - Antigua Poza PLS REC 9</i>	Departamento: <i>Arequipa</i>
Razón Social: <i>Sociedad minera Cerro verde- SMCV</i>	Provincia/ Distrito: <i>Arequipa/ Uchumayo</i>
Uso principal: <i>Industrial-Minero</i>	

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo: <i>S-29-10</i>	Operador: <i>SMCV</i> (empresa/persona)
Coordenadas: x: <i>225814</i> y: <i>8170588</i> (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie: <i>suelos árido, limoso con arcillas</i> (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: <i>Sondeo manual</i> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Napa freática: <i>No</i> (sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: <i>10 cm</i> (en metro bajo de superficie)	Relleno del agujero después del muestreo: <i>Si, con palas con el mismo material extraído</i> (sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción): <i>No</i>	

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-29-10	S-29-80				
Fecha:	<i>04/10/2014</i>	<i>04/10/2014</i>				
Hora:	<i>09:48:00 a.m.</i>	<i>09:55:00 a.m.</i>				
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	<i>0</i>	<i>70</i>				
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	<i>20</i>	<i>90</i>				
Cantidad de muestra (volumen o peso)	<i>2.5 kg</i>	<i>2.5 kg</i>				
Medida de conservación:	<i>Temperatura &lt; 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).</i>					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	<i>Simple</i>					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio: <i>Zona Industrial - Antigua Poza PLS REC 9</i>	Departamento: <i>Arequipa</i>
Razón Social: <i>Sociedad minera Cerro verde- SMCV</i>	Provincia/ Distrito: <i>Arequipa/ Uchumayo</i>
Uso principal: <i>Industrial-Minero</i>	

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo: <i>S-30-10</i>	Operador: <i>SMCV</i> (empresa/persona)
Coordenadas: x: <i>225850</i> y: <i>8170578</i> (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie: <i>suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación</i> (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: <i>Sondeo mecánico</i> (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Napa freática: <i>No</i> (sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: <i>10 cm</i> (en metro bajo de superficie)	Relleno del agujero después del muestreo: <i>Si, con palas con el mismo material extraído</i> (sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: <i>No</i> ( sí/no, descripción):	

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	<i>S-30-10</i>					
Fecha:	<i>04/10/2014</i>					
Hora:	<i>10:30:00 a.m.</i>					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	<i>0</i>					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	<i>20</i>					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	<i>2.5 kg</i>					
Medida de conservación:	<i>Temperatura &lt; 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).</i>					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	<i>Simple</i>					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio: <i>Zona Industrial - Antigua Poza PLS REC 9</i>	Departamento: <i>Arequipa</i>
Razón Social: <i>Sociedad minera Cerro verde- SMCV</i>	Provincial/ Distrito: <i>Arequipa/ Uchumayo</i>
Uso principal: <i>Industrial-Minero</i>	

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo: <i>S-31-10</i>	Operador: <i>SMCV</i> (empresa/persona)
Coordenadas: x: <i>225840</i> y: <i>8170548</i> (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie: <i>suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación</i> (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: <i>Sondeo mecánico</i> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Napa freática: <i>No</i> ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: <i>10 cm</i> (en metro bajo de superficie)	Relleno del agujero después del muestreo: <i>Si, con palas con el mismo material extraído</i> (sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: <i>No</i> ( sí/no, descripción):	

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	<i>S-31-10</i>					
Fecha:	<i>04/10/2014</i>					
Hora:	<i>10:49:00 a.m.</i>					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	<i>0</i>					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	<i>20</i>					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	<i>2.5 kg</i>					
Medida de conservación:	<i>Temperatura &lt; 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).</i>					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	<i>Simple</i>					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Antigua Poza PLS REC 9	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincia/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-32-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 225802 y: 8170533 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: Sondeo mecánico (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	80 cm	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído (sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-32-10	S-32-80				
Fecha:	04/10/2014	04/10/2014				
Hora:	11:20:00 a.m.	11:25:00 a.m.				
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	70	70				
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	90	90				
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Antigua Poza PLS REC 9	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincia/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-33-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 225764 y: 8170526	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo: (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-33-10				
Fecha:	04/10/2014				
Hora:	11:27:00 a.m.				
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0				
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20				
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg				
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).				
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple				

## Fotos





## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio: <i>Zona Industrial - Antigua Poza PLS REC 9</i>	Departamento: <i>Arequipa</i>
Razón Social: <i>Sociedad minera Cerro verde- SMCV</i>	Provincia/ Distrito: <i>Arequipa/ Uchumayo</i>
Uso principal: <i>Industrial-Minero</i>	

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo: <i>S-34-10</i>	Operador: <i>SMCV</i> (empresa/persona)
Coordenadas: x: <i>225781</i> y: <i>8170584</i> (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie: <i>suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación</i> (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: <i>Sondeo mecánico</i> (p.e, sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Napa freática: <i>No</i> ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: <i>10 cm</i> (en metro bajo de superficie)	Relleno del agujero después del muestreo: <i>Si, con palas con el mismo material extraído</i> (sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: <i>No</i> ( sí/no, descripción):	

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	<i>S-34-10</i>					
Fecha:	<i>04/10/2014</i>					
Hora:	<i>01:57:00 p.m.</i>					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	<i>0</i>					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	<i>20</i>					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	<i>2.5 kg</i>					
Medida de conservación:	<i>Temperatura &lt; 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).</i>					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	<i>Simple</i>					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Área de almacenamiento de residuos REC 7	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincia/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-35-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas:	x: 223803 y: 8171455 (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo:	Sondeo manual (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Napa freática:	No (sí/no, profundidad en m)
Profundidad final:	10 cm (en metro bajo de superficie)	Relleno del agujero después del muestreo:	Sí, con palas con el mismo material extraído (sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero:	No ( sí/no, descripción):		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-35-10					
Fecha:	04/10/2014					
Hora:	02:03:00 p.m.					
Profundidad desde:	0					
(en centímetros bajos la superficie)						
profundidad hasta:	20					
(en centímetros bajos la superficie)						
Cantidad de muestra	2.5 kg					
(volumen o peso)						
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra:	Simple					
(simple/compuesta)						

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Área de almacenamiento de residuos REC 7	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-36-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 223814 y: 8171459 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído ( sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-36-10					
Fecha:	04/10/2014					
Hora:	02:28:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Área de almacenamiento de residuos REC 7	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincia/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-37-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 223827 y: 8171450	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: (sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo: (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-37-10					
Fecha:	04/10/2014					
Hora:	03:27:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Línea de Desague Abandonada REC1	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S S-38-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: (UTM, WGS84)	x: 223792 y: 8171773	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo: ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S S-38-10					
Fecha:	06/10/2014					
Hora:	11:17:00 a.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Línea de Desague Abandonada REC1	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S S-39-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 223800 y: 8171819 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: Sondeo mecánico (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído ( sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S S-39-10					
Fecha:	06/10/2014					
Hora:	11:55:00 a.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Línea de Desague Abandonada REC1	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincial/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-40-80	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 223820 y: 8171809 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Técnica de muestreo: Sondeo mecánico (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)		Napa freática:	No ( sí/no, profundidad en m)
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	80 cm	Relleno del agujero después del muestreo:	Si, con palas con el mismo material extraído (sí/no, descripción):
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-40-80					
Fecha:	06/10/2014					
Hora:	04:50:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	70					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	90					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-41-20	<b>Operador:</b>	SMCV (empresa/persona)
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	x: 223885 y: 8171619	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> (sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	80 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-41-20					
<b>Fecha:</b>	07/10/2014					
<b>Hora:</b>	04:50:00 p.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	70					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	90					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos





## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincia/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-42-20	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> x: 223863 y: 8171627 (UTM, WGS84)		<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	80 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-42-20					
<b>Fecha:</b>	07/10/2014					
<b>Hora:</b>	04:50:00 p.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	70					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	90					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincial/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-41A-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	x: 223,885 y: 8,171,619	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-41A-10					
<b>Fecha:</b>	10/10/2014					
<b>Hora:</b>	04:50:00 p.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincia/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-42A-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	<b>x:</b> 223,863 <b>y:</b> 8171627	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-42A-10					
<b>Fecha:</b>	10/10/2014					
<b>Hora:</b>	04:50:00 p.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	<i>Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6</i>	<b>Departamento:</b>	<i>Arequipa</i>
<b>Razón Social:</b>	<i>Sociedad minera Cerro verde- SMCV</i>	<b>Provincia/ Distrito:</b>	<i>Arequipa/ Uchumayo</i>
<b>Uso principal:</b>	<i>Industrial-Minero</i>		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	<i>S-43-10</i>	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	<i>SMCV</i>
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	<b>x:</b> 223842 <b>y:</b> 8171658	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	<i>suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación</i>
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	<i>Sondeo mecánico</i>	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	<i>No</i>
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	<i>Si, con palas con el mismo material extraído</i>
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	<i>No</i>		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	<i>S-43-10</i>				
<b>Fecha:</b>	<i>10/10/2014</i>				
<b>Hora:</b>	<i>01:00:00 p.m.</i>				
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	<i>0</i>				
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	<i>20</i>				
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	<i>2.5 kg</i>				
<b>Medida de conservación:</b>	<i>Temperatura &lt; 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).</i>				
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	<i>Simple</i>				

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	<i>Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6</i>	<b>Departamento:</b>	<i>Arequipa</i>
<b>Razón Social:</b>	<i>Sociedad minera Cerro verde- SMCV</i>	<b>Provincia/ Distrito:</b>	<i>Arequipa/ Uchumayo</i>
<b>Uso principal:</b>	<i>Industrial-Minero</i>		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	<i>S-44-10</i>	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	<i>SMCV</i>
<b>Coordenadas:</b> (UTM, WGS84)	<b>x:</b> 223852 <b>y:</b> 8171656	<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	<i>suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación</i>
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	<i>Sondeo mecánico</i>	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	<i>No</i>
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	<i>Si, con palas con el mismo material extraído</i>
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	<i>No</i>		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	<i>S-44-10</i>					
<b>Fecha:</b>	<i>10/10/2014</i>					
<b>Hora:</b>	<i>03:50:00 p.m.</i>					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	<i>0</i>					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	<i>20</i>					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	<i>2.5 kg</i>					
<b>Medida de conservación:</b>	<i>Temperatura &lt; 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).</i>					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	<i>Simple</i>					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincia/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-45-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 223859 y: 8171655 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, pe, asfalto, cemento, vegetación cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo: ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-45-10					
Fecha:	10/10/2014					
Hora:	04:11:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincia/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-46-10	<b>Operador:</b> (empresa/persona)	SMCV
<b>Coordenadas:</b> x: 223852 y: 8171625 (UTM, WGS84)		<b>Descripción de la superficie:</b> (pe, asfalto, cemento, vegetación)	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación
<b>Técnica de muestreo:</b> (p.e., sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	<b>Napa freática:</b> ( sí/no, profundidad en m)	No
<b>Profundidad final:</b> (en metro bajo de superficie)	10 cm	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b> ( sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b> ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

<b>Clave de la muestra:</b>	S-46-10					
<b>Fecha:</b>	10/10/2014					
<b>Hora:</b>	04:52:00 p.m.					
<b>Profundidad desde:</b> (en centímetros bajos la superficie)	0					
<b>profundidad hasta:</b> (en centímetros bajos la superficie)	20					
<b>Cantidad de muestra</b> (volumen o peso)	2.5 kg					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b> (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos



## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

Nombre del sitio en estudio:	Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6	Departamento:	Arequipa
Razón Social:	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	Provincia/ Distrito:	Arequipa/ Uchumayo
Uso principal:	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

Nombre del punto de muestreo:	S-47-10	Operador:	SMCV (empresa/persona)
Coordenadas: x: 223860 y: 8171632 (UTM, WGS84)		Descripción de la superficie:	suelos árido, limoso con arcilla, (pe, asfalto, cemento, vegetación) cercano a vegetación
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	Sondeo mecánico	Napa freática: ( sí/no, profundidad en m)	No
Profundidad final: (en metro bajo de superficie)	10 cm	Relleno del agujero después del muestreo: (sí/no, descripción):	Si, con palas con el mismo material extraído
Instalación de un pozo en el agujero: ( sí/no, descripción):	No		

## Datos de las muestras:

Clave de la muestra:	S-47-10					
Fecha:	10/10/2014					
Hora:	05:10:00 p.m.					
Profundidad desde: (en centímetros bajos la superficie)	0					
profundidad hasta: (en centímetros bajos la superficie)	20					
Cantidad de muestra (volumen o peso)	2.5 kg					
Medida de conservación:	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
Tipo de muestra: (simple/compuesta)	Simple					

## Fotos





## Guía para muestreo de suelos

## Anexo N° 3: Ficha de muestreo de suelo

## Datos generales:

<b>Nombre del sitio en estudio:</b>	Zona Industrial - Antigua zona de disposición de residuos de la antigua planta de fundición. Actual zona de purgas de calderos. REC6	<b>Departamento:</b>	Arequipa
<b>Razón Social:</b>	Sociedad minera Cerro verde- SMCV	<b>Provincia/ Distrito:</b>	Arequipa/ Uchumayo
<b>Uso principal:</b>	Industrial-Minero		

## Datos del punto de muestreo:

<b>Nombre del punto de muestreo:</b>	S-48-10	<b>Operador:</b>	SMCV (empresa/persona)
<b>Coordenadas:</b>	x: 223865 y: 8171635 (UTM, WGS84)	<b>Descripción de la superficie:</b>	suelos árido, limoso con arcilla, cercano a vegetación (pe. asfalto, cemento, vegetación)
<b>Técnica de muestreo:</b>	Sondeo mecánico (p.e. sondeo manual/ semimecánico/ mecánico, zanja, etc.)	<b>Napa freática:</b>	No ( sí/no, profundidad en m)
<b>Profundidad final:</b>	10 cm (en metro bajo de superficie)	<b>Relleno del agujero después del muestreo:</b>	Si, con palas con el mismo material extraído ( sí/no, descripción):
<b>Instalación de un pozo en el agujero:</b>	No ( sí/no, descripción):		

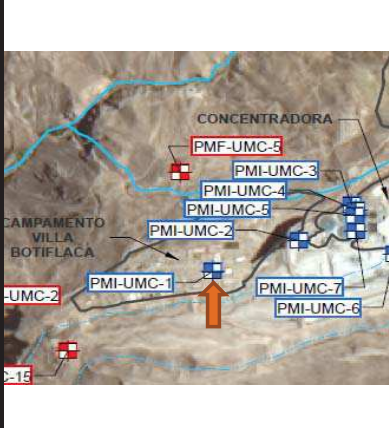

## Datos de las muestras:


<b>Clave de la muestra:</b>	S-48-10					
<b>Fecha:</b>	10/10/2014					
<b>Hora:</b>	05:15:00 p.m.					
<b>Profundidad desde:</b>	0 (en centímetros bajos la superficie)					
<b>profundidad hasta:</b>	20 (en centímetros bajos la superficie)					
<b>Cantidad de muestra</b>	2.5 kg (volumen o peso)					
<b>Medida de conservación:</b>	Temperatura < 4°C y entrega antes de los 14 días ( R.S N° 085-2014-MINAM).					
<b>Tipo de muestra:</b>	Simple (simple/compuesta)					

## Fotos



Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-1	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-1
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	310 490 E 8 112 042 N
Elevación (msnm):	3 342
Descripción de la Superficie:	Superficie Afirmada
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,15
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

<b>3. DATOS DE LAS MUESTRAS</b>		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-1	
Fecha y Hora:	03/02/2015 09:15	
Profundidad (cm):	0-15	
Color:	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4 húmedo)	
Olor:	Hidrocarburos	
Textura:	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	
		Perfil del Suelo

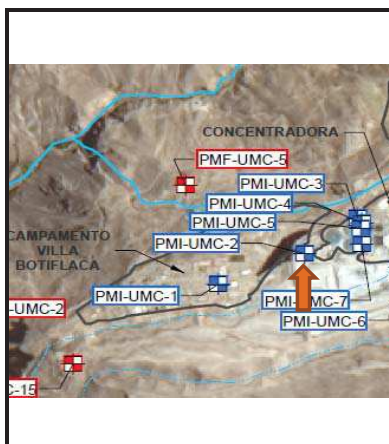
4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-1	0-15	76	291,30	6,57	20,81	4 374	20,33	0,05	208,30
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-1	0-15	19,93	244,90	<1	30,70	46,34	363,20		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-1	0-15	<0,01	<3	206	<0,02	<0,016			
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Tolueno	Benceno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno	Fenoles		
PMI-UMC-1	0-15	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	-		

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-2

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-2
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	311 167 E 8 112 310 N
Elevación (msnm):	3 315
Descripción de la Superficie:	Superficie Afirmada
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,18
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero



Ubicación del Punto de Muestreo



Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-2	
Fecha y Hora:	31/01/2015 12:40	
Profundidad (cm):	0-18	
Color:	Gris claro (10YR 7/1 húmedo)	
Olor:	-	
Textura:	Arcillo arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano fino, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	




Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-2	0-18	18,62	175,60	<0,1	8,18	2 470	<0,2	0,05	58,89
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-2	0-18	9,16	19,93	3,84	29,01	36,40	84,31		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-2	0-18	<0,01	<3	<3	<0,02	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-3	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-3
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	311 581 E 8 112 621 N
Elevación (msnm):	3 410
Descripción de la Superficie:	Superficie Afirmada
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,10
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-3
Fecha y Hora:	31/01/2015 09:00
Profundidad (cm):	0-10
Color:	Pardo grisáceo(10YR 5/2 húmedo )
Olor:	-
Textura:	Arena franca
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-3	0-10	11,02	126,50	<0,1	3,55	522,60	<0,2	0,05	9,45
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-3	0-10	7,851	12,55	<1	12,67	27,98	53,26		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-3	0-10	<0,01	<3	<3	<0,02	<0,016			

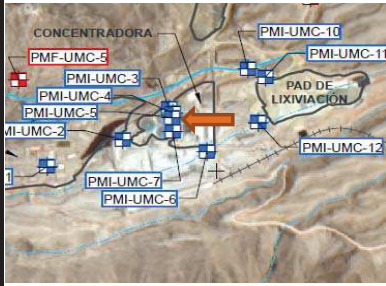

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-4	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-4
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	311 611 E 8 112 584 N
Elevación (msnm):	3 412
Descripción de la Superficie:	Superficie Afirmada
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,13
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
<i>Ubicación del Punto de Muestreo</i>	<i>Paisaje</i>

<b>3. DATOS DE LAS MUESTRAS</b>		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-4	
Fecha y Hora:	31/01/2015 09:40	
Profundidad (cm):	0-13	
Color:	Pardo (10YR 4/3 húmedo )	
Olor:	Hidrocarburos	
Textura:	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	<i>Perfil del Suelo</i>
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-4	0-13	67,34	179,90	3,99	22,94	26 125	<0,2	0,17	118,10
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos						Zinc	
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio			
PMI-UMC-4	0-13	6,59	142	1,68	29,81	28,14	574,80		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)				PCB total	Benzo (a) pireno		
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3					
PMI-UMC-4	0-13	82,71	7 426	425	<0,02	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-5	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-5
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	311 604 E 8 112 534 N
Elevación (msnm):	3 411
Descripción de la Superficie:	Superficie Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,15
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

<b>3. DATOS DE LAS MUESTRAS</b>	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-5
Fecha y Hora:	31/01/2015 10:35
Profundidad (cm):	0-15
Color:	Pardo amarillento claro (10YR 6/4)
Olor:	-
Textura:	Arena franca
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-5	0-15	17,65	263,70	1,05	9,11	2 938	<0,2	0,05	15,41
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-5	0-15	11,37	27,25	3,361	51,14	46,72	133,50		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-5	0-15	<0,01	<3	<3	<0,02	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-6	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-6
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	311 917 E 8 112 194 N
Elevación (msnm):	3 425
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,35
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
<p>Ubicación del Punto de Muestreo</p>	
<p>Paisaje</p>	

