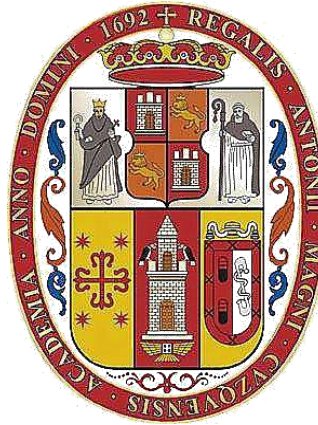


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**TESIS**

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN EL  
PROCESO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA DEL PROYECTO DE EXPLORACION  
MINERA JASPEROIDE-CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

BACH. LUZDANIA FARFAN GARCIA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO DE MINAS

**ASESOR:**

Dr. MAURO VALDIVIA JORDAN

CUSCO - PERÚ

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
VICE RECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**INFORME DE ORIGINALIDAD**

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

El que suscribe asesor del trabajo de investigación titulado: **"IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA DEL PROYECTO DE EXPLORACION MINERA JASPEROIDE-CUSCO"**

Presentado por **Luzdania Farfan Garcia**, con DNI **72411854** código universitario Nro. **151299** para optar al Título Profesional de: **INGENIERO DE MINAS**. Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 03 (Tres) veces, mediante el software antiplagio Turnitin, conforme al Artículo 6° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de: **10 % (Diez por ciento)**.

**Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación, tesis, textos, libros, revistas, artículos científicos, material de enseñanza y otros (Art. 7, inc. 2 y 3)**

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

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software antiplagio.

Cusco, 30 de enero de 2024.

  
FIRMA

POST FIRMA: Dr. Ing. Mauro Valdivia Jordán  
DNI Nro.: 23833142

ORCID ID: 0000-0002-7880-4637

Se adjunta:

1. Reporte Generado por el sistema Antiplagio.

2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio:

<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:318322173?locale=es-MX>

NOMBRE DEL TRABAJO

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA DEL PROYECTO**

AUTOR

**LUZDANIA FARFAN GARCIA**

RECuento de palabras

**35804 Words**

RECuento de caracteres

**192253 Characters**

RECuento de páginas

**187 Pages**

Tamaño del archivo

**7.7MB**

Fecha de entrega

**Jan 30, 2024 5:25 PM GMT-5**

Fecha del informe

**Jan 30, 2024 5:27 PM GMT-5**

● **10% de similitud general**

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

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado



## **DEDICATORIA**

A mis padres Jorge y Dionicia por su paciencia, esfuerzo, y por ser mí pilar fundamental para cumplir este sueño; a mi hermana por todos sus consejos y sobre todo por su motivación; y a mi hermano por su apoyo incondicional.

De igual manera a mis familiares, amigas y amigos quienes me acompañaron en este camino tan difícil.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la escuela profesional de Ingeniería de Minas, a los docentes por la enseñanza impartida para mi formación profesional.

A la empresa C3 METALS PERÚ S.A.C. por permitirme ser parte de su equipo y formarme profesionalmente, a los ingenieros por sus consejos, y por el apoyo que me brindaron desde un inicio.

Al Dr. Mauro Valdivia Jordán, asesor de esta tesis, Al Ing. Florentino Yana e Ing. Edmundo Alarcón, por su acertada orientación y sugerencias para ser posible el desarrollo de esta Tesis.

Y finalmente a mi querida familia, amigas y compañeros de la universidad por todo su apoyo.

# INTRODUCCIÓN

La investigación titulada “Identificación y evaluación de aspectos ambientales en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide – Cusco” busca identificar y evaluar todos los aspectos ambientales que genera el proceso de perforación diamantina, para mejorar los controles operacionales y así minimizar todos los posibles impactos ambientales que pueden generar molestias y quejas por parte de los pobladores.

Para mejor estructuración del trabajo, se ha desarrollado en los siguientes capítulos.

**En el capítulo I**, Planteamiento de la problemática de la investigación, se identifica el problema general y específico, se formula los objetivos, se justifica el estudio, se plantea las hipótesis y las variables del estudio a analizar.

**En el capítulo II**, trata del marco teórico de la investigación, donde se aprecia primero los antecedentes, el marco legal, las bases teóricas con la información relevante sobre las variables de estudio, se describe también la unidad de investigación, las características generales del ambiente de estudio y la descripción geológica.

**En el capítulo III**, Tipo y nivel de investigación, población y muestra y la metodología de la investigación.

**En el capítulo IV**, se desarrolla la demostración de los objetivos y la hipótesis, se identifica y evalúa los aspectos ambientales del proceso de perforación diamantina.

**En el capítulo V**, Se desarrolla la propuesta de mejora y los resultados obtenidos de los monitoreos ambientales.

Al final se complementa con la conclusión, recomendaciones, referencia bibliográfica y los respectivos anexos del presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se aplicó en el proyecto de exploración minera Jasperoide ubicado en la comunidad de Hacca, distrito de Omacha, provincia de Paruro – Cusco. El tipo de investigación es descriptivo y el nivel de investigación es correlacional. La población está constituida por las maquinarias y equipos del proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide que genere aspectos ambientales. La muestra será las perforadoras diamantinas que genera aspectos ambientales.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de identificar y evaluar los aspectos ambientales en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide.

Teniendo como conclusión que la identificación de los aspectos ambientales se realizó a través de la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales, que permitió evaluar cada uno de los aspectos significativos que podrían generar impactos negativos en el proyecto, poner sus controles y así minimizarlos. Esto se evidencio con resultados positivos en cuanto a los aspectos ambientales significativos identificados: generación de residuos no peligrosos la disminución en la cantidad fue de 34.16 m<sup>3</sup> y se ahorró en el costo total de evacuación s/. 20,154.40; en la generación de residuos peligrosos la disminución en la cantidad fue de 256.57 Kg y se ahorró en el costo total de evacuación s/. 2,514.39; en cuanto al potencial derrame de hidrocarburo la disminución fue de 9.3 m<sup>2</sup> de suelo impactado.

**Palabras Clave:** Aspectos ambientales, perforación diamantina.

## **ABSTRACT**

The present research work was applied in the Jasperoide mining exploration project located in the community of Hacca, Omacha district, province of Paruro – Cusco. The type of research is descriptive and the level of research is correlational. The population is made up of the machinery and equipment from the diamond drilling process of the Jasperoide mining exploration project that generates environmental aspects. The sample will be the diamond drilling rigs that generate environmental aspects.

The present work was carried out with the objective of identifying and evaluating the environmental aspects in the diamond drilling process of the Jasperoide mining exploration project.

Having as a conclusion that the identification of environmental aspects was carried out through the identification and evaluation matrix of environmental aspects, which made it possible to evaluate each of the significant aspects that could generate negative impacts on the project, put its controls and thus minimize them. This was evidenced by positive results in terms of the significant environmental aspects identified: generation of non-hazardous waste, the decrease in quantity was 34.16 m<sup>3</sup> and the total evacuation cost was saved s/. 20,154.40; In the generation of hazardous waste, the decrease in quantity was 256.57 Kg and savings were made in the total evacuation cost of s/. 2,514.39; Regarding the potential hydrocarbon spill, the decrease was 9.3 m<sup>2</sup> of impacted soil.

**Keywords: Environmental aspects, diamond drilling.**



## INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	1
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>RESUMEN</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO</b> .....	16
<b>1.1. Planteamiento del problema</b> .....	16
<b>1.2. Formulación del problema</b> .....	17
1.2.1. Problema general .....	17
1.2.2. Problemas específicos .....	17
<b>1.3. Objetivos de la investigación</b> .....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos .....	18
<b>1.4. Justificación de la investigación</b> .....	18
<b>1.5. Delimitación</b> .....	19
1.5.1. Delimitación temporal .....	19
1.5.2. Delimitación espacial.....	19
<b>1.6. Hipótesis</b> .....	19
1.6.1. Hipótesis general.....	19

1.6.2.	Hipótesis específicas .....	20
<b>1.7.</b>	<b>Variables e indicadores .....</b>	<b>20</b>
1.7.1.	Variable dependiente .....	20
1.7.2.	Variable independiente .....	20
1.7.3.	Operacionalización de variables .....	20
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>		<b>22</b>
<b>2.1.</b>	<b>Antecedentes de la investigación .....</b>	<b>22</b>
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2.	Antecedentes nacionales .....	23
<b>2.2.</b>	<b>Marco legal.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.</b>	<b>Bases teóricas .....</b>	<b>27</b>
2.3.1.	Bases teóricas.....	27
2.3.2.	Marco conceptual.....	35
<b>2.4.</b>	<b>Ubicación y acceso del proyecto de exploración minera Jasperoide .....</b>	<b>43</b>
2.4.1.	Ubicación .....	43
2.4.2.	Accesibilidad.....	45
<b>2.5.</b>	<b>Clima .....</b>	<b>46</b>
<b>2.6.</b>	<b>Recursos naturales .....</b>	<b>47</b>
2.6.1.	Flora .....	47
2.6.2.	Fauna.....	49