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-6
Fecha y Hora:	31/01/2015 13:30
Profundidad (cm):	0-35
Color:	Pardo(10YR 4/3 húmedo )
Olor:	-
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
<p>Perfil del Suelo</p>	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-6	0-35	25,99	121,90	1,24	6,57	2 376	<0,2	0,03	74,54
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-6	0-35	5,37	32,98	<1	2,31	21,19	163,20		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-6	0-35	<0,01	262	1 094	<0,02	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-7	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-7
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	311 613 E 8 112 395 N
Elevación (msnm):	3 398
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,20
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
<p style="text-align: center;"><i>Ubicación del Punto de Muestreo</i> <span style="float: right;"><i>Paisaje</i></span></p>	


3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-7
Fecha y Hora:	31/01/2015 23:24
Profundidad (cm):	0-20
Color:	Pardo muy pálido (10YR 7/3 seco)
Olor:	-
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
<p style="text-align: right;"><i>Perfil del Suelo</i></p>	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-7	0-20	38,40	342,80	1,64	13,16	5 478	<0,2	0,04	546,80
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-7	0-20	14,48	55,82	3,12	52,17	56,15	218		



Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-8	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-8
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	315 195 E 8 111 261 N
Elevación (msnm):	3 302
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,60
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMF-UMC-8	
Fecha y Hora:	02/02/2015 11:40	
Profundidad (cm):	0-10	10-60
Color:	Pardo (10YR 4/3 húmedo )	Pardo amarillento (10YR 5/4 húmedo )
Olor:	-	-
Textura:	Franco arenosa	Arena franca
Estructura y Consistencia:	Granular medio moderado, friable	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-	-
Componentes Antropogénicos:	-	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	-
Número de Sub-muestras:	-	-
	Perfil del Suelo	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMF-UMC-8	0-60	10,55	208,20	<0,1	9,50	83,33	<0,2	0,08	1,95
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMF-UMC-8	0-60	9,604	13,05	<1	24,65	48,74	53,23		

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

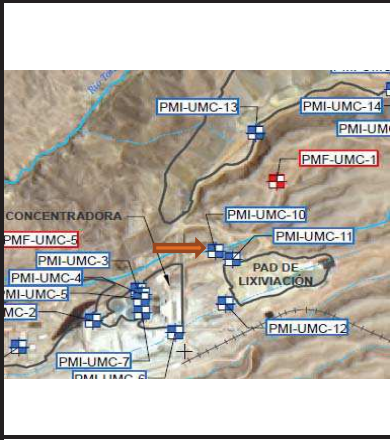

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-9	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-9
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	315 451 E 8 111 371 N
Elevación (msnm):	3 302
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,30
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

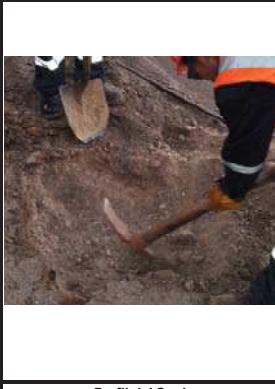
<b>3. DATOS DE LAS MUESTRAS</b>	
Código de la Muestra:	PMF-UMC-9
Fecha y Hora:	02/02/2015 00:10
Profundidad (cm):	0-30
Color:	Amarillo parduzco (10YR 6/6 húmedo)
Olor:	-
Textura:	Franco arcillo arenosa
Estructura y Consistencia:	Masivo, moderadamente firme
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO		Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMF-UMC-9	0-30	12,08	126,10	<0,1	11,07	66,47	<0,2	0,30	<0,2
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos						Zinc	
PMF-UMC-9	0-30	Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
		10,12	10,20	<1	31,47	49,58	46,68		



Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-10	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-10
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	312 283 E 8 113 021 N
Elevación (msnm):	3 423
Descripción de la Superficie:	Superficial Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,35
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
Ubicación del Punto de Muestreo	
Paisaje	

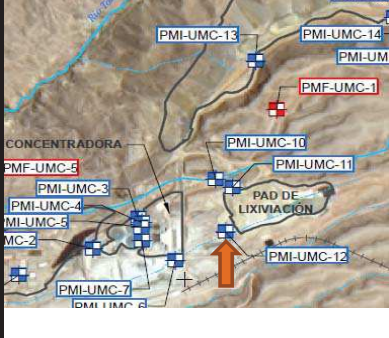


3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-10
Fecha y Hora:	31/01/2015 15:20
Profundidad (cm):	0-35
Color:	Pardo amarillento (10YR 5/6 húmedo)
Olor:	Hidrocarburos
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
Perfil del Suelo	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-10	0-35	23,25	177,10	2,07	14,81	2 816	<0,2	0,06	93,36
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-10	0-35	10,08	89,51	<1	2,27	38,07	264,90		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-10	0-35	<0,01	299	617	<0,02	<0,016			
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Tolueno	Benceno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno	Fenoles		
PMI-UMC-10	0-35	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	-		

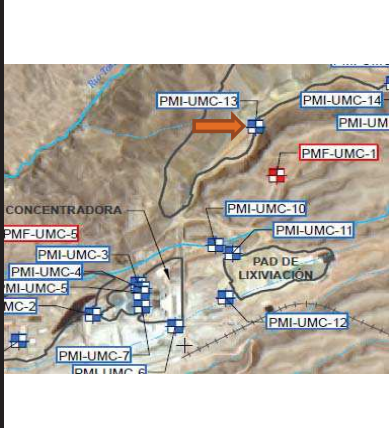

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-11									
<b>1. DATOS GENERALES</b>									
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone								
Razón Social:	Southern Perú S.A.								
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto								
Uso principal:	Industrial								
Región:	Moquegua								
Provincia:	Mariscal Nieto								
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>			<i>Ubicación del Punto de Muestreo</i>				<i>Paisaje</i>		
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-11								
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	312 439 E 8 112 941 N								
Elevación (msnm):	3 380								
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial								
Operador:	Golder Associates Perú S.A.								
Técnica de Muestreo:	Manual								
Profundidad Final (m):	0,25								
Napa Freática (m):	No se presentó								
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero								
<b>3. DATOS DE LAS MUESTRAS</b>									
Código de la Muestra:	PMI-UMC-11								
Fecha y Hora:	02/02/2015 10:50								
Profundidad (cm):	0-25								
Color:	Pardo rojizo (2.5YR 5/4)								
Olor:	-								
Textura:	Franco arcillo arenoso								
Estructura y Consistencia:	Masivo, ligeramente firme								
Fragmentos Gruesos:	-								
Componentes Antropogénicos:	-								
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0								
Medidas de Conservación:	Cadena de frío								
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple								
Para Muestras Superficiales Compuestas:									
Área de Muestreo (m²):	-								
Número de Sub-muestras:	-								
<i>Perfil del Suelo</i>									
<b>4. RESULTADOS DE LABORATORIO</b>									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
PMI-UMC-11	0-25	Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
		19,14	112,50	<0,1	7,42	1 980	<0,2	0,03	49,87
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
PMI-UMC-11	0-25	Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
		5,70	33,72	<1	<2	27,58	107,50		

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-12									
<b>1. DATOS GENERALES</b>		 <p style="text-align: center;"><i>Ubicación del Punto de Muestreo</i></p>				 <p style="text-align: center;"><i>Paisaje</i></p>			
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone								
Razón Social:	Southern Perú S.A.								
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto								
Uso principal:	Industrial								
Región:	Moquegua								
Provincia:	Mariscal Nieto								
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>									
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-12								
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	312 374 E 8 112 486 N								
Elevación (msnm):	3 459								
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial								
Operador:	Golder Associates Perú S.A.								
Técnica de Muestreo:	Manual								
Profundidad Final (m):	0,75								
Napa Freática (m):	No se presentó								
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero								
<b>3. DATOS DE LAS MUESTRAS</b>									
Código de la Muestra:	PMI-UMC-12								
Fecha y Hora:	02/02/2015 10:19			02/02/2015 10:19					
Profundidad (cm):	0-15			15-75					
Color:	Rojo (2.5YR 4/6 húmedo)			Pardo claro (10YR 6/3 seco)					
Olor:	-			-					
Textura:	Franco arcillo arenoso			Arena franca					
Estructura y Consistencia:	Granular medio			Grano simple, suelto					
Fragmentos Gruesos:									
Componentes Antropogénicos:									
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0								
Medidas de Conservación:	Cadena de frío								
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple								
Para Muestras Superficiales Compuestas:									
Área de Muestreo (m²):	-			-					
Número de Sub-muestras:	-			-					
 <p style="text-align: center;"><i>Perfil del Suelo</i></p>									
<b>4. RESULTADOS DE LABORATORIO</b>									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-12	0-75	13,99	301	<0,1	5,58	434,60	<0,2	0,09	21,74
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-12	0-75	10,70	19,06	<1	34,74	35,89	41,68		

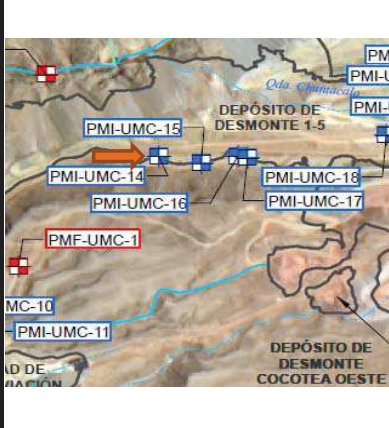

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-13	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-13
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	312 652 E 8 114 229 N
Elevación (msnm):	3 390
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,40
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
Ubicación del Punto de Muestreo	
Paisaje	

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-13
Fecha y Hora:	30/01/2015 13:40
Profundidad (cm):	20-40
Color:	Pardo amarillento claro (10YR 6/4 húmedo)
Olor:	-
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
Perfil del Suelo	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-13	20-40	14,51	63,50	0,87	13,69	695,70	<0,2	0,02	18,19
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-13	20-40	11,46	14,19	<1	37,35	91,20	95,66		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-13	20-40	-	<3	<3	<0,02	<0,016			
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Tolueno	Benceno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno	Fenoles		
PMI-UMC-13	20-40	-	-	-	-	<0,020			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

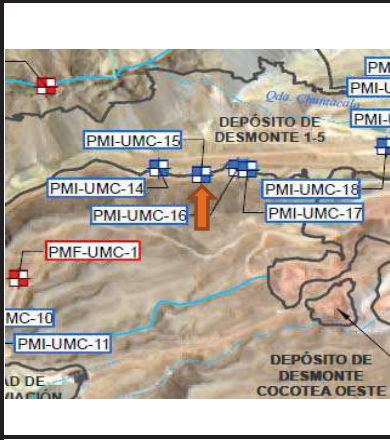

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-14	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-14
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	313 911 E 8 114 678 N
Elevación (msnm):	3 393
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,15
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
<p style="text-align: center;"><i>Ubicación del Punto de Muestreo</i></p>	
<p style="text-align: center;"><i>Paisaje</i></p>	


3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-14
Fecha y Hora:	03/02/2015 12:30
Profundidad (cm):	0-15
Color:	Pardo amarillento (10YR 6/6 seco)
Olor:	-
Textura:	Franco arcilloso
Estructura y Consistencia:	Granular simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
<p style="text-align: center;"><i>Perfil del Suelo</i></p>	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-14	0-15	23,02	88	1,49	9,26	2 646	<0,2	<0,02	66,76
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-14	0-15	6,157	27,53	<1	4,95	32,66	146,50		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-14	0-15	<0,01	<3	<3	<0,02	<0,016			
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Tolueno	Benceno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno	Fenoles		
PMI-UMC-14	0-15	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	-		



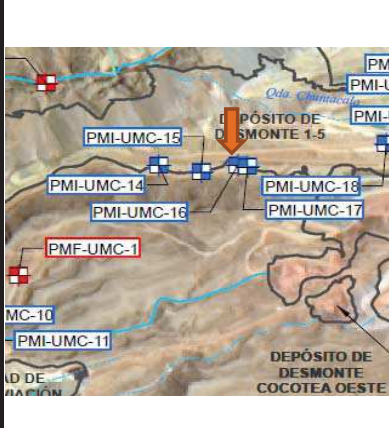

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-15	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-15
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	314 232 E 8 114 620 N
Elevación (msnm):	3 398
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,50
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-15
Fecha y Hora:	29/01/2015 16:14
Profundidad (cm):	0-50
Color:	Pardo oscuro(10YR 3/3 húmedo )
Olor:	-
Textura:	Franco
Estructura y Consistencia:	Granular fino débil, friable
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-15	0-50	13,79	146,20	<0,1	10	267,40	<0,2	0,03	7,63
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-15	0-50	7,83	21,45	1,29	42,23	43,64	47,50		

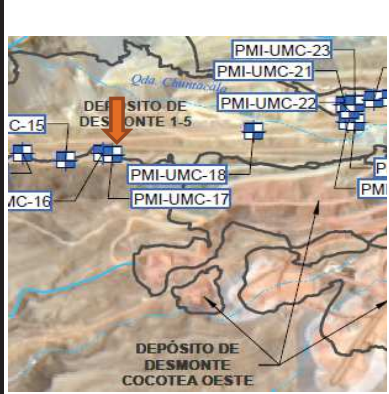

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-16	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-16
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	314 513 E 8 114 680 N
Elevación (msnm):	3 415
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,15
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
Ubicación del Punto de Muestreo	
Paisaje	

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-16
Fecha y Hora:	03/02/2015 15:00
Profundidad (cm):	0-15
Color:	Pardo oscuro (10YR 2/2 seco)
Olor:	Hidrocarburos
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
Perfil del Suelo	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-16	0-15	87,77	120,80	4,76	27,03	4 440	<0,2	<0,02	247,70
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-16	0-15	11,71	116,50	<1	5,27	42,06	1 420		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-16	0-15	<0,01	320	513	<0,02	<0,016			

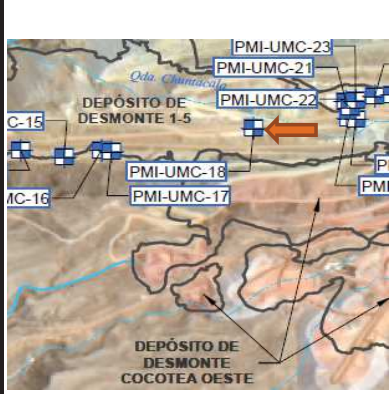

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-17	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-17
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	314 586 E 8 114 667 N
Elevación (msnm):	3 300
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,35
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
Ubicación del Punto de Muestreo	
Paisaje	

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-17
Fecha y Hora:	03/02/2015 14:00
Profundidad (cm):	0-35
Color:	Pardo muy oscuro(10YR 2/2 seco )
Olor:	Hidrocarburos
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
Perfil del Suelo	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-17	0-35	43,20	124,20	3,74	25	4 206	88,37	<0,02	205,80
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-17	0-35	122,40	82,28	<1	19,46	51,96	1 397		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-17	0-35	<0,01	273	267	<0,02	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-18	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-18
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	315 641 E 8 114 858 N
Elevación (msnm):	3 410
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,20
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
<p style="text-align: center;"><i>Ubicación del Punto de Muestreo</i></p>	
<p style="text-align: center;"><i>Paisaje</i></p>	


3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-18
Fecha y Hora:	29/01/2015 14:00
Profundidad (cm):	0-20
Color:	Pardo muy pálido (10YR 7/4 seco)
Olor:	-
Textura:	Arena franca
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
<p style="text-align: center;"><i>Perfil del Suelo</i></p>	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-18	0-20	25,25	105,5	2,627	13,21	2 250	<0,2	0,04	71,57
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-18	0-20	2,825	33,56	<1	25,58	14,41	99,74		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-18	0-20	<0,01	<3	<3	-	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-19	
<b>1. DATOS GENERALES</b> Nombre del Sitio en Estudio: Unidad Minera Cuajone Razón Social: Southern Perú S.A. Dirección del Predio: Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto Uso principal: Industrial Región: Moquegua Provincia: Mariscal Nieto	 
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b> Nombre del Punto de Muestreo: PMI-UMC-19 Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84): 316 349 E, 8 114 943 N Elevación (msnm): 3 412 Descripción de la Superficie: Suelo Superficial Operador: Golder Associates Perú S.A. Técnica de Muestreo: Manual Profundidad Final (m): 0,50 Napa Freática (m): No se presentó Instrumentos Usados: Pala, pico, barreta y pala de jardinero	<p style="text-align: center;"><i>Ubicación del Punto de Muestreo</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Paisaje</i></p>

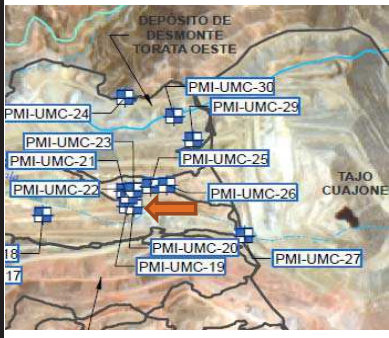

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-19
Fecha y Hora:	03/02/2015 10:00
Profundidad (cm):	0-50
Color:	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4 seco) Pardo amarillento (10YR 5/8)
Olor:	Hidrocarburos
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Granular medio moderado, friable
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-




*Perfil del Suelo*

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-19	0-50	25,13	138,40	2,20	15,68	2 308	<0,2	0,06	86,96
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-19	0-50	8,66	58,20	<1	21,82	43,91	266,40		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-19	0-50	<0,01	251	558	<0,02	<0,016			


Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-20	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cujajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cujajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-20
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 401 E 8 114 937 N
Elevación (msnm):	3 421
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,18
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-20
Fecha y Hora:	03/02/2015 23:15
Profundidad (cm):	0-18
Color:	Gris parduzco claro (10YR 6/2 húmedo )
Olor:	-
Textura:	Franco arcillo arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, ligeramente firme
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-20	0-18	31,62	91,30	2,69	20,48	2 165	<0,2	0,14	57,86
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Níquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-20	0-18	6,59	36,51	<1	25,11	18,64	273,20		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-20	0-18	<0,01	<3	<3	<0,02	<0,016			

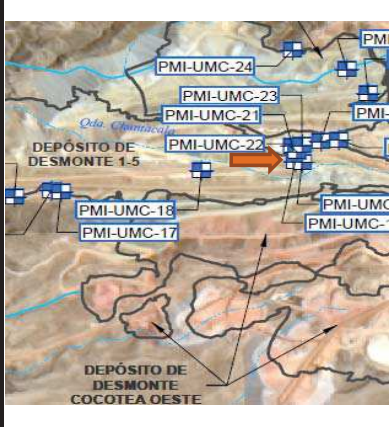

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-21	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-21
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 328 E 8 115 082 N
Elevación (msnm):	3 396
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,15
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-21	
Fecha y Hora:	30/01/2015 11:00	
Profundidad (cm):	0-15	
Color:	Pardo pálido (10YR 6/3 seco)	
Olor:	Hidrocarburos	
Textura:	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	Taller de mantenimiento	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	
	Perfil del Suelo	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-21	0-15	36,99	127,70	4,80	18,43	2 604	<0,2	0,06	121,80
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-21	0-15	8,65	152,50	<1	13,97	32,74	486,30		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-21	0-15	<0,01	119	342	<0,02	<0,016			
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Tolueno	Benceno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno	Fenoles		
PMI-UMC-21	0-15	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	-		

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-22	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-22
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 359 E 8 115 033 N
Elevación (msnm):	3 395
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,25
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
	
Ubicación del Punto de Muestreo	
Paisaje	


3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-22	
Fecha y Hora:	30/01/2015 10:00	
Profundidad (cm):	0-25	
Color:	Pardo claro (7.5YR 6/4 seco)	
Olor:	Hidrocarburos	
Textura:	Franco arcillo arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	Taller de mantenimiento	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	-
Número de Sub-muestras:	-	-
		
Perfil del Suelo		

4. RESULTADOS DE LABORATORIO										
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)								
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno	
PMI-UMC-22	0-25	26,27	86,54	1,06	8,23	1 194	<0,2	0,05	46,85	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos								
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc			
PMI-UMC-22	0-25	5,03	56,69	<1	34,46	30,51	204,30			
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)								
		Fracción de Hidrocarburos F1		Fracción de Hidrocarburos F2		Fracción de Hidrocarburos F3		PCB total	Benzo (a) pireno	
PMI-UMC-22	0-25	<0,01		208		391		<0,02	<0,016	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)								
		Tolueno	Benceno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno		Fenoles		
PMI-UMC-22	0-25	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1		-		