2.6.3. Ecosistemas frágiles.....	49
<b>2.7. Topografía y fisiografía .....</b>	<b>50</b>
<b>2.8. Geología.....</b>	<b>50</b>
2.8.1. Geología regional.....	50
2.8.2. Estratigrafía.....	53
2.8.3. Geología local .....	57
2.8.4. Geología económica.....	57
<b>CAPITULO III: METODOLOGIA .....</b>	<b>64</b>
<b>3.1. Metodología de la investigación .....</b>	<b>64</b>
3.1.1. Tipo de investigación.....	64
3.1.2. Nivel de investigación.....	64
3.1.3. Población y muestra.....	65
3.1.4. Monitoreo de calidad ambiental del agua .....	65
3.1.5. Monitoreo de calidad ambiental de aire.....	73
3.1.6. Monitoreo de calidad ambiental de ruido .....	77
<b>CAPITULO IV: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES</b> .....	81
<b>4.1 Situación actual .....</b>	<b>81</b>
4.1.1. Diagnóstico del sistema actual de aspectos ambientales.....	82
<b>4.2 Identificación de aspectos ambientales.....</b>	<b>87</b>

4.2.1	Determinar las situaciones en las que se deben de identificar los aspectos ambientales .....	87
4.2.2	Identificación de actividades del proceso de perforación diamantina .....	87
4.2.3	Identificación de aspectos ambientales .....	88
<b>4.3</b>	<b>Evaluación de aspectos ambientales .....</b>	<b>95</b>
4.3.1	Criterios de evaluación .....	95
4.3.2	Evaluación de los aspectos ambientales y controles operativos .....	97
4.3.2.1	<i>Normas involucradas en la identificación y evaluación de aspectos ambientales</i>	108
<b>4.4</b>	<b>Sanciones económicas y administrativas.....</b>	<b>110</b>
<b>CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA.....</b>		<b>112</b>
<b>5.1</b>	<b>Implementación de la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales .....</b>	<b>112</b>
5.1.1	Capacitación y sensibilización .....	113
5.1.2	Aplicación de la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales.	114
<b>5.2</b>	<b>Resultados de monitoreos .....</b>	<b>121</b>
5.2.1	Resultado del monitoreo de calidad ambiental del agua - marzo .....	121
5.2.2	Resultado del monitoreo de calidad ambiental del agua - mayo .....	141
5.2.3	Resultado del monitoreo de calidad ambiental de aire .....	161
5.2.4	Parámetros meteorológicos .....	163

5.2.5	Resultados del monitoreo de calidad ambiental de ruido .....	165
<b>5.3</b>	<b>Análisis de resultados de los aspectos ambientales del proceso de perforación</b>	
	<b>diamantina .....</b>	<b>166</b>
5.3.1	Residuos sólidos.....	166
5.3.2	Potencial derrame de hidrocarburo .....	167
5.3.3	Medición sonara de la bomba lister .....	167
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>169</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>171</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>172</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>175</b>

## INDICE TE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables .....	21
<b>Tabla 2:</b> Código de colores para los residuos sólidos .....	41
<b>Tabla 3:</b> Coordenadas del punto referencial del proyecto Jasperoide .....	44
<b>Tabla 4:</b> Concesiones mineras del proyecto.....	45
<b>Tabla 5:</b> Accesibilidad proyecto de exploración minera Jasperoide.....	45
<b>Tabla 6:</b> Unidades estratigráficas del proyecto .....	53
<b>Tabla 7:</b> Estimación de recursos minerales de zona montaña de cobre .....	60
<b>Tabla 8:</b> Intercepciones significativas perforadas en la zona montaña de cobre .....	61
<b>Tabla 9:</b> Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua - categoría 3 .....	66
<b>Tabla 10:</b> Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua - categoría 4 .....	67
<b>Tabla 11:</b> Equipos utilizados para el monitoreo de calidad ambiental de agua superficial .....	69
<b>Tabla 12:</b> Parámetros de campo y su metodología .....	70
<b>Tabla 13:</b> Parámetros y metodología de análisis de la calidad ambiental para agua superficial .	70
<b>Tabla 14:</b> Ubicación de las estaciones de monitoreo .....	72
<b>Tabla 15:</b> Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire .....	74
<b>Tabla 16:</b> Equipos utilizados para el monitoreo.....	75
<b>Tabla 17:</b> Parámetros y metodología de análisis de la calidad ambiental para aire.....	76
<b>Tabla 18:</b> Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire.....	77
<b>Tabla 19:</b> Estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido .....	78