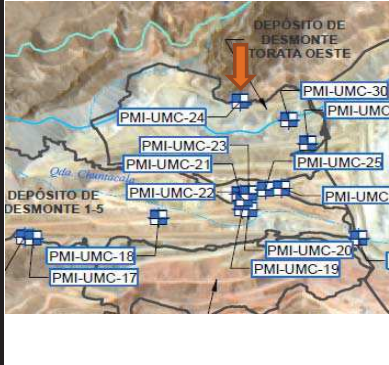

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-23	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-23
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 400 E 8 115 089 N
Elevación (msnm):	3 404
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,15
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-23	
Fecha y Hora:	30/01/2015 11:30	
Profundidad (cm):	0-15	
Color:	Grís claro (10YR 7/1 seco)	
Olor:	Hidrocarburos	
Textura:	Arena franca	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	Taller de mantenimiento	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	
	Perfil del Suelo	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-23	0-15	45,14	100,80	3,46	24,40	3 434	<0,2	0,02	184,70
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-23	0-15	11,79	74,67	<1	23,27	45,32	849,20		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3		PCB total	Benzo (a) pireno		
PMI-UMC-23	0-15	<0,01	2591	1 680		<0,02	<0,016		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Tolueno	Benceno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno	Fenoles		
PMI-UMC-23	0-15	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	-		

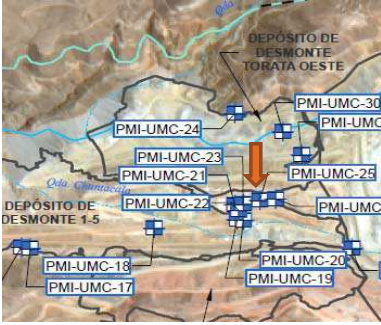

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-24		
<b>1. DATOS GENERALES</b>		
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone	
Razón Social:	Southern Perú S.A.	
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto	
Uso principal:	Industrial	
Región:	Moquegua	
Provincia:	Mariscal Nieto	
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>		
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-24	
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 327 E 8 115 957 N	
Elevación (msnm):	2 823	
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural	
Operador:	Golder Associates Perú S.A.	
Técnica de Muestreo:	Manual	
Profundidad Final (m):	0,30	
Napa Freática (m):	No se presentó	
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero	
		
	<i>Ubicación del Punto de Muestreo</i>	<i>Paisaje</i>

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-24	
Fecha y Hora:	29/01/2015 11:57	
Profundidad (cm):	0-30	
Color:	Pardo (10YR 5/3)	
Olor:	-	
Textura:	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Granular fino débil, friable	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	
		<i>Perfil del Suelo</i>

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-24	0-30	16,68	310,40	4,51	18,35	1 278	<0,2	0,04	17,33
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos						Zinc	
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio			
PMI-UMC-24	0-30	17,36	44,82	<1	36,12	63,03	474,80		

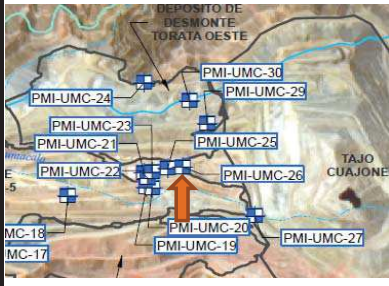

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-25	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-25
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 540 E 8 115 128 N
Elevación (msnm):	3 406
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,10
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-25
Fecha y Hora:	30/01/2015 12:20
Profundidad (cm):	0-10
Color:	Pardo rojizo claro (2,5YR 6/4 seco)
Olor:	Hidrocarburos
Textura:	Franco arcillo arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-25	0-10	35,26	79,75	1,14	8,38	711,30	<0,2	<0,02	26,13
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-25	0-10	6,22	26,94	<1	8,73	35,94	127,50		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-25	0-10	<0,01	620	267	<0,02	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-26		
<b>1. DATOS GENERALES</b>		
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone	
Razón Social:	Southern Perú S.A.	
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto	
Uso principal:	Industrial	
Región:	Moquegua	
Provincia:	Mariscal Nieto	
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>		
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-26	
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 676 E 8 115 140 N	
Elevación (msnm):	3 421	
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial	
Operador:	Golder Associates Perú S.A.	
Técnica de Muestreo:	Manual	
Profundidad Final (m):	0,55	
Napa Freática (m):	No se presentó	
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero	
		
Ubicación del Punto de Muestreo		Paisaje

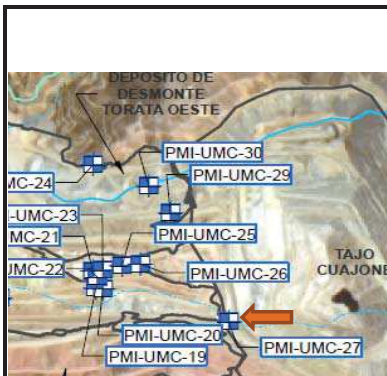
3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-26
Fecha y Hora:	30/01/2015 13:50
Profundidad (cm):	10-55
Color:	Pardo rojizo oscuro (2.5YR 3/4 seco)
Olor:	Hidrocarburos
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Granular medio, friable
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	
Perfil del Suelo	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-26	10-55	17,35	160,70	2,01	17,30	1 489	<0,2	0,03	105,30
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-26	10-55	17,46	86,72	<1	46,29	55,35	186,20		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-26	10-55	<0,01	5 184	4 108	<0,02	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-27

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-27
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	317 325 E 8 114 667 N
Elevación (msnm):	3 350
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,40
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-27	
Fecha y Hora:	30/01/2015 14:50	
Profundidad (cm):	10-40	
Color:	Pardo pálido (10YR 6/3 seco)	
Olor:	-	
Textura:	Arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	




Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO										
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)								
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno	
PMI-UMC-27	10-40	37,89	166,40	2,64	42,09	2 115	<0,2	0,03	54,32	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos						Zinc		
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio				
PMI-UMC-27	10-40	18,83	44,32	5,84	16,71	111,90	218			
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)					PCB total	Benzo (a) pireno		
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3						
PMI-UMC-27	10-40	<0,01	<3	<3	<0,02	<0,016				

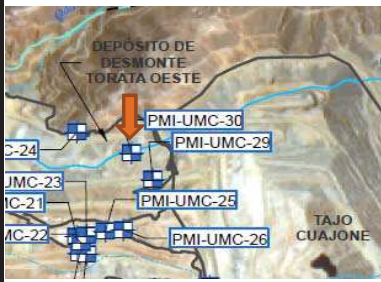
Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo


FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-29	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cujajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cujajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-29
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 896 E 8 115 561 N
Elevación (msnm):	3 380
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,15
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMI-UMC-29	
Fecha y Hora:	29/01/2015 11:35	
Profundidad (cm):	0-15	
Color:	Gris parduzco claro (10YR 6/2 seco )	
Olor:	-	
Textura:	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	Perfil del Suelo
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-29	0-15	17,04	37,12	2,28	25,02	1 558	<0,2	0,04	24,57
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-29	0-15	10,81	19	<1	22,18	37,34	290,80		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-29	0-15	<0,01	<3	<3	-	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMI-UMC-30	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cujajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cujajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto
<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMI-UMC-30
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	316 738 E 8 115 785 N
Elevación (msnm):	3 379
Descripción de la Superficie:	Suelo Industrial
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,10
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero
	
Ubicación del Punto de Muestreo	Paisaje

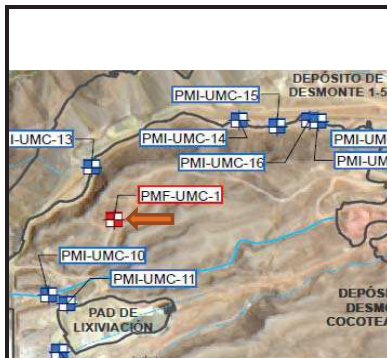
3. DATOS DE LAS MUESTRAS	
Código de la Muestra:	PMI-UMC-30
Fecha y Hora:	29/01/2015 10:35
Profundidad (cm):	0-10
Color:	Pardo amarillento claro (10YR 6/4 seco)
Olor:	-
Textura:	Franco arenoso
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-
Componentes Antropogénicos:	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5
Medidas de Conservación:	Cadena de frío
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple
Para Muestras Superficiales Compuestas:	
Área de Muestreo (m²):	-
Número de Sub-muestras:	-
	Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO									
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMI-UMC-30	0-10	24,42	124,70	9,84	33,45	2 529	<0,2	0,03	53,94
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos							
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc		
PMI-UMC-30	0-10	11,70	42,33	<1	57,73	78,34	1 564		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)							
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno			
PMI-UMC-30	0-10	<0,01	<3	<3	-	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-1

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-1
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	312 842 E 8 113 736 N
Elevación (msnm):	3 430
Descripción de la Superficie:	Superficie Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,35
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMF-UMC-1-01	
Fecha y Hora:	01/02/2015 10:00	
Profundidad (cm):	0-35	
Color:	Pardo oscuro (7.5YR 3/3 húmedo)	
Olor:	-	
Textura:	Franco	
Estructura y Consistencia:	Granular fino débil, friable	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	



Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH (1:1)	C.E (dS/m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
PMF-UMC-1-01	0-35	5,58	0,29	0,00	0,85	5,8	239	38	46	16	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
PMF-UMC-1-01	0-35	Franco	12,80	6,59	2,37	0,44	0,25	0,20	9,84	9,64	75
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							Mercurio	Molibdeno	
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo				
PMF-UMC-1-01	0-35	15,76	191,70	<0,1	9,15	53,36	2,11	0,04	1,77		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos					Zinc				
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio					
PMF-UMC-1-01	0-35	8,87	11,63	2,00	24,99	47,88	38,86				
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)				PCB total	Benzo (a) pireno				
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3							
PMF-UMC-1-01	0-35	-	<3	<3	<0,02	<0,016					





Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-3

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-3
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	321 128 E 8 115 312 N
Elevación (msnm):	3 966
Descripción de la Superficie:	Superficie Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	1,4
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS			
Código de la Muestra:	PMF-UMC-3-01	PMF-UMC-3-02	
Fecha y Hora:	01/02/2015 12:00	01/02/2015 12:00	
Profundidad (cm):	0-30	30-140	
Color:	Pardo (7.5YR 4/2 húmedo)	Rosa (7.5YR 7/4 húmedo)	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Granular fino débil, friable	Bloques angulares medio, friable	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	-	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	
Número de Sub-muestras:	-	-	



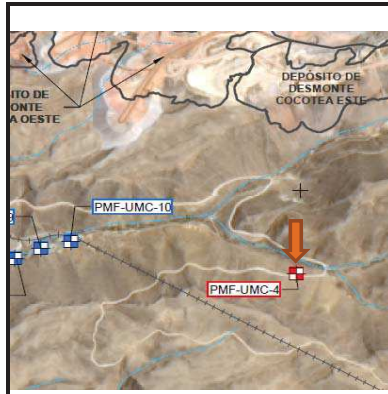
Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH	C.E	CaCO <sub>3</sub>	M.O	P	K	Arena	Limo	Arcilla	
		(1:1)	(dS/m)	(%)	(%)	ppm	ppm	(%)	(%)	(%)	
PMF-UMC-3-01	0-30	6,50	0,31	0,00	0,71	3,7	366	62	20	18	
PMF-UMC-3-02	30-140	8,19	0,61	21,50	0,20	3,9	139	64	26	10	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>			
				meq/100g							
PMF-UMC-3-01	0-30	Franco arenoso	10,40	6,58	1,47	0,73	0,06	0,00	8,84	8,84	85
PMF-UMC-3-02	30-140	Franco arenoso	39,36	30,88	7,00	0,39	1,09	0,00	39,36	39,36	100
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
		PMF-UMC-3-01	0-30	9,71	150,10	<0,1	7,99	25,22	<0,2	0,06	1,21
PMF-UMC-3-02	30-140	9,89	164,80	<0,1	7,03	28,52	<0,2	<0,02	1,39		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
		PMF-UMC-3-01	0-30	6,53	11,64	<1	12,40	40,54	31,83		
PMF-UMC-3-02	30-140	6,11	10,36	<1	10,13	36,24	30,46				
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)									
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno					
		PMF-UMC-3-01	0-30	-	<3	<3	<0,02	<0,016			

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-4

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-4
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	317 961 E 8 111 093 N
Elevación (msnm):	3 459
Descripción de la Superficie:	Superficie Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	1,5
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS			
Código de la Muestra:	PMF-UMC-4-01	PMF-UMC-4-02	
Fecha y Hora:	01/02/2015 12:52	01/02/2015 12:52	
Profundidad (cm):	0-15	15-150	
Color:	Pardo (7.5YR 4/2 húmedo)	Pardo amarillento claro (10YR 6/4 húmedo)	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	Granular medio, ligeramente firme	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	Ninguno	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0		
Medidas de Conservación:	Cadena de frío		
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple		
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	-
Número de Sub-muestras:	-	-	-



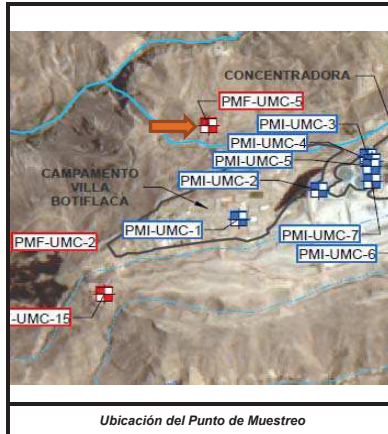
Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH (1:1)	C.E (dS/m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
		PMF-UMC-4-01	0-15	7,53	0,29	0,00	0,61	8,1	377	58	32
PMF-UMC-4-02	15-150	7,80	1,21	0,70	0,12	4,7	732	70	20	10	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>			
				PMF-UMC-4-01	0-15	Franco arenoso	11,20	8,05			
PMF-UMC-4-02	15-150	Franco arenoso	28,48	19,65	5,87	1,85	1,11	0,00	28,48	28,48	100
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							Mercurio	Molibdeno	
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo				
		PMF-UMC-4-01	0-15	10,90	219,70	<0,1	11,50	60,50			0,80
PMF-UMC-4-02	15-150	7,36	229,20	<0,1	7,07	60,50	1,21	0,20	1,28		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
		PMF-UMC-4-01	0-15	10,80	14,40	<1	30	61,30	53,80		
PMF-UMC-4-02	15-150	9,03	11,01	<1	27,35	37,48	46,04				

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-5

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-5
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	310 235 E 8 112 911 N
Elevación (msnm):	3 267
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	2,0
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS			
Código de la Muestra:	PMF-UMC-5-01	PMF-UMC-5-02	
Fecha y Hora:	01/02/2015 16:51	01/02/2015 16:51	
Profundidad (cm):	0-40	40-200	
Color:	Pardo (7.5YR 4/2 húmedo)	Pardo muy pálido (10YR 8/2 seco)	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco arcilloso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	Granular, friable	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	-	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	
Número de Sub-muestras:	-	-	



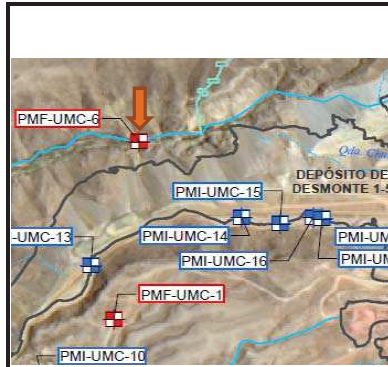
Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH	C.E	CaCO <sub>3</sub>	M.O	P	K	Arena	Limo	Arcilla	
		(1:1)	(dS/m)	(%)	(%)	ppm	ppm	(%)	(%)	(%)	
PMF-UMC-5	40-200	7,42	0,85	0,40	0,73	8,1	269	34	38	28	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
				meq/100g							
PMF-UMC-5	40-200	Franco arcilloso	26,88	20,61	5,17	0,91	0,19	0,00	26,88	26,88	100
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
PMF-UMC-5-01	0-40	17,96	333,80	<0,1	18,43	121,80	4,09	0,09	<0,2		
PMF-UMC-5-02	40-200	20,27	341,40	<0,1	9,61	108,30	3,84	0,11	<0,2		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
PMF-UMC-5-01	0-40	19,64	12,75	3,95	22,67	86,07	59,23				
PMF-UMC-5-02	40-200	20,65	10,07	5,01	30,13	49,03	51,62				
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)									
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno					
PMF-UMC-5	0-40	-	<3	<3	<0,02	<0,016					

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-6

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-6
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	313 053 E 8 115 377 N
Elevación (msnm):	3 075
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	1,2
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS			
Código de la Muestra:		PMF-UMC-6	
Fecha y Hora:		02/02/2015 15:44	
Profundidad (cm):	0-15	15-120	
Color:	Pardo muy oscuro (10YR 2/2 húmedo)	Gris claro (10YR 7/1 seco)	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Granular medio	Granular medio Moderadamente firme	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	-	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	-	1,0	
Medidas de Conservación:	-	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	-	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	
Número de Sub-muestras:	-	-	



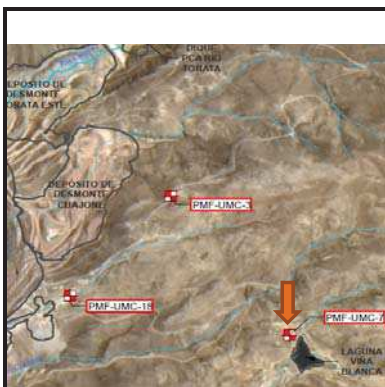
Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH (1:1)	C.E (dS/m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
PMF-UMC-6	15-120	7,5	1,31	0,90	2,00	12,5	868	68	24	8	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/100g	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>			
PMF-UMC-6	15-120	Franco arenoso	16,64	11,57	2,72	2,24	0,11	0,00	16,64	16,64	100
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
PMF-UMC-6	15-120	42,00	124,80	0,80	16,60	125,30	<0,2	0,03	5,90		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
PMF-UMC-6	15-120	14,90	11,60	<1	9	100,70	72,30				

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-7

<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto

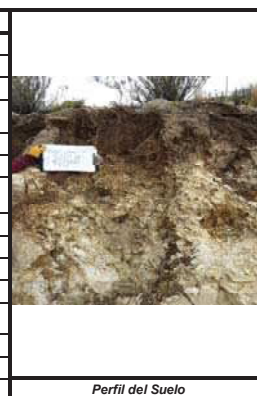


<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-7
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	322 536 E 8 113 500 N
Elevación (msnm):	3 947
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	1,80
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

<b>3. DATOS DE LAS MUESTRAS</b>			
Código de la Muestra:	PMF-UMC-7-01	PMF-UMC-7-02	
Fecha y Hora:	01/02/2015 11:28	02/02/2015 11:45	
Profundidad (cm):	0-30	30-180	
Color:	Pardo (7,5YR 4/3 húmedo)	Pardo muy pálido (7,5YR 8/3 seco)	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco	
Estructura y Consistencia:	Granular medio	Masivo, ligeramente firme	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	-	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0	1,0	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	
Número de Sub-muestras:	-	-	



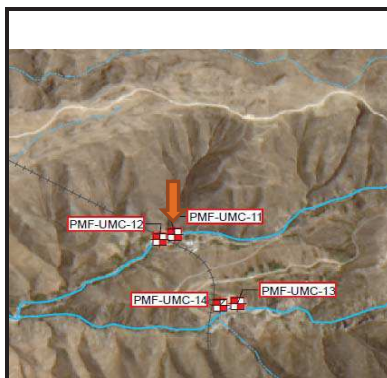
Perfil del Suelo

<b>4. RESULTADOS DE LABORATORIO</b>											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos								Análisis Mecánico	
		pH	C.E	CaCO <sub>3</sub>	M.O	P	K	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
		(1:1)	(dS/m)	(%)	(%)	ppm	ppm				
PMF-UMC-7-01	0-30	5,79	0,17	0,00	0,50	8,7	185	58	26	16	
PMF-UMC-7-02	30-180	7,38	0,57	0,20	0,16	3,3	33	52	30	18	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
				meq/100g							
PMF-UMC-7-01	0-30	Franco arenoso	12,80	7,38	2,67	0,39	0,06	0,10	10,60	10,5	82
PMF-UMC-7-02	30-180	Franco	8,64	5,97	2,42	0,13	0,12	0,00	8,64	8,64	100
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)								Mercurio	Molibdeno
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo				
PMF-UMC-7-01	0-30	14,84	140,30	<0,1	7,27	131,80	<0,2	0,08	6,72		
PMF-UMC-7-02	30-180	17,69	145,50	<0,1	0,62	37,44	<0,2	0,06	1,81		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos						Zinc			
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio					
PMF-UMC-7-01	0-30	2,03	23,26	<1	24,66	39,07	103,70				
PMF-UMC-7-02	30-180	<5	82,46	<1	<2	9,27	175,30				

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-11

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-11
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	320 832 E 8 108 799 N
Elevación (msnm):	3 339
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	1,50
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

3. DATOS DE LAS MUESTRAS			
Código de la Muestra:		PMF-UMC-11	
Fecha y Hora:		02/02/2015 13:38	
Profundidad (cm):	0-30	30-150	
Color:	Pardo (10YR 4/3 húmedo )	Pardo pálido (10YR 6/3 seco )	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Granular medio	Masivo, moderadamente firme	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	-	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	-	1,0	
Medidas de Conservación:	-	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	-	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	
Número de Sub-muestras:	-	-	



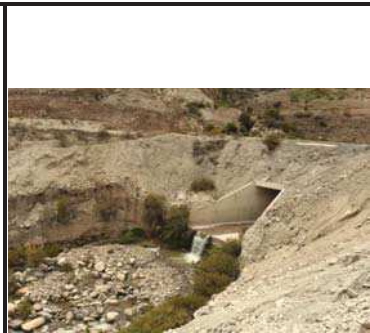
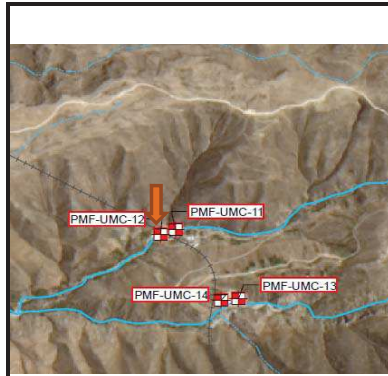
Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO												
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos										
		pH	C.E	CaCO <sub>3</sub>	M.O	P	K	Análisis Mecánico				
								Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)		
PMF-UMC-11	30-150	6,75	3,06	0,00	1,24	16,5	710	58	34	8		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables						Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>				
									meq/100g			
PMF-UMC-11	30-150	Franco arenoso	15,20	10,39	3,00	1,50	0,31	0,00	15,20	15,20	100	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)										
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno			
PMF-UMC-11	30-150	10,99	301,10	<0,1	7,19	48,78	<0,2	0,03	1,47			
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos										
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc					
PMF-UMC-11	30-150	6,70	191,30	<1	8,72	44,44	119,10					

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-12

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-12
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	320 678 E 8 108 748 N
Elevación (msnm):	3 236
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	1,5
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS			
Código de la Muestra:		PMF-UMC-12	
Fecha y Hora:		02/01/2015 13:59	
Profundidad (cm):	0-30	30-150	
Color:	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4 húmedo)	Pardo amarillento claro (10YR 6/4)	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Granular medio	Granular, ligeramente firme	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	-	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	-	1,0	
Medidas de Conservación:	-	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	-	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	
Número de Sub-muestras:	-	-	



Perfil del Suelo

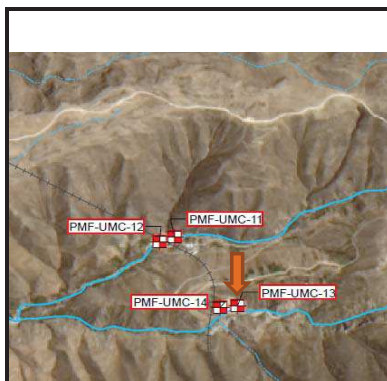
4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH	C.E	CaCO <sub>3</sub>	M.O	P	K	Arena	Limo	Arcilla	
		(1:1)	(dS/m)	(%)	(%)	ppm	ppm	(%)	(%)	(%)	
PMF-UMC-12	30-150	5,51	1,46	0,00	1,07	11,3	363	50	38	12	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
				meq/100g							
PMF-UMC-12	30-150	Franco	14,40	10,10	2,33	0,79	0,09	0,20	13,52	13,32	92
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
PMF-UMC-12	30-150	9,02	345,30	1,12	8,37	53,67	<0,2	<0,02	1,09		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
PMF-UMC-12	30-150	8,19	150,20	<1	17,76	50,28	152,70				



Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-13

<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

<b>2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO</b>	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-13
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	321 475 E 8 108 022 N
Elevación (msnm):	3 134
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,40
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

<b>3. DATOS DE LAS MUESTRAS</b>		
Código de la Muestra:	PMF-UMC-13	
Fecha y Hora:	03/02/2015 10:26	
Profundidad (cm):	0-40	
Color:	Pardo (7.5YR 4/4)	
Olor:	-	
Textura:	Franco arcilloso	
Estructura y Consistencia:	Granular medio	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	



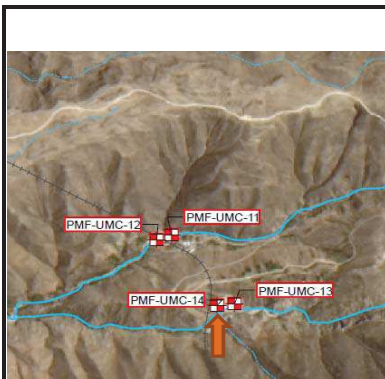
Perfil del Suelo

<b>4. RESULTADOS DE LABORATORIO</b>											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH	C.E	CaCO <sub>3</sub>	M.O	P	K	Arena	Limo	Arcilla	
		(1:1)	(dS/m)	(%)	(%)	ppm	ppm	(%)	(%)	(%)	
PMF-UMC-13	0-40	7,10	0,58	0,00	0,37	5,3	461	38	34	28	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
				meq/100g							
PMF-UMC-13	0-40	Franco arcilloso	27,84	17,30	5,98	1,14	0,62	0,00	25,04	25,04	90
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
PMF-UMC-13	0-40	11,77	104,10	<0,1	10,49	41,58	<0,2	0,06	0,80		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Níquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
PMF-UMC-13	0-40	7,20	15,35	<1	9,49	38,09	28,51				

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-14

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-14
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	321 297 E 8 108 007 N
Elevación (msnm):	3 145
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,35
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMF-UMC-14	
Fecha y Hora:	03/02/2015 11:40	
Profundidad (cm):	0-35	
Color:	Pardo (10YR 8/2)	
Olor:	-	
Textura:	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Masivo	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	



Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO

Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH (1:1)	C.E (dS/m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
PMF-UMC-14	0-35	7,92	0,46	1,5	1,48	6,9	185	56	38	6	

Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/100g	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
PMF-UMC-14	0-35	Franco arenoso	12,8	9,77	2,42	0,44	0,17	0,00	12,80	12,80	100

Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)							
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno
PMF-UMC-14	0-35	9,30	256,50	4,20	15,40	1271,10	<0,2	0,06	14,80

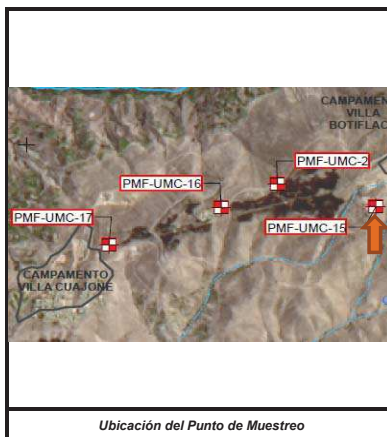
  

Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos					
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc
PMF-UMC-14	0-35	15	44,90	<1	20	63,20	470,70

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-15

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-15
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	309 357 E 8 111 340 N
Elevación (msnm):	3 261
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,50
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMF-UMC-15	
Fecha y Hora:	04/02/2015 10:29	
Profundidad (cm):	0-10	10-50
Color:	Pardo muy pálido (10YR 8/2 húmedo)	Pardo amarillento claro (10YR 6/4 seco)
Olor:	-	-
Textura:	Franco arenoso	Franco limoso
Estructura y Consistencia:	Granular medio	Grano simple, suelto
Fragmentos Gruesos:	-	-
Componentes Antropogénicos:	-	-
Cantidad de la Muestra (kg):	1,5	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	-
Número de Sub-muestras:	-	-



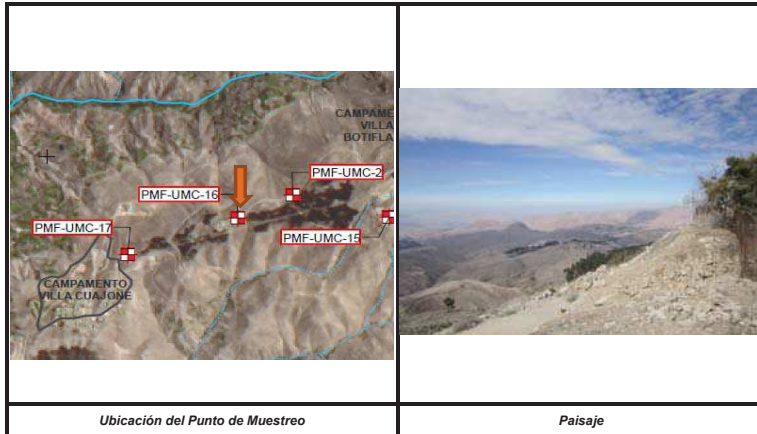
Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos						Análisis Mecánico			
		pH	C.E	CaCO <sub>3</sub>	M.O	P	K	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
PMF-UMC-15	10-50	(1:1) 5,69	(dS/m) 0,27	(%) 0,00	(%) 1,13	ppm 5,6	ppm 254	(%) 30	(%) 54	(%) 16	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
PMF-UMC-15	10-50	Franco limoso	17,60	12,60	2,85	0,78	0,13	0,20	16,56	16,36	93
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
PMF-UMC-15	10-50	19,35	324,4	<0,1	14,77	75,33	3,26	0,05	1,87		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
PMF-UMC-15	10-50	15,37	15,47	<1	25,66	83,34	65,07				
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)									
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno					
PMF-UMC-15	0-10	-	<3	<3	<0,02	<0,016					

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-16

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Perú S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-16
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	307 868 E 8 111 335 N
Elevación (msnm):	3 282
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,75
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS			
Código de la Muestra:		PMF-UMC-16	
Fecha y Hora:		04/02/2015 11:40	
Profundidad (cm):	0-15	15-75	
Color:	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2 húmedo)	Pardo amarillento (10YR 5/4)	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco	
Estructura y Consistencia:	Granular medio	Granular	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	-	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	-	1,5	
Medidas de Conservación:	-	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	-	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	
Número de Sub-muestras:	-	-	



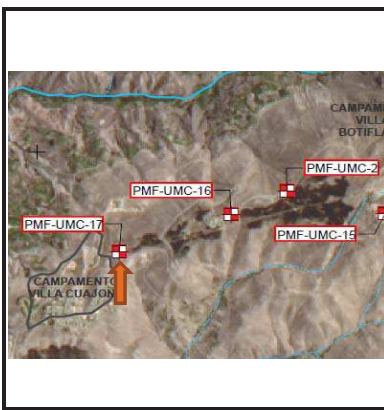
Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos						Análisis Mecánico			
		pH (1:1)	C.E (dS/m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	P ppm	K ppm	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
PMF-UMC-16	15-75	6,02	0,40	0,00	0,68	5,6	492	52	36	12	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
PMF-UMC-16	15-75	Franco	16,32	11,00	2,63	1,09	0,10	0,00	14,82	14,82	91
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
PMF-UMC-16	15-75	10,42	211,80	<0,1	7,84	37,26	0,96	0,04	1,86		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
PMF-UMC-16	15-75	6,93	25,77	<1	10,29	37,01	40,93				
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)									
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno					
PMF-UMC-16	0-15	-	<3	<3	<0,02	<0,016					

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-17

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-17
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	306 790 E 8 110 935 N
Elevación (msnm):	2 851
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0,15
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS		
Código de la Muestra:	PMF-UMC-17	
Fecha y Hora:	04/02/2015 11:40	
Profundidad (cm):	0-15	
Color:	Pardo(7.5YR 5/4 húmedo )	
Olor:	-	
Textura:	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Granular medio moderado, friable	
Fragmentos Gruesos:	-	
Componentes Antropogénicos:	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	1,0	
Medidas de Conservación:	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:		
Área de Muestreo (m²):	-	
Número de Sub-muestras:	-	



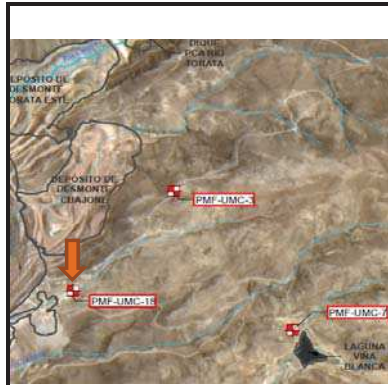
Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH (1:1)	C.E (dS/m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	P ppm	K ppm	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
PMF-UMC-17	0-15	7,45	0,84	4,30	0,18	3,9	123	60	22	18	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/100g	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
PMF-UMC-17	0-15	Franco arenoso	26,24	20,76	5,00	0,34	0,14	0,00	26,24	26,24	100
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
PMF-UMC-17	0-15	14,87	134,70	<0,1	5,15	31,39	<0,2	0,08	1,93		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
PMF-UMC-17	0-15	5,05	20,93	4,23	57,19	28,57	38,46				

Anexo F: Fichas de Muestreo de Suelo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO - PUNTO DE MUESTREO PMF-UMC-18

1. DATOS GENERALES	
Nombre del Sitio en Estudio:	Unidad Minera Cuajone
Razón Social:	Southern Peru S.A.
Dirección del Predio:	Cuajone s/n Villa Botiflaca, Torata, Mariscal Nieto
Uso principal:	Industrial
Región:	Moquegua
Provincia:	Mariscal Nieto



Ubicación del Punto de Muestreo

Paisaje

2. DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
Nombre del Punto de Muestreo:	PMF-UMC-18
Coordenadas UTM (Zona 19S, Datum: WGS 84):	319 941 E 8 114 017 N
Elevación (msnm):	3 885
Descripción de la Superficie:	Suelo Natural
Operador:	Golder Associates Perú S.A.
Técnica de Muestreo:	Manual
Profundidad Final (m):	0.70
Napa Freática (m):	No se presentó
Instrumentos Usados:	Pala, pico, barreta y pala de jardinero

3. DATOS DE LAS MUESTRAS			
Código de la Muestra:		PMF-UMC-18	
Fecha y Hora:		04/02/2015 09:16	
Profundidad (cm):	0-10	10-70	
Color:	Pardo amarillento claro (10YR 6/4)	Pardo amarillento claro (10YR 6/4)	
Olor:	-	-	
Textura:	Franco arenoso	Franco arenoso	
Estructura y Consistencia:	Grano simple, suelto	Grano simple, suelto	
Fragmentos Gruesos:	-	-	
Componentes Antropogénicos:	-	-	
Cantidad de la Muestra (kg):	-	1,5	
Medidas de Conservación:	-	Cadena de frío	
Tipo de Muestra (simple/compuesta):	-	Simple	
Para Muestras Superficiales Compuestas:			
Área de Muestreo (m²):	-	-	
Número de Sub-muestras:	-	-	



Perfil del Suelo

4. RESULTADOS DE LABORATORIO											
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Físicos y Químicos							Análisis Mecánico		
		pH (1:1)	C.E (dS/m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	
		7,02	0,3	0,00	0,07	2,8	133	60	28	12	
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. de Bases	
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>				Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>
				6,72	4,03	1,50	0,28				0,06
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos (mg/kg)									
		Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto	Cobre	Cromo	Mercurio	Molibdeno		
PMF-UMC-18	10-70	6,21	192,90	<0,1	6,75	23,76	<0,2	0,03	0,75		
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Inorgánicos									
		Niquel	Plomo	Selenio	Talio	Vanadio	Zinc				
PMF-UMC-18	10-70	6,45	6,37	<1	55,55	35,48	28,84				
Código de la Muestra	Profundidad (cm)	Parámetros Orgánicos (mg/kg)									
		Fracción de Hidrocarburos F1	Fracción de Hidrocarburos F2	Fracción de Hidrocarburos F3	PCB total	Benzo (a) pireno					
PMF-UMC-18	0-10	-	<3	<3	<0,02	<0,016					





## INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

### 3.7.2 Planeación y Procedimiento del Muestreo

La planeación y el procedimiento del muestreo se realizaron en base a lo descrito en la Guía para Muestreo de Suelos (R.M. N° 085-2014-MINAM). Los muestreos de identificación y de nivel de fondo se realizaron del 29 de enero al 04 febrero del 2015.

#### 3.7.2.1 Tipo de Muestreo

De acuerdo con la Guía para Muestreo de Suelos (R.M. N° 085-2014-MINAM), el tipo de muestreo para la presente Fase de Identificación corresponde al Muestreo de Identificación.

Asimismo, se realizó el Muestreo de Nivel de Fondo con la finalidad de determinar la concentración de los metales regulados por el ECA para suelo en el entorno de la U.M. Cuajone.

#### 3.7.2.2 Ubicación, Distribución y Número de Puntos de Muestreo

##### 3.7.2.2.1 Muestreo de Identificación

Para el muestreo de identificación, se establecieron 30 puntos de muestreo considerando la extensión de las APIs (8 ha), detallada en la Tabla 3.7-2, de acuerdo a la equivalencia de la Tabla N° 5 de la Guía para Muestreo de Suelos (R.M. N° 085-2014-MINAM). En la Tabla 3.7-3, se presenta la ubicación geográfica de los puntos de muestreo establecidos en la APIs. En la Figura 3.7-2, se representa la ubicación de estos puntos.