<b>Tabla 20:</b> Equipo de monitoreo de la calidad ambiental para ruido .....	79
<b>Tabla 21:</b> Parámetro y metodología de análisis de la calidad ambiental para ruido .....	79
<b>Tabla 22:</b> Ubicación de las estaciones de calidad de ruido.....	80
<b>Tabla 23:</b> Área afectada por derrame de hidrocarburo en mantenimientos y abastecimientos ...	84
<b>Tabla 24:</b> Resultados de la medición sonora.....	86
<b>Tabla 25:</b> Consumo de recursos en perforación diamantina .....	86
<b>Tabla 26:</b> Componentes ambientales susceptibles .....	89
<b>Tabla 27:</b> Matriz de interacción entre las actividades y componentes ambientales .....	90
<b>Tabla 28:</b> Matriz de identificación de aspectos.....	91
<b>Tabla 29:</b> Aspectos e impactos ambientales en situaciones normales o anormales.....	93
<b>Tabla 30:</b> Aspectos e impactos ambientales en situaciones de emergencia.....	94
<b>Tabla 31:</b> Matriz de evaluación ambiental.....	95
<b>Tabla 32:</b> Evaluación de severidad .....	96
<b>Tabla 33:</b> Evaluación de frecuencia .....	97
<b>Tabla 34:</b> Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales de las actividades de operación.....	97
<b>Tabla 35:</b> Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales de las actividades de mantenimiento.....	104
<b>Tabla 36:</b> Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales de las actividades de almacén .....	106

<b>Tabla 37:</b> Área afectada por derrame de hidrocarburo en mantenimientos y abastecimientos..	118
<b>Tabla 38:</b> Resultados de la medición sonora.....	120
<b>Tabla 39:</b> Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 3 - D1 Y D2 - marzo. .....	122
<b>Tabla 40:</b> Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 4 - E1 - marzo. ....	131
<b>Tabla 41:</b> Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 4-E1 - marzo. ....	137
<b>Tabla 42:</b> Resumen de resultados de calidad del agua categoría 3 - D1 y D2 - mayo.....	142
<b>Tabla 43:</b> Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 4 - E1 - mayo. ....	150
<b>Tabla 44:</b> Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 4-E1 - mayo. ....	156
<b>Tabla 45:</b> Resumen de resultados de calidad ambiental para aire.....	161
<b>Tabla 46:</b> Resumen de registro meteorológico .....	164
<b>Tabla 47:</b> Resumen de resultados del monitoreo de calidad ambiental de ruido .....	165
<b>Tabla 48:</b> Residuos sólidos pre y post - identificación y evaluación de aspectos ambientales..	166
<b>Tabla 49:</b> Área afectada por derrame de hidrocarburo en mantenimientos y abastecimientos..	167
<b>Tabla 50:</b> Medición sonora de la bomba lister .....	168
Fuente: elaboración propia.....	168
<b>Tabla 51:</b> Infracciones y escala de sanciones - Res. N°035-2015-OEFA/CD.....	178
<b>Tabla 52:</b> Infracciones y escala de sanciones - Res. N.°014-2020-OEFA/CD que modifica a la Res. N.°035-2015-OEFA/CD .....	182
<b>Tabla 53:</b> Infracciones y escala de sanciones - Res. N.°017-2019-OEFA/CD .....	183