**Tabla 3.7-2: Extensión de Áreas de Potencial Interés**

Infraestructura	Áreas de Potencial Interés		Extensión (ha)
Taller de Mantenimiento de vehículos livianos – Campamento Villa Botiflaca	Zona de almacenamiento de aceites usados	A	0,08
Planta de Lixiviación	Zona próxima a la planta de lixiviación	B	0,08
Tanque de Almacenamiento de Ácido Sulfúrico (Tanque N° 2) – Pad de Lixiviación	Zona del tanque N° 2	C	0,07
Tanque Principal de Almacenamiento de Ácido Sulfúrico <sup>a</sup> – Pad de Lixiviación	Zona del tanque principal	D	0,05
Chancadora Primaria – Planta Concentradora	Descarga del material proveniente de mina y de combustible	E	0,04
Almacén de Sacos de Molibdeno Planta Concentradora	Zona de almacenamiento de molibdeno	F	1,10
Almacén de Aceites Usados – Planta Concentradora	Zona del almacenamiento de cilindros con aceite usado		
Tanque de Combustible Diésel B5 – Planta Concentradora	Zona de descarga de combustible proveniente de Ilo mediante vía férrea		
Planta de Cal – Planta Concentradora	Zona aledaña a la planta de cal		
Almacén de Residuos de la Planta Concentradora	Zona de almacenamiento de cilindros combustible	G	0,07
Taller de Mantenimiento Mantenimiento y lavado de flota liviana – Pad Lixiviación	Zona de almacenamiento de aceites usados en barriles	H	0,08
Área de Rieles en Desuso – Depósito de Desmonte 1-5	Zona de almacenamiento de durmientes y rieles de ferrocarril	I	0,07





**INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS -  
UNIDAD MINERA CUAJONE**

Infraestructura	Áreas de Potencial Interés		Extensión (ha)
Zona de Almacenamiento Central – ZAC - Depósito de Desmote 1-5	Zona de almacenamiento de residuos peligrosos	J	0,04
Taller de Mantenimiento de Accesos – Depósito de Desmote 1-5	Zona de material de desmote con reacción de mineral	K	0,03
Taller de Mantenimiento de Locomotoras – Depósito de Desmote 1-5	Zona de mantenimiento sin losa	L	0,01
Taller de Reparación de Vagones	Zona de reparación de vagones	M	0,05
Grifo Móvil 3430 – Tajo	Zona próxima al tanque de combustible	N	0,10
Grifo Móvil 3385 – Tajo	Zona próxima al tanque de combustible	O	0,07
Taller de Mantenimiento de Vehículos Pesados – Depósito de Desmote 1-5	Zona de mantenimiento de vehículos pesados	P	4,65
Taller de Mantenimiento de Vehículos Pesados – Depósito de Desmote 1-5	Zona de descarga de combustible		
Taller de Mantenimiento de Vehículos Pesados – Depósito de Desmote 1-5	Zona próxima del tanque de aceite usado		
Área de Almacenamiento de Combustible – Depósito de desmote Torata Oeste y 1-5	Zona próxima del grifo para vehículos livianos		
Taller SKF – Depósito de desmote Torata Oeste y 1-5	Zona de almacenamiento de aceites usados, nuevos y lubricantes.		
Cancha de Nitrato – Depósito de Desmote 1-5	Zona de preparación de explosivo y almacenamiento de aceites usados	Q	0,06
Cancha de Nitrato – Depósito de Desmote 1-5	Zona de descarga de aguas de lavado del taller de mantenimiento	R	0,62
Cancha de Nitrato – Depósito de Desmote 1-5	Zona de almacenamiento de aceite usado		
Depósito de Desmote Torata Oeste	Zonas próximas al depósito de desmote Torata oeste, extremo norte	S	0,07
Depósito de Desmote Torata Oeste	Zonas próximas al depósito de desmote Torata oeste, lado este	T	0,09
Quebrada Cocotea	Zonas puntuales con evidencia del incidente del año 2002	U	0,64
Total			8,08

<sup>a</sup> Infraestructura donde no se colectaron muestras debido a que a 5 cm de suelo se encontró una losa de concreto.



**INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS -  
UNIDAD MINERA CUAJONE**

**Tabla 3.7-3: Ubicación Geográfica de los Puntos de Muestreo de Identificación**

API <sup>a</sup>	Punto de Muestreo de Identificación	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 19S		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
A	PMI-UMC-1	310 490	8 112 042	3 342
B	PMI-UMC-11	312 439	8 112 941	3 380
C	PMI-UMC-12	312 374	8 112 486	3 459
E	PMI-UMC-6	311 917	8 112 194	3 425
F	PMI-UMC-7	311 613	8 112 395	3 398
	PMI-UMC-3	311 581	8 112 621	3 410
	PMI-UMC-4	311 611	8 112 584	3 412
	PMI-UMC-5	311 604	8 112 534	3 411
G	PMI-UMC-2	311 167	8 112 310	3 315
H	PMI-UMC-10	312 283	8 113 021	3 423
I	PMI-UMC-13	312 652	8 114 229	3 390
J	PMI-UMC-14	313 911	8 114 678	3 393
K	PMI-UMC-15	314 232	8 114 620	3 398
L	PMI-UMC-16	314 513	8 114 680	3 415
M	PMI-UMC-17	314 586	8 114 667	3 300
N	PMI-UMC-27	317 325	8 114 667	3 350
O	PMI-UMC-29	316 896	8 115 561	3 380
P	PMI-UMC-21	316 328	8 115 082	3 396
	PMI-UMC-22	316 359	8 115 033	3 395
	PMI-UMC-23	316 400	8 115 089	3 404
	PMI-UMC-25	316 540	8 115 128	3 406
	PMI-UMC-26	316 676	8 115 140	3 421
Q	PMI-UMC-18	315 641	8 114 858	3 410
R	PMI-UMC-19	316 349	8 114 943	3412
	PMI-UMC-20	316 401	8 114 937	3 421
S	PMI-UMC-24	316 327	8 115 957	2 823
T	PMI-UMC-30	316 738	8 115 785	3 379
U	PMF-UMC-8	315 195	8 111 261	3 322
	PMF-UMC-9	315 451	8 111 371	3 302
	PMF-UMC-10	315 748	8 111 445	3 317

<sup>a</sup> No se incluye el punto de muestreo del Tanque Principal de Almacenamiento de Ácido Sulfúrico (D) debido a que, como se ha indicado anteriormente, no se colectó muestra de suelo en esta infraestructura porque a que a 5 cm de suelo se encontró una losa de concreto.



**INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS -  
UNIDAD MINERA CUAJONE**

**3.7.2.2 Muestreo de Nivel de Fondo**

Para el muestreo de nivel de fondo, se consideró la ejecución de 15 puntos de muestreo ubicados en el entorno de la U.M. Cuajone, considerando el mínimo de tres puntos de muestreo en áreas homogéneas, establecido en la Guía para Muestreo de Suelos, 5.2.3 (R.M. N° 085-2014-MINAM). Teniendo en cuenta las características de la geología regional, 10 puntos se ubicaron en la Formación Quellaveco del Grupo Toquepala, de los cuales seis puntos corresponden a la unidad litológica Samanape, tres en la unidad Yarito y uno en depósitos aluviales; los cinco puntos restantes se ubicaron en la Formación Huaylillas.

Cabe precisar además que el entorno de la U.M. Cuajone, presenta, en general, características orográficas, climáticas y de vegetación muy similares; sin embargo, debido a que la unidad minera abarca un área extensa se definió un número de puntos superior al mínimo a fin de obtener, en lo posible, muestras representativas de toda el área circundante. En la Tabla 3.7-4, se presentan los datos de ubicación geográfica de los puntos de muestreo de nivel de fondo, los cuales se representan en la Figura 3.7-2.

**Tabla 3.7-4: Puntos de Muestreo de Nivel de Fondo**

Puntos de Muestreo de Nivel de Fondo	Código de Muestra	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 19S		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
PMF-UMC-1	PMF-UMC-1-01	312 842	8 113 736	3 430
PMF-UMC-2	PMF-UMC-2	308 412	8 111 580	3 065
PMF-UMC-3	PMF-UMC-3-01	321 128	8 115 312	3 966
	PMF-UMC-3-02			
PMF-UMC-4	PMF-UMC-4-01	317 961	8 111 093	3 459
	PMF-UMC-4-02			
PMF-UMC-5	PMF-UMC-5-01	310 235	8 112 911	3 267
	PMF-UMC-5-02			
PMF-UMC-6	PMF-UMC-6	313 053	8 115 377	3 075
PMF-UMC-7	PMF-UMC-7-01	322 536	8 113 500	3 947
	PMF-UMC-7-02			
PMF-UMC-11	PMF-UMC-11	320 832	8 108 799	3 339
PMF-UMC-12	PMF-UMC-12	320 678	8 108 748	3 236
PMF-UMC-13	PMF-UMC-13	321 475	8 108 022	3 134
PMF-UMC-14	PMF-UMC-14	321 297	8 108 007	3 145
PMF-UMC-15	PMF-UMC-15	309 357	8 111 340	3 261
PMF-UMC-16	PMF-UMC-16	307 868	8 111 335	3 282
PMF-UMC-17	PMF-UMC-17	306 790	8 110 935	2 851
PMF-UMC-18	PMF-UMC-18	319 941	8 114 017	3 885





### **3.7.2.3 Profundidad de Muestreo**

El muestreo de suelos se realizó de acuerdo a la metodología descrita en la Guía para Muestreo de Suelos (R.M. N° 085-2014-MINAM). En cada punto de muestreo, se procedió a excavar manualmente una calicata con una dimensión aproximada de 0,6 m de ancho por 1,0 m de largo y una profundidad que varió entre 0,1 m y 1,2 m.

Para el muestreo de identificación, la profundidad del muestreo fue variable, como se detalla en las Fichas de Muestreo (Anexo E). Se determinó la profundidad efectiva en campo para cada zona, teniendo en cuenta el uso del suelo, la tipología de contaminación (por ejemplo, aporte aéreo de material particulado procedente del mineral explotado; aporte descendente de líquidos en el manejo de hidrocarburos) y las profundidades máximas de contacto oral o dérmico de la sustancia de interés. Asimismo, se consideraron las características específicas del terreno registradas en campo, como en el caso de colecta de muestras superficiales en laderas.

En relación al muestreo de nivel de fondo, la profundidad de las calicatas se registró entre 0 m y 1,2 m; y se recolectaron muestras de suelos hasta en dos profundidades; la primera profundidad entre 0 m y 0,5 m, y la segunda profundidad entre 0,5 m y 1,2 m. En dichas muestras se evaluaron principalmente los parámetros inorgánicos y los parámetros fisicoquímicos.

### **3.7.2.4 Tipo de Muestras**

En las calicatas se recolectaron muestras simples de suelo, que representan las condiciones puntuales de cada lugar de muestreo. Cabe precisar que se consideró recolectar este tipo de muestra debido a que algunos parámetros orgánicos evaluados fueron volátiles, como la fracción de hidrocarburos F1, BTEX y VOC, y requieren este tipo de muestra.

En general, la cantidad de cada muestra por capa de suelo varió entre 1,0 kg y 1,5 kg aproximadamente, las cuales se colocaron en recipientes requeridos según el tipo de parámetro a analizar.

### **3.7.2.5 Estimación del Número Total de Muestras**

En el muestreo de identificación se recolectó un total de 30 muestras de suelos, los cuales corresponden a una muestra por cada calicata; mientras que para el muestreo de nivel de fondo se recolectaron 19 muestras, las cuales corresponden a dos muestras tomadas en cuatro calicatas (PMF-UC-3, PMF-UC-4, PMF-UC-5 y PMF-UC-7) y una sola muestra tomada en las restantes 11 calicatas detalladas en la Tabla 3.7-4.

### **3.7.2.6 Equipo de Muestreo**

En la Tabla 3.7-5, se listan los materiales, herramientas y equipos que se utilizaron durante el muestreo de acuerdo a las labores realizadas, los cuales fueron inspeccionados y verificados antes de la salida de campo.



## INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

**Tabla 3.7-5: Materiales, Herramientas y Equipos de Campo**

Materiales, Equipos y Herramientas	Tareas
Pico, pala y barreta	Excavación de la calicata
Palas de jardinero	Homogenización y toma de muestras
Jeringas de 10 mL con la punta cortada	Toma de muestras para compuestos orgánicos volátiles
Tabla Munsell de colores	Registro de color de suelos
Guantes de látex desechables	Manejo de muestras
Bolsas negras de polietileno de 70 L	Manejo de muestras y residuos
Papel toalla	Manejo de muestras
Bolsas de plástico transparente, con cierre hermético	Envasado de muestras
Fascos de vidrio ámbar de boca ancha	Envasado de muestras
Viales ámbar de 40 mL	Envasado de muestras
Etiquetas y plumón indeleble	Etiquetado de muestras
Cinta adhesiva	Etiquetado de muestras
Cinta métrica	Registro de medidas
Coolers con refrigerantes ( <i>ice-packs</i> )	Preservación y traslado de muestras
Formulario de cadena de custodia	Traslado de muestras al laboratorio
Mapa con la ubicación de los puntos de muestreo	Ubicación de los puntos de muestreo
Instrumento portátil de sistema de posicionamiento global (GPS)	Registro del punto de muestreo
Cámara fotográfica	Registro del punto de muestreo
Fichas de muestreo de suelo	Registro del punto de muestreo
Libreta de campo	Registro del punto de muestreo

Adicionalmente, se contó con un martillo eléctrico demoledor y un autogenerador eléctrico para la rotura de aquellas superficies que se encontraban compactadas.

### 3.7.2.7 Parámetros Evaluados

#### 3.7.2.7.1 Parámetros de Campo

En cada calicata se registró la siguiente información: profundidad, textura, consistencia, presencia de fragmentos gruesos, color y olor. Adicionalmente a esta información, también se registraron la fecha y hora de muestreo, las coordenadas geográficas y la altitud. Estas propiedades se determinaron de acuerdo a la información solicitada en las fichas de muestreo de suelo (R.M. N° 085-2014-MINAM) y se tomó como referencia la Guía para la descripción de suelos (FAO 2009). En el Anexo E, se adjuntan las fichas de muestreo de suelo de las calicatas realizadas en el presente estudio.

#### 3.7.2.7.2 Parámetros Físicoquímicos

Las muestras recolectadas en las calicatas para los análisis de los parámetros físicoquímicos, se enviaron al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). En la Tabla 3.7-6, se presentan los parámetros evaluados y los métodos empleados.



## INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

**Tabla 3.7-6: Parámetros y Métodos de los Análisis Físicoquímicos**

Parámetros	Métodos
Textura	Hidrómetro.
Conductividad eléctrica	Lectura del extracto de relación suelo/agua 1:1.
Reacción o pH	Potenciométrico.
Calcáreo total (Carbonatos)	Gasos-volumétrico, utilizando un calcímetro.
Materia orgánica	Walkley y Black. Oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio.
Fósforo disponible	Olsen modificado.
Potasio disponible	Extracción con acetato de amonio 1N, pH 7,0.
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	Saturación con acetato de amonio 1N, pH 7,0.
Bases cambiables (calcio, magnesio, potasio y sodio)	Determinaciones en extracto amónico. Cuantificación por espectrofotometría de absorción atómica.
Acidez cambiante (aluminio e hidrógeno)	Método de Yuan. Extracción con cloruro de potasio 1N.

**Fuente:** Resultados de los análisis de caracterización de suelos (UNALM 2015).

### 3.7.2.7.3 Parámetros de Calidad del Suelo

Las muestras de suelos recolectadas para los análisis de los parámetros orgánicos se enviaron al laboratorio SGS del Perú (SGS); mientras que las muestras recolectadas para los análisis de los parámetros inorgánicos, los cual incluyó el análisis de fenoles, se enviaron al laboratorio Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. (Corplab). En el Anexo F, se presentan los certificados de acreditación de ambos laboratorios.

En la Tabla 3.7-7, se presentan los parámetros evaluados, los métodos empleados y sus respectivos límites de detección. Estos parámetros se determinaron según las sustancias de interés identificadas y los parámetros regulados por el D.S. N° 002-2013-MINAM.

**Tabla 3.7-7: Parámetros y Métodos de los Análisis Químicos**

Parámetro	Método de Ensayo	Límite de Detección
<b>Parámetros Orgánicos <sup>a</sup></b>		
Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10)	EPA 8015 C. Cromatografía de gases.	0,01 mg/kg
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	EPA 8015 C. Cromatografía de gases.	3,0 mg/kg
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	EPA 8015 C. Cromatografía de gases.	3,0 mg/kg
Compuestos orgánicos volátiles (VOC) (halogenados y no halogenados)	EPA 8260 C. Cromatografía de gases / espectrometría de masas.	0,1 mg/kg
Compuestos orgánicos volátiles (BTEX)	EPA 8021 B. Cromatografía de gases.	0,01 mg/kg
Bifenilos policlorados (PCB)	EPA 8082 A. Cromatografía de gases	0,02 mg/kg
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	EPA 8270 D. Cromatografía de gases / espectrometría de masas.	0,016 mg/kg



## INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

Parámetro	Método de Ensayo	Límite de Detección
<b>Parámetros Inorgánicos <sup>b</sup></b>		
Metales por ICP-OES	EPA 3050 B / EPA 6010 B. Digestión ácida de sedimentos, lodos y suelos. Espectrometría de emisión atómica con plasma de inducción acoplada (ICP óptico).	1,5 <sup>c</sup> mg/kg 0,1 <sup>d</sup> mg/kg
Mercurio	EPA 7471 B. Absorción atómica (vapor frío). Mercurio en residuo sólido o semisólido.	0,02 mg/kg
Fenoles	EPA 8270 D. Cromatografía de gases / espectrometría de masas.	0,01 mg/kg

<sup>a</sup> Parámetros analizados por el laboratorio SGS.

<sup>b</sup> Parámetros analizados por el laboratorio Corplab.

<sup>c</sup> LD para el arsénico y plomo.

<sup>d</sup> LD para el bario y cadmio.

Los parámetros a analizar fueron seleccionados en base a lo registrado en el levantamiento técnico y a los niveles de evidencia de cada sustancia interés determinados. En ese sentido, los parámetros inorgánicos se analizaron en los puntos de muestreo de identificación y de nivel de fondo establecidos. En cuanto al análisis de fenoles, este parámetro se determinó solo en un punto de muestreo de identificación; y para los parámetros fisicoquímicos, estos se determinaron en los puntos de muestreo de nivel de fondo. En relación a los parámetros orgánicos, en el muestreo de identificación se analizaron en 22 puntos, donde se evaluaron las fracciones de hidrocarburos (F1, F2 y F3), PAH y PCB, y en seis puntos de estos 22 puntos de muestreo se analizaron BTEX y VOC. Entre tanto, para el muestreo de nivel de fondo se analizaron en seis puntos, donde se evaluaron las fracciones de hidrocarburos (F2 y F3), PAH y PCB.

En las Tablas 3.7-8 y 3.7-9, se detalla el plan de análisis químicos para los puntos de muestreo de identificación y de nivel de fondo, respectivamente.





**INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS -  
UNIDAD MINERA CUAJONE**

**Tabla 3.7-8: Plan de Análisis Químicos – Muestreo de Identificación**

Parámetros Puntos de Muestreo	Fracción de Hidrocarburos (F1, F2 y F3)	PAH	BTEX	VOC	PCB	Fenoles	Metales <sup>a</sup>	Mercurio
PMI-UMC-1	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
PMI-UMC-2	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-3	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-4	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-5	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-6	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-7							✓	✓
PMI-UMC-10	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
PMI-UMC-11							✓	✓
PMI-UMC-12							✓	✓
PMI-UMC-13 <sup>b</sup>	✓	✓			✓	✓	✓	✓
PMI-UMC-14	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
PMI-UMC-15							✓	✓
PMI-UMC-16	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-17	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-18	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-19	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-20	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-21	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
PMI-UMC-22	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
PMI-UMC-23	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
PMI-UMC-24							✓	✓
PMI-UMC-25	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-26	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-27	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-29	✓	✓			✓		✓	✓
PMI-UMC-30	✓	✓			✓		✓	✓
PMF-UMC-8							✓	✓
PMF-UMC-9							✓	✓
PMF-UMC-10							✓	✓

<sup>a</sup> Incluye a los parámetros arsénico, bario, cadmio y plomo.

<sup>b</sup> Punto de muestreo donde solo se analizaron las fracciones de hidrocarburos F2 y F3.



**INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS -  
UNIDAD MINERA CUAJONE**

**Tabla 3.7-9: Plan de Análisis Químicos – Muestreo de Nivel de Fondo**

Parámetros Puntos de Muestreo	Fracción de Hidrocarburos (F2 y F3)	PAH	PCB	Metales <sup>a</sup>	Mercurio	Parámetros Físicoquímicos
PMF-UMC-1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PMF-UMC-2				✓	✓	✓
PMF-UMC-3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PMF-UMC-4				✓	✓	✓
PMF-UMC-5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PMF-UMC-6				✓	✓	✓
PMF-UMC-7				✓	✓	✓
PMF-UMC-11				✓	✓	✓
PMF-UMC-12				✓	✓	✓
PMF-UMC-13				✓	✓	✓
PMF-UMC-14				✓	✓	✓
PMF-UMC-15	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PMF-UMC-16	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PMF-UMC-17				✓	✓	✓
PMF-UMC-18	✓	✓	✓	✓	✓	✓

<sup>a</sup> Incluye a los parámetros arsénico, bario, cadmio y plomo.

**3.7.2.8 Aseguramiento de la Calidad del Muestreo**

Para el aseguramiento de la calidad durante el muestreo, se consideraron los requerimientos de los tipos de recipientes y volúmenes de las muestras, la preservación de las muestras, el control de calidad a través de la recolección de la muestra duplicado y el llenado del formulario de cadena de custodia. A continuación se describe cada uno de estos requerimientos.

**3.7.2.8.1 Tipos de Recipientes y Volumen de las Muestras**

En cada calicata, se tomaron muestras de suelo entre 1,0 kg y 1,5 kg aproximadamente, y se colocaron en distintos recipientes de acuerdo a las indicaciones de los laboratorios para cada tipo de parámetro a analizar. Cada uno de los recipientes se etiquetó con el código del punto de muestreo, los parámetros a ser analizados, y la fecha y hora de la toma de muestra. En la Tabla 3.7-10, se detalla los tipos de recipientes y volúmenes de las muestras de suelos.



## INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

**Tabla 3.7-10: Tipos de Recipientes y Volumen de las Muestras**

Parámetro	Envase	Cantidad (g)
<b>Parámetros Orgánicos <sup>a</sup></b>		
Compuestos orgánicos volátiles (BTEX)	Vial ámbar 40 mL	40
Compuestos orgánicos volátiles (VOC) (Halogenados y no halogenados)	Vial ámbar 40 mL	40
Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10)	Vial ámbar 40 mL	40
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	Frasco de vidrio ámbar de boca ancha	150
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)		
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)	Frasco de vidrio ámbar de boca ancha	150
Bifenilos Policlorados (PCB)		
<b>Parámetros Inorgánicos <sup>b</sup></b>		
Metales por ICP-OES	Bolsa de plástico / Envase de plástico	100
Mercurio		
Fenoles	Bolsa de plástico / Envase de plástico	200
<b>Parámetros Fisicoquímicos <sup>c</sup></b>		
pH, conductividad eléctrica, carbonatos, materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, clase textural, capacidad de intercambio catiónico, cationes cambiables y porcentaje de saturación de bases.	Bolsa de plástico / Envase de plástico	500

<sup>a</sup> Requerimiento de la cantidad de muestra de suelo indicado por Corplab.

<sup>b</sup> Requerimiento de la cantidad de muestra de suelo indicado por SGS del Perú.

<sup>c</sup> Requerimiento de la cantidad de muestra de suelo indicado por el Laboratorio de Suelos de la UNALM.

Cabe indicar que para evitar la contaminación cruzada, la palas utilizadas en la colección de la muestra y en la excavación, se limpiaban cuidadosamente con agua al finalizar cada punto, en el área de servicio destinada a la limpieza. Asimismo se utilizaron guantes de látex nuevos y desechables en cada muestreo.

### 3.7.2.8.2 Preservación de las Muestras

Las muestras de suelos se conservaron en envases térmicos (*cooler*) y refrigerantes, con la finalidad de mantener la temperatura en un rango entre 4 °C y 6 °C. En la Tabla 3.7-11, se especifican los requerimientos para la preservación de las muestras de suelos.

En cuanto al envío de las muestras al laboratorio, esto se realizó dentro de los tiempos de conservación indicados; sin embargo, previamente al traslado de las muestras, se realizaron los cuidados requeridos para evitar su deterioro como el embalaje adecuado para asegurar la inmovilidad de los recipientes y el mantenimiento de la cadena de frío durante el transporte.



**INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE**

**Tabla 3.7-11: Requerimientos para la Conservación de las Muestras de Suelos**

Parámetros	Conservación	Tiempo Máximo de Conservación
<b>Parámetros Orgánicos <sup>a</sup></b>		
Compuestos orgánicos volátiles (BTEX)	≤ 6 °C	7 días
Compuestos orgánicos volátiles (VOC) (halogenados y no halogenados)		
Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10)		
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	4 °C ± 2 °C	14 días <sup>a, b</sup>
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)		
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)		
Bifenilos policlorados (PCB)		
<b>Parámetros Inorgánicos <sup>b</sup></b>		
Metales por ICP-OES	≤6 °C	6 meses
Mercurio		28 días
Fenoles		28 días
<b>Parámetros Fisicoquímicos <sup>c</sup></b>		
pH, conductividad eléctrica, carbonatos, materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, clase textural, capacidad de intercambio catiónico, cationes cambiables y porcentaje de saturación de bases.	4 °C ± 2 °C	14 días

<sup>a</sup> Requerimiento para la conservación de las muestras de suelos indicados por Corplab.

<sup>b</sup> Requerimiento para la conservación de las muestras de suelos indicados por SGS.

<sup>c</sup> Requerimiento para la conservación de las muestras de suelos indicados por el Laboratorio de Suelos de la UNALM.

No se utilizaron agentes químicos para conservar las muestras de suelo, excepto cuando la metodología del laboratorio indicaba lo contrario, como en el caso de las muestras para el análisis de compuestos orgánicos volátiles (fracción de hidrocarburos F1, BTEX y VOC) en el laboratorio SGS. El procedimiento establecido para este laboratorio consiste en transvasar la muestra de suelo en un vial que contenga preservante, el cual está compuesto por bisulfato de sodio al 20% y es proporcionado por el mismo laboratorio.

**3.7.2.8.3 Control de Calidad de las Muestras**

Durante el muestreo se recolectaron muestras duplicadas para el control de calidad. De acuerdo a la Guía para Muestreo de Suelos (R.M. N° 085-2014-MINAM), se recolectaron muestras duplicadas para el análisis tanto en el laboratorio Corplab como en el laboratorio SGS, ambos laboratorios acreditados.

Respecto al laboratorio SGS, este presenta procedimientos adicionales para la toma de muestras para los compuestos orgánicos volátiles (fracción de hidrocarburos F1, BTEX y VOC), los cuales consideran el envío de un vial de 40 mL con agua purificada, el cual corresponde al blanco viajero, por cada grupo de muestras enviadas al laboratorio; y el envío de una muestra por triplicado por cada 20 muestras o menos.

En el Anexo G, se describe la metodología utilizada para el aseguramiento y control de calidad de las muestras de suelos tomadas en campo y el cálculo de la diferencia porcentual relativa (%DPR) de las muestras duplicadas respecto a las muestras originales.



### 3.7.2.9 Cadena de Custodia

Los formularios de cadenas de custodia permiten hacer el seguimiento y control de las muestras, desde su colecta hasta su ingreso al laboratorio; además permite identificar al responsable de la toma de muestra.

Las muestras de suelos fueron enviadas a los laboratorios seleccionados con sus respectivas cadenas de custodia. Este documento se completó en el formato proporcionado por cada laboratorio, el contiene la siguiente información:

- Número de la hoja de custodia proporcionada por el laboratorio;
- nombre del laboratorio;
- nombre de la empresa que realiza el estudio (Golder) y el responsable del muestreo;
- datos del sitio;
- códigos de las muestras;
- fecha y hora del muestreo;
- parámetros a analizar;
- tipo de envases;
- identificación de las personas que entregan y reciben el envío, incluyendo fecha y hora; y
- observaciones.

En el Anexo H, se presentan las hojas de cadena de custodia.

### 3.7.3 Plan de Salud y Seguridad

Golder elaboró un Programa de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (SSMA) para la realización de los muestreos de identificación y nivel de fondo conforme al Sistema Integrado de Gestión de Seguridad y Salud, Medio Ambiente y Calidad (GAIMS: *Golder Associates Integrated Management System*), que fue aplicado durante la ejecución del presente servicio.

El SSMA comprende la identificación de peligros y riesgos para la salud y seguridad del equipo encargado de la realización de los muestreos, indicando los controles específicos, el entrenamiento requerido, el uso de equipo de protección personal (EPP) y la información sobre las acciones a tomar ante posibles situaciones de emergencia. En el Anexo I, se adjunta el Plan de Salud y Seguridad aplicado durante los trabajos de campo.

## 3.8 Resultados del Muestreo

En esta sección, se presentan los resultados de los muestreos de identificación y de nivel de fondo realizados del 29 de enero al 4 febrero del 2015.

En el muestreo de identificación se recolectaron muestras de suelos entre 0 m y 0,35 m por ser la profundidad próxima al contacto oral o dérmico de la sustancia de interés, mientras que en el muestreo de nivel de fondo, se recolectaron muestras hasta en dos profundidades, entre 0 m y 0,5 m (primera profundidad), y entre 0,5 m y 1,2 m (segunda profundidad).

En el Anexo J, se presentan los informes de ensayos con los resultados de los parámetros evaluados.

### 3.8.1 Muestreo de Identificación

En el muestreo de identificación, se recolectaron muestras de suelo para analizar las sustancias de interés identificadas en la Sección 3.4 (Focos Potenciales), las cuales corresponden a parámetros orgánicos e inorgánicos. A continuación, se describen los resultados obtenidos en este muestreo, los cuales son comparados con el ECA para suelo para uso industrial. En la Figura 3.8-1, se presentan los puntos de muestreo de identificación donde se registraron excedencias a los ECA para suelo industrial.



### 3.8.1.1 Parámetros Orgánicos

De acuerdo con la Tabla 3.8-1, se registraron valores no detectables<sup>3</sup> en los siguientes parámetros: PCB, BTEX, naftaleno, y benzo(a) pireno.

En relación a las fracciones de hidrocarburos F1 (C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>), F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) y F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>), estos parámetros registraron valores detectables, los cuales se describen a continuación:

- **Fracción de Hidrocarburos F1 (C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>):** Esta fracción registró un valor detectable menor al ECA para suelo (500 mg/kg), con 82,71 mg/kg en el punto PMI-UMC-4 (zona H), ubicado en la zona de descarga de combustible proveniente de Ilo mediante vía férrea, en la planta concentradora.
- **Fracción de Hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>):** Esta fracción registró valores entre <3 mg/kg y 7 426 mg/kg. En los puntos de muestreo PMI-UMC-26 (zona W), ubicado en la zona de almacenamiento de aceites usados en el Taller SKF y PMI-UMC-4 (zona H), ubicado en una zona de descarga de combustible, registraron valores mayores al ECA para suelo para uso industrial (5 000 mg/kg), con 5 184 mg/kg y 7 426 mg/kg, respectivamente.
- **Fracción de Hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>):** Esta fracción registró valores entre <3 mg/kg y 4 108 mg/kg, valores menores al ECA para suelo para uso industrial (6 000 mg/kg). Los mayores valores se registraron en los puntos PMI-UMC-6 (zona E), ubicado en la descarga de combustible en la planta concentradora, PMI-UMC-23 (zona U), ubicado cerca del tanque de aceite usado en el taller de mantenimiento del depósito de desmonte 1-5, y PMI-UMC-26 (zona W), ubicado en la zona de almacenamiento de aceites usados en el Taller SKF, con valores de 1 094 mg/kg, 1 680 mg/kg y 4 108 mg/kg, respectivamente.

Cabe precisar que en los puntos de muestreo, el material muestreado fue material de afirmado o material de desmonte.

<sup>3</sup> Valores debajo del límite de detección.



INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

Tabla 3.8-1: Resultados de los Parámetros Orgánicos (mg/kg) del Muestreo de Identificación

Punto de Muestreo	Parámetros Orgánicos (mg/kg)									
	Fracción de Hidrocarburos F1 (C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> )	Fracción de Hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	Fracción de Hidrocarburos F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	Bifenilos Policlorados (PCB)	BTEX				VOC	PAH
					Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno	Benzo (a) Pireno
<b>ECA<sup>a</sup> – Suelo para Uso Industrial</b>	<b>500</b>	<b>5 000</b>	<b>6 000</b>	<b>33</b>	<b>0,03</b>	<b>0,37</b>	<b>0,082</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>0,7</b>
PMI-UMC-1	<0,01	<3	206	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,016
PMI-UMC-2	<0,01	<3	<3	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-3	<0,01	<3	<3	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-4	82,71	<b>7 426</b>	425	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-5	<0,01	<3	<3	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-6	<0,01	262	1 094	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-10	<0,01	299	617	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,016
PMI-UMC-13	-	<3	<3	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-14	<0,01	<3	<3	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,016
PMI-UMC-16	<0,01	320	513	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-17	<0,01	273	267	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-18	<0,01	<3	<3	-	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-19	<0,01	251	558	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-20	<0,01	<3	<3	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-21	<0,01	119	342	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,016
PMI-UMC-22	<0,01	208	391	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,016
PMI-UMC-23	<0,01	2 591	1 680	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,016
PMI-UMC-25	<0,01	620	267	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016



INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

Punto de Muestreo	Parámetros Orgánicos (mg/kg)									
	Fracción de Hidrocarburos F1 (C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> )	Fracción de Hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	Fracción de Hidrocarburos F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	Bifenilos Policlorados (PCB)	BTEX				VOC	PAH
					Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno	Naftaleno	Benzo (a) Pireno
<b>ECA<sup>a</sup> – Suelo para Uso Industrial</b>	<b>500</b>	<b>5 000</b>	<b>6 000</b>	<b>33</b>	<b>0,03</b>	<b>0,37</b>	<b>0,082</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>0,7</b>
PMI-UMC-26	<0,01	<b>5 184</b>	4 108	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-27	<0,01	<3	<3	<0,02	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-29	<0,01	<3	<3	-	-	-	-	-	-	<0,016
PMI-UMC-30	<0,01	<3	<3	-	-	-	-	-	-	<0,016

<sup>a</sup> Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobados por D.S. N° 002-2013-MINAM.





## INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

### 3.8.1.2 Parámetros Inorgánicos

De acuerdo con los resultados de la Tabla 3.8-2, los metales regulados por el D.S. N° 002-2013-MINAM, arsénico, bario, cadmio, mercurio y plomo registraron valores menores a los ECA para suelo para uso industrial. El arsénico registró valores entre 10,55 mg/kg y 87,77 mg/kg; el bario entre 37,12 mg/kg y 407,30 mg/kg; el cadmio entre 0,87 mg/kg y 9,84 mg/kg; el mercurio 0,02 mg/kg y 0,30 mg/kg; y el plomo 8,62 mg/kg y 244,90 mg/kg.

**Tabla 3.8-2: Resultados de los Parámetros Inorgánicos (mg/kg) del Muestreo de Identificación**

Punto de Muestreo	Arsénico	Bario	Cadmio	Mercurio	Plomo
<b>ECA-Suelos para Uso Industrial</b>	<b>140</b>	<b>2 000</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>1 200</b>
PMI-UMC-1	76,00	291,30	6,57	0,05	244,90
PMI-UMC-2	18,62	175,60	<0,1	0,05	19,93
PMI-UMC-3	11,02	126,50	<0,1	0,05	12,55
PMI-UMC-4	67,34	179,90	3,99	0,17	142,00
PMI-UMC-5	17,65	263,70	1,05	0,05	27,25
PMI-UMC-6	25,99	121,90	1,24	0,03	32,98
PMI-UMC-7	38,40	342,80	1,64	0,04	55,82
PMI-UMC-10	23,25	177,10	2,07	0,06	89,51
PMI-UMC-11	19,14	112,50	<0,1	0,03	33,72
PMI-UMC-12	13,99	301,00	<0,1	0,09	19,06
PMI-UMC-13	14,51	63,50	0,87	0,02	14,19
PMI-UMC-14	23,02	88,00	1,49	<0,02	27,53
PMI-UMC-15	13,79	146,20	<0,1	0,03	21,45
PMI-UMC-16	87,77	120,80	4,76	<0,02	116,50
PMI-UMC-17	43,20	124,20	3,74	<0,02	82,28
PMI-UMC-18	25,25	105,50	2,63	0,04	33,56
PMI-UMC-19	25,13	138,40	2,20	0,06	58,20
PMI-UMC-20	31,62	91,30	2,69	0,14	36,51
PMI-UMC-21	36,99	127,70	4,80	0,06	152,50
PMI-UMC-22	26,27	86,54	1,06	0,05	56,69
PMI-UMC-23	45,14	100,80	3,46	0,02	74,67
PMI-UMC-24	16,68	310,40	4,51	0,04	44,82
PMI-UMC-25	35,26	79,75	1,14	<0,02	26,94
PMI-UMC-26	17,35	160,70	2,01	0,03	86,72
PMI-UMC-27	37,89	166,40	2,64	0,03	44,32
PMI-UMC-29	17,04	37,12	2,28	0,04	19,00
PMI-UMC-30	24,42	124,70	9,84	0,03	42,33
PMF-UMC-8	10,55	208,20	<0,1	0,08	13,05
PMF-UMC-9	12,08	126,10	<0,1	0,30	10,20
PMF-UMC-10	13,65	407,30	<0,1	0,08	8,62





## INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE

### 3.8.2 Muestreo de Nivel de Fondo

En el muestreo de nivel de fondo, se recolectaron muestras de suelo para analizar parámetros orgánicos e inorgánicos, principalmente metales regulados por el D.S. N° 002-2013-MINAM, así como parámetros fisicoquímicos. En el caso de los parámetros orgánicos se recolectaron muestras en la primera profundidad, (0 m y 0,5 m), mientras que para los metales, se recolectaron muestras hasta en dos profundidades, entre 0 m y 0,5 m, y entre 0,5 y 1,2 m.

Los valores obtenidos en el muestreo de nivel de fondo se compararon con los ECA para uso agrícola, ya que en el entorno se han identificado cultivos permanentes y zonas de pastos en laderas y altiplanicies. Asimismo, se comparan de modo referencial con los ECA para uso industrial/extractivo.

#### 3.8.2.1 Parámetros Fisicoquímicos

Los suelos del entorno de la U.M. Cuajone presentan principalmente texturas francas y francas arenosas, con reacción química fuertemente ácida a moderadamente básica (pH 5,51 a 8,19). En el caso de los valores de materia orgánica, este parámetro registró valores bajos (0,07% a 2%).

En la Tabla 3.8-3, se presentan los resultados de textura, pH y materia orgánica obtenidos en los puntos de muestreo de nivel de fondo.

**Tabla 3.8-3: Resultados de los Parámetros Fisicoquímicos del Muestreo de Nivel de Fondo**

Código de Muestra	Profundidad (cm)	Análisis Mecánico				pH	Materia Orgánica (%)
		Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura		
PMF-UMC-1-01	0 – 35	38	46	16	Franco	5,58	0,85
PMF-UMC-2	0 – 80	42	28	30	Franco arcilloso	7,03	0,59
PMF-UMC-3-01	0 – 30	62	20	18	Franco arenoso	6,5	0,71
PMF-UMC-3-02	30 – 140	64	26	10	Franco arenoso	8,19	0,20
PMF-UMC-4-01	0 – 15	58	32	10	Franco arenoso	7,53	0,61
PMF-UMC-4-02	15 – 150	70	20	10	Franco arenoso	7,80	0,12
PMF-UMC-5-02	40 – 200	34	38	28	Franco arcilloso	7,42	0,73
PMF-UMC-6	15 – 120	68	24	8	Franco arenoso	7,5	2,0
PMF-UMC-7-01	0 – 30	58	26	16	Franco arenoso	5,79	0,50
PMF-UMC-7-02	30 – 180	52	30	18	Franco	7,38	0,16
PMF-UMC-11	30 – 150	58	34	8	Franco arenoso	6,75	1,24
PMF-UMC-12	30 – 150	50	38	12	Franco	5,51	1,07
PMF-UMC-13	0 – 40	38	34	28	Franco arcilloso	7,10	0,37
PMF-UMC-14	0 – 35	56	38	6	Franco arenoso	7,92	1,48
PMF-UMC-15	0 – 10	30	54	16	Franco limoso	5,69	1,13
PMF-UMC-16	15 – 75	52	36	12	Franco	6,02	0,68
PMF-UMC-17	0 – 15	60	22	18	Franco arenoso	7,45	0,18
PMF-UMC-18	10 – 70	60	28	12	Franco arenoso	7,02	0,07



**INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS - UNIDAD MINERA CUAJONE**

**3.8.2.2 Parámetros Orgánicos**

Respecto a los parámetros orgánicos, se analizaron las fracciones de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) y F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>), PCB y PAH, cuyos valores se registraron por debajo del límite de detección (Tabla 3.8-4).