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Maquina perforadora EDM 2000 .....	37
<b>Figura 2:</b> Máquina perforadora DE710.....	38
<b>Figura 3:</b> Máquina perforadora DE710 .....	39
<b>Figura 4:</b> Esquema de distribución estándar de la plataforma de perforación.....	40
<b>Figura 5:</b> Ubicación del proyecto Jasperoide.....	44
<b>Figura 6:</b> Formación vegetal tipo bofedal, registrada en el área de estudio .....	48
<b>Figura 7:</b> Formación vegetal tipo pajonal, registrada en el área de estudio.....	48
<b>Figura 8:</b> Mamífero mayor, vicuña. ....	49
<b>Figura 9:</b> Plano geológico del proyecto .....	52
<b>Figura 10:</b> Skarn de magnetita aflorantes .....	58
<b>Figura 11:</b> Zona montaña de cobre .....	59
<b>Figura 12:</b> Ubicación de plataformas de perforación.....	63
<b>Figura 13:</b> Residuos no peligrosos.....	82
<b>Figura 14:</b> Residuos Peligrosos .....	83
<b>Figura 15:</b> Potencial derrame de hidrocarburo .....	84
<b>Figura 16:</b> Reunión de sensibilización a la línea de mando .....	113
<b>Figura 17:</b> Capacitación a todo el personal del proyecto.....	114
<b>Figura 18:</b> Residuos no peligrosos.....	115
<b>Figura 19:</b> Residuos peligrosos.....	116

<b>Figura 20:</b> Residuos reciclables .....	117
<b>Figura 21:</b> Implementación de kit de emergencia, kit de uso diario y extintor .....	118
<b>Figura 22:</b> Antigua y nuevo equipo de bomba Lister .....	119
<b>Figura 23:</b> Puntos de medición .....	120
<b>Figura 24:</b> Plano de la ubicación del proyecto de exploración minera Jasperoide .....	175
<b>Figura 25:</b> Plano de los puntos de monitoreo de calidad de agua.....	176
<b>Figura 26:</b> Plano de los puntos de monitoreo ambiental y biológico.....	177

## **CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO**

### **1.1. Planteamiento del problema**

Todas las actividades humanas tienden a afectar al medio ambiente de diferentes maneras. En las últimas décadas, el medio ambiente ha sido afectado negativamente por la actividad humana como resultado de lograr el crecimiento económico. La industria minera es una de las actividades que ayuda a lograr este crecimiento, pero también afecta directamente al medio ambiente.

Las actividades de exploración minera tienen diferentes grados de impacto (mayor o menor grado) en el entorno donde se trabaja. Es así como el proceso de perforación diamantina que es la principal actividad del proyecto de exploración minera Jasperoide, causa diferentes aspectos ambientales en la zona de estudio, por ejemplo, derrames de hidrocarburo, emisión de ruido, generación de polvo, emisión de gases, la modificación del hábitat de la flora y fauna debido al movimiento de tierra. Lo que provoca cambios en el ecosistema, problemas

socioambientales, daños al paisaje y molestias en los pobladores que se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto.

Los impactos ambientales negativos se dan porque no se han identificado y evaluado adecuadamente los aspectos ambientales, al no identificarlos correctamente estos impactos generados por el proceso de perforación diamantina, surgen pasivos que al no hacer esta identificación correcta nos generan mayores costos, y también una mala elaboración de planes de manejo ambiental.

Por tanto, es de suma importancia identificar y evaluar los aspectos ambientales en el proceso de perforación diamantina del proyecto, para implementar controles operacionales apropiados que minimicen los impactos originados.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo identificar y evaluar los aspectos ambientales en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo identificar los aspectos ambientales en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide?
- ¿Cómo evaluar los aspectos ambientales en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide?
- ¿Cuáles serán las sanciones económicas y administrativas de no cumplir con la conservación del medio ambiente y el cumplimiento de las leyes que la protegen en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Identificar y evaluar los aspectos ambientales en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar los aspectos ambientales que genera el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide.
- Evaluar los aspectos ambientales en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide.
- Determinar las sanciones económicas y administrativas de no cumplir con la conservación del medio ambiente y el cumplimiento de las leyes que la protegen en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide.

### **1.4. Justificación de la investigación**

La parte central del sistema de gestión ambiental está determinada por la identificación y evaluación de los aspectos ambientales, lo cual nos permite a partir de ello establecer qué aspectos son significativos y proponer las medidas correspondientes de minimización para los mencionados impactos; los sistemas de gestión ambiental son instrumentos correctivos que se vienen utilizando de acuerdo con la normativa internacional ISO 14001 y ley general del ambiente- Ley N° 28611.

En el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide se viene generando impactos ambientales, los cuales pueden causar un daño irreversible al medio ambiente, así como sanciones monetarias para el titular minero por parte de los entes fiscalizadores pertinentes; por lo tanto, cualquier mejora es necesaria y trascendental para este

caso particular. Es por eso que se debe mantener un control y monitoreo adecuado de los niveles asegurando la conservación del medio ambiente y el cumplimiento de las leyes que la protegen, y así minimizar los potenciales impactos negativos que se originan en el desarrollo del proyecto de exploración minera Jasperoide.

Por ellos es de suma importancia realizar una correcta identificación y evaluación de aspectos ambientales, para poder minimizar los impactos generados, reducir costos y la desconfianza de los pobladores y así establecemos buenas relaciones comunitarias, Por lo que justifica realizar la identificación y evaluación de aspecto ambiental, para poder realizar la valoración de los impactos, así como plantear controles que permitan reducir y/o mitigar dichos impactos.

## **1.5. Delimitación**

### **1.5.1. Delimitación temporal**

El análisis se basa en datos mensuales desde agosto del 2021 hasta mayo del 2022.

### **1.5.2. Delimitación espacial**

La delimitación espacial de esta investigación se da en el proyecto de exploración minera Jasperoide, comunidad de Hacca, Provincia de Paruro, departamento de Cusco y la identificación y evaluación de aspectos ambientales se realizará en el proceso de perforación diamantina.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

La identificación y evaluación de los aspectos ambientales en los procesos de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide, se harán a través de la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales y así minimizar los impactos ambientales generados en el proyecto.

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

- La identificación de los aspectos ambientales nos permite conocer los elementos ambientales que serán alterados por el proceso, subproceso y actividades de perforación diamantina del proyecto de exploración Jasperoide. para seguidamente evaluarlos.
- La evaluación de aspectos ambientales nos permite identificar los aspectos significativos generados por el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide, para priorizar sobre los que va a actuar.
- La determinación de las sanciones económicas y administrativas de no cumplir con la conservación del medio y el cumplimiento de las leyes que la protegen en el proceso de perforación diamantina, nos permite conocer todos los costos de las sanciones que tienen el alcance desde una amonestación, hasta la multa de varios UIT.

## **1.7. Variables e indicadores**

### **1.7.1. Variable dependiente**

Evaluación de la significancia de los impactos ambientales.

### **1.7.2. Variable independiente**

Aspectos ambientales del proceso de perforación diamantina.

### **1.7.3. Operacionalización de variables**

A continuación, se muestra el cuadro de operacionalización de las variables, donde se observa la definición de variables, dimensiones e indicadores.

**Tabla 1:** *Operacionalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicadores
<b>Dependiente</b>		
Evaluación de la significancia de los impactos ambientales	Alteración de agua	Frecuencia
	Alteración de aire	Severidad
	Alteración de suelo	(F*S)
	Agotamiento de recursos	
<b>Independiente</b>		
Aspectos ambientales del proceso de perforación diamantina	Potencial derrame de hidrocarburo	M2 de suelo contaminado
	Generación de residuos	TN/mes
	Emisión de gases	PPM de gases generados
	Emisión de polvo	PPM de polvo generado
	Emisión de ruido	Db/ 8horas
	Consumo de combustible y agua	Gal/día

*Fuente:* Elaboración propia



## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

- A. Ortega, J.** (2017) *“Impactos ambientales ocasionados por la explotación artesanal de materiales de construcción: el caso del transecto del Rio Cesar, en el municipio de San Juan del Cesar, la Guajira”* [Tesis de Maestria]. Universidad de Manizales, Colombia.

Su objetivo principal de la investigación es realizar un análisis de los impactos ambientales ocasionados por la explotación artesanal de materiales de construcción en un transecto del Rio Cesar, Municipio de San Juan del Cesar, La Guajira.