**Tabla 3.8-4: Resultados de los Parámetros Orgánicos (mg/kg) del Muestreo de Nivel de Fondo**

Punto de Muestreo	Fracción de Hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	Fracción de Hidrocarburos F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	Bifenilos Policlorados (PCB)	PAH
				Benzo (a) Pireno
<i>ECA – Suelo para Uso Agrícola</i>	<b>1 200</b>	<b>3 000</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>
<i>ECA – Suelo para Uso Industrial</i>	<b>500</b>	<b>5 000</b>	<b>33</b>	<b>0,7</b>
PMF-UMC-01	<3	<3	<0,02	<0,016
PMF-UMC-03	<3	<3	<0,02	<0,016
PMF-UMC-05	<3	<3	<0,02	<0,016
PMF-UMC-15	<3	<3	<0,02	<0,016
PMF-UMC-16	<3	<3	<0,02	<0,016
PMF-UMC-18	<3	<3	<0,02	<0,016

**3.8.2.3 Parámetros Inorgánicos**

En relación a los metales regulados, arsénico, bario, cadmio, mercurio y plomo, estos registraron valores por debajo de los ECA para suelos para uso agrícola, a excepción de los metales cadmio y plomo, que registraron valores mayores en el punto de muestreo PMF-UMC-14 para el cadmio, con 4,20 mg/kg, y en los puntos PMF-UMC-7, PMF-UMC-11 y PMF-UMC-12 para el plomo, con 82,46 mg/kg, 191,30 mg/kg y 150,20 mg/kg, respectivamente (Tabla 3.8-5). Todos los resultados se encuentran por debajo de los ECA para suelos de uso industrial / extractivo.

**Tabla 3.8-5: Resultados de los Parámetros Inorgánicos (mg/kg) del Muestreo de Nivel de Fondo**

Punto de Muestreo		Arsénico	Bario	Cadmio	Mercurio	Plomo
Código	Profundidad (cm)					
<i>ECA – Suelo para Uso Agrícola</i>		<b>50</b>	<b>750</b>	<b>1,4</b>	<b>6,6</b>	<b>70</b>
<i>ECA-Suelos para Uso Industrial</i>		<b>140</b>	<b>2 000</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>1 200</b>
PMF-UMC-1-01	0 – 35	15,76	191,70	<0,1	0,04	11,63
PMF-UMC-2	0 – 80	15,97	692,20	<0,1	0,04	28,18
PMF-UMC-3-01	0 – 30	9,71	150,10	<0,1	0,06	11,64
PMF-UMC-3-02	30 – 140	9,89	164,80	<0,1	<0,02	10,36
PMF-UMC-4-01	0 – 15	10,90	219,70	<0,1	<0,02	14,40
PMF-UMC-4-02	15 – 150	7,36	229,20	<0,1	0,20	11,01
PMF-UMC-5-01	0 – 40	17,96	333,80	<0,1	0,09	12,75
PMF-UMC-5-02	40 – 200	20,27	341,40	<0,1	0,11	10,07
PMF-UMC-6	15 – 120	42,00	124,80	0,80	0,03	11,60
PMF-UMC-7-01	0 – 30	14,84	140,30	<0,1	0,08	23,26
PMF-UMC-7-02	30 – 180	17,69	145,50	<0,1	0,06	<b>82,46</b>
PMF-UMC-11	30 – 150	10,99	301,10	<0,1	0,03	<b>191,30</b>



**INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS -  
UNIDAD MINERA CUAJONE**

Punto de Muestreo		Arsénico	Bario	Cadmio	Mercurio	Plomo
Código	Profundidad (cm)					
PMF-UMC-12	30 – 150	9,02	345,30	1,12	<0,02	<b>150,20</b>
PMF-UMC-13	0 – 40	11,77	104,10	<0,1	0,06	15,35
PMF-UMC-14	0 – 35	9,30	256,50	<b>4,20</b>	0,06	44,90
PMF-UMC-15	0 – 10	19,35	324,40	<0,1	0,05	15,47
PMF-UMC-16	0 – 15	10,42	211,80	<0,1	0,04	25,77
PMF-UMC-17	0 – 15	14,87	134,70	<0,1	0,08	20,93
PMF-UMC-18	0 – 10	6,21	192,90	<0,1	0,03	6,37

Nota: Los valores en negrita indican las excedencias a los ECA para suelo de uso agrícola.

**3.8.3 Delimitación Referencial de las Áreas dónde se Superaron los ECA para Suelo**

De acuerdo a los resultados detallados en la Sección 3.8.1, en la Tabla 3.8-6, se listan las áreas donde se registraron las excedencias a los ECA para suelo, las cuales se han codificado para facilitar su referencia, indicando los correspondientes puntos de muestreo de identificación, la infraestructura dónde se ubicaron y los parámetros en los que se superaron los ECA para suelo.

**Tabla 3.8-6: Excedencias a los ECA para Suelo en el Muestreo de Identificación**

Área de Excedencia a los ECA para Suelo	Punto de Muestreo	Infraestructura	Parámetro de Excedencia a los ECA para Suelo
AE-1	PMI-UMC-4	Tanque de Combustible Diésel B5 – Planta Concentradora	Fracción de hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )
AE-2	PMI-UMC-26	Taller SKF – Depósito de desmonte Torata Oeste y 1-5	Fracción de hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )

Asimismo, en la Figura 3.8-2, se muestra la delimitación referencial estimada de las áreas donde se registraron las excedencias a los ECA para suelo, las cuales se considerarán para la propuesta de actividades de la fase de caracterización (Sección 3.10).

Cabe precisar que, para la delimitación de estas áreas, se ha tomado como base la infraestructura existente y la distancia de los puntos de muestreo de identificación y de nivel de fondo, ubicados en la misma zona de interés para el muestreo o en zonas próximas, en los cuales los resultados en los parámetros evaluados no superan los ECA para suelo.





### 3.8.4 Propuesta de Actividades de Prevención o Mitigación

A continuación, se detallan las medidas de manejo, que se desarrollan actualmente y que se prevé implementar para la prevención y mitigación de la potencial contaminación, en las áreas donde se han registrado excedencias a los ECA para suelo, considerando el uso actual y futuro de las instalaciones.

Estas actividades se realizarán como medidas de prevención y mitigación hasta que se proceda a la implementación del Plan de Descontaminación del Suelo (PDS), una vez que éste sea aprobado por la autoridad competente. Asimismo, teniendo en cuenta el cronograma propuesto para la fase de caracterización (Sección 3.10.2), no se considera necesario establecer un programa de monitoreo de suelo, debido a que este se realizaría con una frecuencia anual.

Cabe indicar que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) vigente de la U.M. Cuajone, contempla medidas de prevención y mitigación ante eventuales derrames de contaminantes, tales como las siguientes:

- Los tanques de almacenamiento de combustible están rodeados de paredes de concreto o bermas compactadas que funcionan como estructuras de contención de derrames.
- Los materiales peligrosos (combustibles y reactivos químicos) se transportan y almacenan en contenedores adecuados e instalaciones diseñadas para el almacenamiento masivo.
- En caso de ocurrencia de derrames accidentales de hidrocarburos, se procederá a reparar la fuga y limpiar el área afectada de acuerdo al Procedimiento de Respuesta para Derrames de Hidrocarburos establecido en el Plan de Contingencias de SPCC.
- Control de las emisiones fugitivas en el origen, que incluye el mantenimiento de carreteras y la supresión de polvos en las actividades de minado y acarreo de mineral y material de desmonte a fin de evitar la dispersión de material particulado que se pueda depositar en los suelos próximos a la U.M. Cuajone.

Adicionalmente, se propone revisar el manual de procedimientos de las áreas consideradas como potencialmente contaminadas, a fin de verificar y asegurar que se adopten las medidas adecuadas en el manejo de hidrocarburos y evitar el derrame de estas sustancias.

Asimismo, atendiendo a la prevención de riesgos en los potenciales receptores, se deberá asegurar la protección personal dérmica y respiratoria de los operarios que eventualmente puedan realizar actividades de movimiento de tierras en las áreas potencialmente contaminadas con hidrocarburos.

## 3.9 Modelo Conceptual Preliminar

El modelo conceptual preliminar ha sido elaborado de acuerdo a lo indicado en el EO 7 de la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación (R.M. N° 085-2014-MINAM), y consiste en una representación esquemática de la relación entre las fuentes y focos potenciales de contaminación y los receptores vulnerables potenciales.

El desarrollo del modelo conceptual preliminar se basa en la identificación de fuentes y focos potenciales determinados mediante la información disponible de estudios anteriores, el levantamiento técnico del Sitio y los resultados del muestreo de identificación.

En el modelo conceptual se considera las fuentes potenciales de contaminación relacionadas con los componentes con posibilidad de liberar sustancias durante las actividades de remoción y movimientos de tierras, transporte y disposición de material en el tajo, los depósitos de desmonte (Torata Oeste, Torata Este y 1-5) y en el pad de lixiviación, y actividades de chancado y transferencia de mineral a la pila de intermedios en la planta concentradora. Asimismo, el modelo conceptual incluye aquellos focos potenciales descritos en la Sección 3.4, cuyos resultados del muestreo de identificación registraron valores mayores a los ECA para suelos.



El modelo no incluye las medidas de gestión ambiental y las medidas de cierre que SPCC viene implementando como parte de sus compromisos establecidos en sus instrumentos de gestión ambiental aprobados (EIA 1995<sup>4</sup>; PAMA 1997<sup>5</sup>, EIA 1998<sup>6</sup>, PCM 2009<sup>7</sup> y actualización del PCM 2012<sup>8</sup>).

### 3.9.1 Componentes del Modelo Conceptual

El modelo conceptual preliminar incluye los siguientes componentes:

#### 3.9.1.1 Fuentes Primarias

Comprende las fuentes potenciales donde se realizan las actividades de remoción y disposición de tierras que pudieran afectar a los suelos debido a la dispersión atmosférica, infiltración o escorrentía superficial. Estos componentes son: el tajo Cuajone, los depósitos de desmonte Torata Oeste, Torata Este y 1-5, el pad de lixiviación, y el área donde se realizan las actividades de chancado y transferencia de mineral en la planta concentradora.

Asimismo, se consideran como fuentes primarias a las zonas de descarga de combustible proveniente de Ilo (vía férrea) y la zona de almacenamiento de aceites usados, nuevos y lubricantes.

#### 3.9.1.2 Fuentes Secundarias

Comprende los medios físicos que pudieran verse afectados

- Suelo superficial y subsuperficial (con profundidad mayor a 1 m), se considera como una fuente secundaria debido a la posibilidad de migración de los metales por dispersión atmosférica o por infiltración.
- Agua subterránea y agua superficial, se considera como fuentes secundarias por la posibilidad de migración de los metales por el transporte de los metales por escorrentía superficial.

#### 3.9.1.3 Rutas de Exposición

Comprende los eventos que pueden dar lugar a que los medios afectados entren en contacto con los metales:

- Dispersión atmosférica.
- Infiltración y transporte en agua subterránea y suelo.
- Escorrentía superficial.

#### 3.9.1.4 Vías de Exposición

Consisten en las vías a través de las que el medio afectado puede entrar en contacto con los receptores potenciales. Se consideran las siguientes vías de exposición:

- Contacto dérmico (suelos) e inhalación (aire); durante los trabajos que impliquen remoción, movimiento de tierras y disposición de materiales.
- Contacto dérmico e ingestión (aguas superficial y subterráneas); por infiltración y transporte de agua subterránea y suelo, y por escorrentía superficial.

<sup>4</sup> EIA del Proyecto Integrado de Lixiviación Cuajone-Toquepala aprobado mediante Informe N° 334-95-EM-DGM/DRDM.


<sup>5</sup> Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) aprobado mediante R.D. N° 042-97-EM/DGM.

<sup>6</sup> EIA del Proyecto Ampliación y Protección de la Mina Cuajone ante Máximas Avenidas del Río Torata aprobado mediante el Informe N° 661-98-EM-DGM/DPDM.

<sup>7</sup> Plan de Cierre de Minas de la U.M. Cuajone aprobado mediante R.D. N° 275-2009-MEM-AAM.

<sup>8</sup> Actualización del Plan de Cierre de Minas de la U.M. Toquepala mediante R.D. N° 444-2012-MEM-AAM.



	<b>RESUMEN DE:</b>		
	<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE SUELOS (OPE-P-05ENV)</b>		
Copia Asignada a:	CLIENTE:	Fecha de elaboración:	21-11-14
COPIA NO CONTROLADA			Página: 1 de 4

## 1. OBJETIVO

Definir un procedimiento para la extracción de una porción de suelo representativa para su análisis físico y químico.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente documento se aplica al muestreo de todo tipo de suelos de los que se desee extraer muestras para determinar contaminantes específicos.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- 3.1. **EPA Methods SW-846**, Test Methods Manual
- 3.2. **ASTM D4700-91(1998)e1**. Standard Guide for Soil Sampling from the Vadose Zone
- 3.3. **Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo**, Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.
- 3.4. **Guía para el Muestreo de Suelos**, en el marco del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, 2014 – MINAM.
- 3.5. **Guía para el Muestreo y Análisis de Suelo**, Ministerio de Energía y Minas, Sub – Sector Hidrocarburos, Dirección General de Asuntos Ambientales – Octubre 2000.
- 3.6. **Preparation of Soil Sampling Protocols: Sampling Techniques and Strategies**. United States Environmental Protection Agency, EPA/600/R-92/128, July 1992.
- 3.7. **Soil Sampling Guidance**, Guidance Document 11. Minnesota Department of Agriculture.

## 4. RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO

### 4.1. ENFOQUES PARA LA SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO:

- 4.1.1. Muestreo selectivo,
- 4.1.2. Muestreo sistemático,
- 4.1.3. Muestreo al azar (o aleatorio).

### 4.2. HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPOS

#### 4.2.1. HERRAMIENTAS:

- 4.2.1.1. Barreno (o auger),
- 4.2.1.2. Sonda o tubo muestreador,
- 4.2.1.3. Tornillo muestreador,
- 4.2.1.4. Martillo percutor,
- 4.2.1.5. Muestreador de núcleos de suelo,
- 4.2.1.6. Extensiones y mangos,
- 4.2.1.7. Espátulas,
- 4.2.1.8. Lampas,
- 4.2.1.9. Picos,
- 4.2.1.10. Barretas,
- 4.2.1.11. Picota de geólogo (opcional),
- 4.2.1.12. Cuchara de acero inoxidable,
- 4.2.1.13. Muestreador de VOC's o jeringa.



## RESUMEN DE:

**PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE SUELOS  
(OPE-P-05ENV)**

Copia Asignada a:	CLIENTE:	Fecha de elaboración:	21-11-14
COPIA NO CONTROLADA			Página: 2 de 4

**4.2.2. MATERIALES:**

- 4.2.2.1. Baldes y jarras,
- 4.2.2.2. Cubeta o tazón de acero o plástico para homogenización,
- 4.2.2.3. 2 lienzos o fundas de plástico,
- 4.2.2.4. Agua de caño,
- 4.2.2.5. Agua destilada (desionizada),
- 4.2.2.6. Detergente libre de fosfatos,
- 4.2.2.7. Cepillos,
- 4.2.2.8. Papel secante,
- 4.2.2.9. Cinta métrica (wincha) de unos 5 m,
- 4.2.2.10. Coolers o hieleras,
- 4.2.2.11. Gel refrigerante (ice pack),
- 4.2.2.12. Bolsas y recipientes para muestras,
- 4.2.2.13. Guantes para muestreo (látex o nitrilo)
- 4.2.2.14. Tabla de colores de suelo Munsell (opcional)

**4.2.3. EQUIPOS:**

- 4.2.3.1. GPS,
- 4.2.3.2. Cámara digital,
- 4.2.3.3. Brújula.

**4.3. ACTIVIDADES PREVIAS AL MUESTREO:**

- 4.3.1. Elabore un Plan de Muestreo.
- 4.3.2. Realice, de preferencia, una visita técnica antes del inicio de la inspección.
- 4.3.3. Obtenga información sobre el proyecto (operación), las áreas o lugares de muestreo y su localización (en mapas, de ser posible), tipos de suelo y concentraciones relevantes de contaminantes.
- 4.3.4. Limpie, lave, descontamine y seque todas las herramientas de muestreo que entrarán en contacto con la porción de suelo a muestrear. Esta actividad debe realizarse antes de iniciarse la campaña de muestreo y entre muestras sucesivas (para evitar la contaminación cruzada).

**4.4. MUESTREO**

- 4.4.1. Ubique y registre el punto de muestreo:
- 4.4.2. Lave, descontamine y seque las herramientas.
- 4.4.3. Limpie la superficie del área donde va a muestrear.
- 4.4.4. Excave la calicata u hoyo.
- 4.4.5. Si ha practicado una calicata, identifique los horizontes y describa el perfil del suelo.
- 4.4.6. Tome las muestras y, si fuese necesario, homogenícelas antes de trasvasarlas a su respectivo recipiente.
- 4.4.7. Rotule y registre las muestras.
- 4.4.8. Tape la calicata
- 4.4.9. Almacene, conserve y transporte las muestras al Laboratorio.

**5. CONTROL DE CALIDAD:**

- 5.1. Tome una muestra duplicada por cada 10 puntos de muestreo.
- 5.2. Para las muestras de fondo o blancos, seleccione lugares contiguos al área contaminada y que tengan características comunes con ella pero que no hayan sido afectadas por la contaminación.



## RESUMEN DE:

**PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE SUELOS  
(OPE-P-05ENV)**

Copia Asignada a:	CLIENTE:	Fecha de elaboración:	21-11-14
COPIA NO CONTROLADA			Página: 3 de 4

**6. SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE****6.1. SEGURIDAD Y SALUD**

**6.1.1.** Los trabajos que se realizan para el muestreo de suelos tienen asociados los siguientes riesgos:

PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA
Superficie húmeda	Resbalones y caídas	Contusiones/esguinces
Superficie contaminada	Inhalación de gases y contacto físico	Intoxicación, alergias
Equipos/infraestructura	Lesiones y contusiones	Contusiones
Superficie accidentada	Caídas a desnivel y nivel,	Fracturas, lesiones graves
Carga de equipos	Esfuerzo excesivo	Problemas muscoesqueléticos
Tránsito vehicular	Atropello, choques, volcaduras	Lesiones-muerte
Animales e insectos	Embestidas, mordedura y picadura	Alergias, envenenamiento
Turbinas/motores en plantas	Ruido excesivo	Disminución de la audición/stress
Polvos y gases	Exposición a	Intoxicación, alergias, problemas pulmonares, cuerpo extraño en el ojo.

**6.1.2. Equipos de protección personal:**

- 6.1.2.1. Casco de seguridad con barbiquejo.
- 6.1.2.2. Zapato de seguridad con punta de acero.
- 6.1.2.3. Lentes de seguridad.
- 6.1.2.4. Mascarilla contra polvos.
- 6.1.2.5. Mascarilla de media cara con cartucho químico (para cuando se van a muestrear suelos contaminados con, o que generan, sustancias volátiles o gases).
- 6.1.2.6. Guantes de hilo o badana.
- 6.1.2.7. Guantes de látex.
- 6.1.2.8. Protectores auditivos.
- 6.1.2.9. Uniforme con cinta reflectiva (overol).

**6.1.3.** Para el levantamiento manual de carga considerar los lineamientos del RM 375-2008-TR (Aprueban la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico) donde se estipula que la carga límite recomendada para hombres de de 25 Kg y para mujeres 15 Kg.



## RESUMEN DE:

**PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE SUELOS  
(OPE-P-05ENV)**

Copia Asignada a:	CLIENTE:	Fecha de elaboración:	21-11-14
COPIA NO CONTROLADA			Página: 4 de 4

**6.2. MEDIO AMBIENTE**

ASPECTO	IMPACTO	CONSECUENCIA
Residuos de polipropileno.	Generación de contaminantes	Alteración. Flora y fauna.
Residuos de papel	Contaminación.	Alteración de suelo.
Emisiones gaseosas	Generación de	Contaminación del aire
Ruido	Generación de	Contaminación sonora

- 6.2.1.** La generación de residuos como: Cintas aislante, descarte guantes de látex, frascos, trapos, papeles, etc. serán dispuestos de acuerdo a las normas internas de las plantas donde se realizan los servicios.
- 6.2.2.** En otros casos el inspector dispondrá de acuerdo al procedimiento de residuos SGS.
- 6.2.3.** Generación de ruido y emisiones gaseosas: Evitar su emisión con mantenimiento preventivo de camioneta y uso adecuado de claxon. Manejo defensivo.