Las conclusiones obtenidas es que en dicho lugar los mineros ya llevan realizando la actividad de extracción entre 10 y 25 años, sin utilizar métodos o técnicas de explotación, solo de ven la manera de mejorar su economía. Por lo que está caracterizado por la

participación de mineros informales, no obstante, a su naturaleza artesanal, la actividad genera impactos ambientales negativos, que va desde niveles de moderados a altos, según su magnitud e importancia, que ocasiona una baja calidad ambiental en el lugar de estudio.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

**A. Cabrera, K.** (2019). *“Identificación y evaluación de los impactos ambientales de la explotación de agregados en la concesión minera Absi I – II, La Joya”* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

El objetivo de la tesis es identificar y evaluar los impactos ambientales en el proyecto agregados no metálicos Absi Minera I y Absi Minería II.

El autor concluyo que se estableció la variable ambiental en dicho proyecto con la generación de información de las situaciones iniciales del área de estudio, teniendo como resultado que estas condiciones iniciales son compatibles con la legislación ambiental (ECA's). Para la identificación de impactos ambientales se utilizó el Método Leopold de causa y efecto. Donde el impacto ambiental significativo negativo del proyecto estará en la calidad de aire, generado por las actividades de extracción, trituración y zarandeo del mineral no metálico. La realización de este proyecto generara más impactos positivos por el medio socio económico. El costo beneficio ambiental es positivo.

**B. Velasque, J.** (2018). *“Manejo Ambiental en la exploración minera del proyecto Yanamina y su impacto en el ámbito territorial del distrito de Huancavelica”* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Federico Villareal.

El Objetivo general de la tesis es determinar los impactos ambientales de los aspectos físico, biológico y social que se generarán en las actividades del proyecto de exploración minero Yanamina, y luego realizar el manejo ambiental, para que las condiciones

ambientales no sean alteradas y así lograr la viabilidad ambiental del proyecto en el distrito de Huancavelica.

Teniendo como conclusión que todas las actividades de exploración del proyecto no alterarán las propiedades químicas del suelo, porque, no se producirán descargas de efluentes, ni drenajes ácidos, por lo que, sólo se realizarán medidas de rehabilitación de los terrenos. La erosión de los suelos será mínima, en el área del proyecto; porque las actividades que se realizarán serán en áreas puntuales.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

- A. Saico, H.** (2019). *“Identificación de aspectos ambientales y sus controles operativos en los procesos de perforación y voladura-compañía minera Antapacay S.A.-Espinar, Cusco”* [Tesis de pregrado]. Universidad nacional de San Antonio Abad del Cusco.

El objetivo general de la investigación es identificar y valorizar los aspectos ambientales para poder realizar los controles operativos en los procesos de perforación y voladura, verificar si se está cumpliendo con los estándares de calidad nacional e internacional a través de monitoreos ambientales que se realiza alrededor de las operaciones de Antapaccay.

Teniendo como conclusión que los aspectos ambientales, en el proceso de perforación, identificados no causan impactos ambientales significativos, ya que las operaciones de perforación se ejecutan dentro del tajo y no tiene influencia directa en los entornos de las operaciones de Antapacay. Por el contrario, los aspectos ambientales del proceso de voladura si generan impactos potenciales significativos en el entorno de las operaciones de Antapacay.

**B. Salazar, D.** (2019). *“Implementación de la matriz de identificación de aspectos ambientales significativos en la operación de acarreo de mineral y su trascendencia económica en la ECM. Multijeeval SAC-CIA. Minera Raura-Huanuco”* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

En su investigación tiene el objetivo principal de implementar la matriz de identificación y de control de aspectos ambientales significativos y evaluar su trascendencia económica en la ECM. MULTIJEEVAL SAC-CIA. Minera Raura-Huanuco.

Las conclusiones fueron que al finalizar esta investigación se puede afirmar que tienen todas las bases para concretar un sistema de gestión ambiental respetando al entorno donde la ECM Mutijeeval lleva sus operaciones. También con esta investigación se demuestra que haciendo una inversión económica en implementar un sistema para controlar los impactos es posible que sea rentable las operaciones de transporte de mineral y desmonte y con esto demostrar que está en la capacidad de brindar sus servicios en otras unidades mineras del Perú. La documentación esta lista por si se presenta algún ente fiscalizador. Al momento contratar a una empresa contratista, la las empresas mineras de clases mundial, exigen dentro de sus estándares que se tenga un mapeo actualizado de su gestión ambiental.

## **2.2. Marco legal**

- Constitución Política del Perú.
- D.S. N° 014 - 92 – EM, Texto Único Ordenado de La Ley General de Minería.
- Ley General del Ambiente - Ley N° 28611. Y sus respectivas modificatorias mediante D.L. N° 1055.
- Norma internacional ISO 14001: 2015.