## CONCLUSIONES

1. Los criterios de evaluación aplicados en los Informes de Identificación de Sitios Contaminados en la fase de identificación permitieron identificar suelos con potencial contaminación y suelos contaminados en las Unidades Mineras Cerro Verde y Cuajone dado que presentan altos índices de contaminación de plomo, arsénico, cadmio, fracción de hidrocarburo media (F2), hidrocarburos fracción pesada (F3). Por lo tanto pasan iniciar la fase de caracterización donde implementarán medidas de descontaminación y remediación.
2. Los resultados de la evaluación a los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las cinco unidades mineras producen todas de cobre y molibdeno tres no cumplieron con presentar la información de los siguientes criterios relevantes: Evaluación preliminar, información documental del predio, fuentes potenciales de contaminación, focos potenciales, plan de muestreo de identificación, resultados del muestreo de identificación y anexos relacionados a la propuesta de red de monitoreo de suelo en las áreas con potencial contaminación. El cual no permitió la emisión de las Resoluciones Directorales por el área de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas del Perú.
3. De acuerdo a los resultados de la investigación se concluye que la evaluación a los Informes de Identificación de Sitios Contaminados de las cinco Unidades Mineras en curso permitió solo dos recibirán la emisión de las Resoluciones Directorales por el área de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas del Perú a las Unidades Mineras de Cerro Verde y Cuajone.

Por haber cumplido con la estructura de informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Guía para la elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos. Los cuales pasan a la etapa de caracterización e implementaran las medidas de remediación que corresponda en las áreas de potencia afectación, fuentes de contaminación identificadas así como en los focos potenciales reconocidos en la fase de identificación.

**Estructura de la Matriz de Consistencia**  
**“GESTIÓN EN LA EVALUACIÓN DE LOS INFORMES DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS EN EL SECTOR MINERÍA”**

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO METODOLOGÍA
<p style="text-align: center;"><b>Problema General</b></p> <p>¿Qué criterios de evaluación se aplicarán a los informes de identificación de sitios contaminados de las unidades mineras en curso de cobre y molibdeno del Perú que permitirá identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados?</p>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivo General</b></p> <p>Establecer criterios de evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados de las unidades mineras en curso de cobre y molibdeno del Perú para identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Hipótesis General</b></p> <p>Si se aplica los criterios de evaluación a los informes de identificación de sitios contaminados de las unidades mineras en curso de cobre y molibdeno del Perú, entonces se podrá identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Variable dependiente: Y</b></p> <p>Y1: Criterios de evaluación de los informes de identificación de sitios Contaminados.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Indicadores dependientes</b></p> <p>Número de informes de identificación de sitios contaminados revisados en la fase de identificación.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> No probabilístico de selección intencional porque se realizará considerando el conocimiento y los criterios de quien efectúa la investigación.</p> <p><b>Cualitativa.-</b> Se realizará considerando el conocimiento y los criterios de quien efectúa la investigación; el criterio de selección intencional se adecua a la naturaleza y los objetivos de esta investigación, es apropiado porque permite seleccionar a los participantes que mejor representen a la población por tener buen conocimiento del fenómeno a investigar. Da razones del porqué de los fenómenos.</p> <p><b>Población:</b> Cinco (05)  <b>Muestra :</b> Dos (02)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Problema específico</b></p> <p>¿Cómo se realizará la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados?</p>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivo específico</b></p> <p>Identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados identificados en la evaluación de los informes de identificación de sitios contaminados.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>Si se logra identificar suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados entonces se podrá plantear medidas de gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Variable independiente :X</b></p> <p>X1: Gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes y suelos contaminados.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Indicadores independientes</b></p> <p>Número de resoluciones directorales emitidas en la fase de identificación por la dirección general de asuntos ambientales mineros.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Técnicas de recolección de Datos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informes de identificación de sitios contaminados.</li> <li>2. Entrevistas.</li> <li>3. Consultas en Internet.</li> </ol>



## AMBIENTE

### **Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo**

**DECRETO SUPREMO  
N° 002-2013-MINAM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2° de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, según el artículo I del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como a sus componentes asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país;

Que, el artículo 3° de la Ley N° 28611, referido al rol de Estado en materia ambiental, dispone que éste a través de sus entidades y órganos correspondientes diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en dicha Ley;

Que, el artículo 31° de la Ley N° 28611, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como 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. El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas; así como referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de conformidad con el literal d) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, este Ministerio tiene como función específica elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), que deberán contar con la opinión del sector correspondiente, debiendo ser aprobados o modificados mediante Decreto Supremo;

Que, la Política Nacional del Ambiente, aprobada mediante Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, consigna entre los Lineamientos de Política del Eje 2: Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, referidos al control integrado de la contaminación, el de contar con parámetros de contaminación para el control y mantenimiento de la calidad del aire, agua y suelo;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 225-2012-MINAM, se aprobó el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el Período 2012-2013, estando programada la elaboración del ECA para Suelo;

Que, asimismo, la Agenda Nacional de Acción Ambiental – AgendAmbiente 2013-2014, aprobada por Resolución Ministerial N° 026-2013-MINAM, establece en su Objetivo 9 – Prevenir y Disminuir la Contaminación de los Suelos, la aprobación e implementación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, por el Ministerio del Ambiente;

Que, en el marco de lo dispuesto en el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales aprobada por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, la propuesta normativa fue sometida a Consulta Pública, habiéndose recibido aportes y comentarios para su formulación;

Que, en ese sentido, corresponde aprobar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, conforme a lo establecido en el artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013;

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, el Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente y el artículo 118° de la Constitución Política del Perú.

DECRETA:

#### **Artículo 1°.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo**

Apruébese los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, contenidos en el Anexo I del presente Decreto Supremo.

#### **Artículo 2°.- Ámbito de Aplicación**

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

#### **Artículo 3°.- Definiciones**

Para los fines de la presente norma, se utilizarán las definiciones contenidas en el Anexo II del presente Decreto Supremo.

#### **Artículo 4°.- Prohibición de mezcla de suelos**

Prohíbese la adición de un suelo no contaminado a un suelo contaminado, con la finalidad de reducir la concentración de uno o más contaminantes para alcanzar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

#### **Artículo 5°.- Instrumentos de Gestión Ambiental y el ECA para Suelo**

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo son referente obligatorio en el diseño y aplicación de



todos los instrumentos de gestión ambiental, lo que incluye planes de descontaminación de suelos o similares.

#### **Artículo 6°.- Aplicación del ECA para Suelo para proyectos nuevos**

Para el caso de proyectos nuevos, los titulares están obligados a determinar como parte de su Instrumento de Gestión Ambiental, la concentración de las sustancias químicas, que caracteriza sus actividades extractivas, productivas o de servicios, en el suelo de su emplazamiento y áreas de influencia, estén o no comprendidas en el Anexo I de la presente norma, lo que constituirá su nivel de fondo.

En base a lo señalado en el párrafo precedente, se establecerán los mecanismos y acciones a incluir en la estrategia de manejo ambiental, medidas o planes del Instrumento de Gestión Ambiental correspondiente.

#### **Artículo 7°.- Aplicación de ECA para Suelo para actividades en curso**

Los titulares con actividades en curso deberán actualizar sus instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad competente, en concordancia con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, en un plazo no mayor de doce (12) meses, contados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo.

#### **Artículo 8°.- Planes de Descontaminación de Suelos (PDS)**

Cuando se determine la existencia de un sitio contaminado derivado de las actividades extractivas, productivas o de servicios, el titular debe presentar el Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), el cual es aprobado por la autoridad competente.

El PDS determina las acciones de remediación correspondientes, tomando como base los estudios de caracterización de sitios contaminados, en relación a las concentraciones de los parámetros regulados en el Anexo I. En caso el nivel de fondo de un sitio excediera el ECA correspondiente para un parámetro determinado, se utilizará dicho nivel como concentración objetivo de remediación.

Para sitios afectados mayores a 10000 m<sup>2</sup>, se podrá tomar como base los niveles de remediación que se determinen del estudio de evaluación de riesgos a la salud y al ambiente, a cargo del titular de la actividad. Para el caso de la evaluación de riesgos a la salud humana, la autoridad competente requerirá la opinión técnica favorable de la Autoridad de Salud, previa a la aprobación del PDS.

Las entidades de fiscalización ambiental o autoridades competentes podrán identificar sitios contaminados y exigir, a través de estas últimas, la elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos, que deberán ser presentados en un plazo no mayor de doce (12) meses, contados desde la fecha de notificación al titular de la actividad extractiva, productiva o de servicios, responsable de la implementación de las medidas de remediación correspondientes.

El plazo para la ejecución del PDS no será mayor a tres (03) años, contados desde la fecha de aprobación del mismo. Solo por excepción y en caso técnicamente justificado, se podrá ampliar este plazo por un (01) año como máximo.

#### **Artículo 9°.- Descontaminación de Suelos derivados de una emergencia**

En casos de emergencia, el titular deberá activar el Plan de Contingencia correspondiente, procediendo a ejecutar inmediatamente las acciones de remediación destinadas a reducir los impactos ocasionados. En caso el titular de la actividad no contara con este instrumento, ello no lo exime de la ejecución inmediata de medidas destinadas a cumplir con los ECA de suelo vigentes. En ambos casos señalados anteriormente, el cronograma de remediación es remitido a la entidad de fiscalización ambiental correspondiente para el seguimiento del cumplimiento del mismo.

#### **Artículo 10°.- Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) derivados de actividades extractivas, productivas o de servicios**

Los titulares con actividades en curso, cuenten o no con un instrumento de gestión ambiental aprobado o vigente, deberán realizar un muestreo exploratorio del

suelo dentro del emplazamiento y áreas de influencia de sus actividades extractivas, productivas o de servicios, debiendo comunicar los resultados obtenidos a la autoridad competente y a la entidad de fiscalización ambiental correspondiente.

Si como resultado del muestreo señalado encontrasen sitios contaminados, deberán presentar el Plan de Descontaminación de Suelos respectivo a la autoridad competente para su aprobación, en un plazo no mayor de doce (12) meses, contados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo.

#### **Artículo 11°.- Análisis de Muestras**

El análisis de las muestras de suelo deberá ser realizado por laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), para los métodos de ensayo señalados en el Anexo I de la presente norma. En tanto no se disponga de laboratorios acreditados se utilizarán los laboratorios aceptados expresamente por las autoridades competentes.

#### **Artículo 12°.- Contaminantes no comprendidos en el Anexo I**

En caso que la actividad genere o maneje sustancias químicas no comprendidas en el Anexo I, se aplicará lo establecido en el numeral 33.3 del artículo 33° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

#### **Artículo 13°.- Incumplimiento de las obligaciones**

El incumplimiento de las obligaciones comprendidas en la presente norma constituye infracciones administrativas sancionables por las entidades de fiscalización ambiental, para lo cual se encuentran facultadas a ejercer las acciones de supervisión y fiscalización correspondientes.

La responsabilidad administrativa será objetiva e independiente de la responsabilidad civil o penal que pudiera derivarse por los mismos hechos.

#### **Artículo 14°.- Fondos de Garantía**

Las autoridades competentes deben establecer mecanismos para generar fondos de garantía que aseguren el cumplimiento del Plan de Descontaminación de Suelos por parte de los titulares de las actividades extractivas, productivas y de servicios.

#### **Artículo 15°.- Revisión del ECA para suelo**

El Ministerio del Ambiente complementará o modificará, mediante Decreto Supremo, lo dispuesto en la presente norma.

#### **Artículo 16°.- Vigencia**

El presente Decreto Supremo entrará en vigencia al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

#### **Artículo 17°.- Refrendo**

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro del Ambiente.

### **DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES**

**Primera.-** El Ministerio del Ambiente aprobará la Guía para Muestreo de Suelos y la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos en un plazo no mayor de tres (03) meses, contados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo.

**Segunda.-** El Ministerio del Ambiente aprobará la Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente, en un plazo no mayor de seis (06) meses, contados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo, sin perjuicio del cumplimiento de los Planes de Descontaminación de Suelos aprobados.

**Tercera.-** Para el caso de pasivos ambientales de hidrocarburos y de minería, se utilizarán los ECA para suelo aprobados mediante la presente norma, bajo los procedimientos establecidos en la Ley N° 29134, Ley que Regula los Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos y su Reglamento, así como en la Ley N° 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, su Reglamento y la Ley N° 28090, Ley que regula el Cierre de minas y su Reglamento.



**Cuarta.-** El Ministerio del Ambiente, mediante Resolución Ministerial, dictará las normas complementarias para la mejor aplicación del presente Decreto Supremo.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinticuatro días del mes de marzo del año dos mil trece.

OLLANTA HUMALA TASSO  
Presidente Constitucional de la República

MANUEL PULGAR-VIDAL OTALORA  
Ministro del Ambiente

**ANEXO I**  
**ESTÁNDARES DE CALIDAD**  
**AMBIENTAL PARA SUELO**

N°	Parámetros	Usos del Suelo			Método de ensayo
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial/Parques	Suelo Comercial/Industrial/Extractivos	
<b>I Orgánicos</b>					
1	Benceno (mg/kg MS)	0,03	0,03	0,03	EPA 8260-B EPA 8021-B
2	Tolueno (mg/kg MS)	0,37	0,37	0,37	EPA 8260-B EPA 8021-B
3	Etilbenceno (mg/kg MS)	0,082	0,082	0,082	EPA 8260-B EPA 8021-B
4	Xileno (mg/kg MS)	11	11	11	EPA 8260-B EPA 8021-B
5	Naftaleno (mg/kg MS)	0,1	0,6	22	EPA 8260-B
6	Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10) (mg/kg MS)	200	200	500	EPA 8015-B
7	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg MS)	1 200	1 200	5 000	EPA 8015-M
8	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/kg MS)	3 000	3 000	6 000	EPA 8015-D
9	Benzo(a) pireno (mg/kg MS)	0,1	0,7	0,7	EPA 8270-D
10	Bifenilos policlorados - PCB (mg/kg MS)	0,5	1,3	33	EPA 8270-D
11	Aldrin (mg/kg MS) <sup>(1)</sup>	2	4	10	EPA 8270-D
12	Endrín (mg/kg MS) <sup>(1)</sup>	0,01	0,01	0,01	EPA 8270-D
13	DDT (mg/kg MS) <sup>(1)</sup>	0,7	0,7	12	EPA 8270-D
14	Heptacloro (mg/kg MS) <sup>(1)</sup>	0,01	0,01	0,01	EPA 8270-D
<b>II Inorgánicos</b>					
15	Cianuro libre (mg/kg MS)	0,9	0,9	8	EPA 9013-A/APHA-AWWA-WEF 4500 CN F
16	Arsénico total (mg/kg MS) <sup>(2)</sup>	50	50	140	EPA 3050-B EPA 3051
17	Bario total (mg/kg MS) <sup>(2)</sup>	750	500	2 000	EPA 3050-B EPA 3051
18	Cádmio total (mg/kg MS) <sup>(2)</sup>	1,4	10	22	EPA 3050-B EPA 3051
19	Cromo VI (mg/kg MS)	0,4	0,4	1,4	DIN 19734
20	Mercurio total (mg/kg MS) <sup>(2)</sup>	6,6	6,6	24	EPA 7471-B
21	Plomo total (mg/kg MS) <sup>(2)</sup>	70	140	1 200	EPA 3050-B EPA 3051

EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos)

DIN: German Institute for Standardization

MS: materia seca a 105 °C, excepto para compuestos orgánicos y mercurio no debe exceder 40 °C, para cianuro libre se debe realizar el secado de muestra fresca en una estufa a menos de 10 °C por 4 días. Luego de secada la muestra debe ser tamizada con malla de 2 mm. Para el análisis se emplea la muestra tamizada < 2mm.

Nota 1: Plaguicidas regulados debido a su persistencia en el ambiente, en la actualidad está prohibido su uso, son Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).

Nota 2: Concentración de metales totales.

**ANEXO II**

**DEFINICIONES**

**Autoridad competente:** Entidad del Estado del nivel nacional, regional o local que con arreglo a sus atribuciones y según lo disponga su normativa específica ejerce competencia en materia de evaluación de impacto ambiental, en el marco de lo establecido por la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, y demás disposiciones complementarias o modificatorias.

**Caracterización de sitios contaminados:** Determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes químicos o biológicos presentes, provenientes de materiales o residuos peligrosos, para estimar la magnitud y tipo de riesgos que conlleva dicha contaminación.

**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.

**Emergencia:** Cuando la contaminación del sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el ambiente, de manera inmediata.

**Entidad de fiscalización ambiental:** Entidad del Estado del nivel nacional, regional o local que tiene atribuida de forma expresa alguna o todas las funciones comprendidas en el macroproceso de fiscalización ambiental (evaluación, supervisión, fiscalización y sanción), en el marco de lo establecido por la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, y demás disposiciones complementarias o modificatorias.

**Evaluación de riesgos a la salud y el ambiente:** 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.

**Fracción de hidrocarburos F1 o hidrocarburos fracción ligera:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contengan entre cinco y diez átomos de carbono (C<sub>5</sub> a C<sub>10</sub>). Los hidrocarburos fracción ligera deben analizarse en los siguientes productos contaminantes: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, gasavión, gasolvente, gasolinas, gas nafta.

**Fracción de hidrocarburos F2 o hidrocarburos fracción media:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contengan entre diez y veintiocho átomos de carbono (C<sub>10</sub> a C<sub>28</sub>). Los hidrocarburos fracción media deben analizarse en los siguientes productos contaminantes: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, gasóleo, diesel, turbosina, queroseno, mezcla de creosota, gasavión, gasolvente, gasolinas, gas nafta.

**Fracción de hidrocarburos F3 o hidrocarburos fracción pesada:** Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contengan entre veintiocho y cuarenta átomos de carbono (C<sub>28</sub> a C<sub>40</sub>). Los hidrocarburos fracción pesada deben analizarse en los siguientes productos contaminantes: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, combustóleo, parafinas, petrolatos, aceites derivados del petróleo.

**Nivel de fondo:** Concentración en el suelo de los químicos regulados que no fueron generados por la actividad objeto de análisis y que se encuentran en el suelo de manera natural o fueron generados por alguna fuente antropogénica ajena a la considerada.

**Plan de Descontaminación de Suelos:** Instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad remediar los impactos ambientales originados por una o varias actividades pasadas o presentes en los suelos. Los tipos de acciones de remediación que se podrán aplicar,

sola o en combinaciones, son: acciones de remediación para la eliminación de los contaminantes del sitio, acciones para evitar la dispersión de los contaminantes, acciones para el control del uso del suelo, y acciones para monitoreo del sitio contaminado. La presentación del Plan de Descontaminación de Suelos no exime de la responsabilidad de elaborar y presentar ante la autoridad competente, los demás instrumentos de gestión ambiental propios de la actividad.

**Parámetro:** Cualquier elemento o sustancia química del suelo que define su calidad y que se encuentra regulado por el presente Decreto Supremo.

**Remediación:** Tarea o conjunto de tareas a desarrollarse en un sitio contaminado con la finalidad de eliminar o reducir contaminantes, a fin de asegurar la protección de la salud humana y la integridad de los ecosistemas.

**Sitio contaminado:** Aquel suelo cuyas características químicas han sido alteradas negativamente por la presencia de sustancias químicas contaminantes depositadas por la actividad humana, en concentraciones tal que en función del uso actual o previsto del sitio y sus alrededores represente un riesgo a la salud humana o el ambiente.

**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.

**Suelo agrícola:** Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.

**Suelo comercial:** Suelo en el cual, la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.

**Suelo industrial/extractivo:** Suelo en el cual, la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.

**Suelo residencial/parques:** Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas: incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.

916305-1

---