- Decreto Supremo N° 042-2017-EM. Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Exploración Minera.
- Decreto Supremo N°028-2023-EM. Modifica el Reglamento de Protección Ambiental para Actividades de Exploración Minera.
- D.S. N° 019-2009 - MINAM: Reglamento de Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley del SEIA (Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental) – Ley N° 27446
- Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338.
- Reglamento de los Recursos Hídricos – D.S. N° 001-2010 AG.
- Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314 con su reglamento y su respectiva modificatoria mediante D.L. N° 1065.
- Decreto Legislativo N°1278. Ley de Gestión Integral de Residuos sólidos.
- Decreto Supremo N°014-2017-MINAM. Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales – Ley N° 26821.
- Ley de Conservación y Desarrollo Sostenible de la Diversidad Biológica – Ley N° 26839.
- Ley General de Salud – Ley N° 26842.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental – Ley N° 29325.
- Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería DS 024-2016-EM y su modificatorio DS 023-2017.
- Decreto Supremo N° 004-2017 MINAM – Estándares de Calidad Ambiental para Agua.

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – D.S. N° 074- 2001-PCM.
- Decreto supremo N° 003-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental para Aire.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM.
- D.S. N° 028–2008–EM. Aprueban reglamento de participación ciudadana del subsector minero.

## **2.3. Bases teóricas**

### **2.3.1. Bases teóricas**

#### *2.3.1.1 Sistema de gestión ambiental*

Es un conjunto de todas las tácticas, acciones o políticas que se pueden ejecutar para proteger el medio ambiente. La implementación de un sistema de gestión ambiental en una empresa involucra la identificación de todos los aspectos ambientales que estén generando impactos ambientales negativos para poder eliminar o minimizar dichos impactos, para implantar este sistema se puede utilizar los criterios de un sistema de gestión ya establecido como la ISO 14001. (Oviedo, 2019)

Las características de un sistema de gestión ambiental es que es el proceso es continua en el tiempo, con esto las empresas deben garantizar estar al día en el análisis de nuevas tecnologías o métodos que minimicen los impactos. y otro es el compromiso de cumplir con la legislación vigente en cada momento. La motivación para la implementación de un sistema de gestión ambiental es la presión de las normativas ambientales, ser competitivo en el mercado laboral y ahorro de costos (mediano o largo plazo).

#### *2.3.1.2 Medio ambiente*

Conjunto de todos los elementos físicos, químicos y biológicos con los cuales los seres vivos interactúan. Según la norma ISO 14001 (2015) medio ambiente es el entorno donde una empresa realiza sus actividades, incluidos el aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Se considera que el medio ambiente está conformado por un medio físico o elemento natural y elemento social (cultura, educación, salud, economía, empleo, los conflictos sociales, el urbanismo y el desarrollo industrial). No es de fácil entendimiento estos elementos ya que cada uno presenta sus propias características, pero estos elementos están íntimamente relacionados, por lo que la alteración de uno de ellos puede afectar en menor o mayor grado a todos los demás. De todo esto podemos entender que al momento de buscar una solución a algún problema no es suficiente actuar solo sobre el medio afectado sino, que también, se debe analizar todas las posibles incidencias a los otros elementos.

#### *2.3.1.3 Componentes ambientales*

Es un conjunto de tres componentes: medio físico, medio biológico y medio socioeconómico. Los cuales pueden ser impactados por las actividades que se desarrollan. En este caso actividades de la perforación diamantina, los cuales pueden ser significativos o no significativos.

#### *2.3.1.4 Aspectos ambientales*

Es un elemento que proviene de las actividades, productos o instalaciones de una organización los cuales están en contacto con el medio ambiente. ISO 14001 (2015).

Por lo tanto, un aspecto ambiental es aquello que se genera de una actividad, producto o servicio de una empresa, por ejemplo: Consumo de energía, agua, la generación de

residuos, y otros; que puede afectar sobre las condiciones naturales del medio ambiente y esto daría como resultado alteraciones o cambios (impacto ambiental).

#### *2.3.1.5 Impactos ambientales*

En palabras simples es un cambio que se genera en el medio ambiente, que puede ser positivo o negativo. Y este impacto es el resultado de los aspectos ambiental. Por lo que existe una relación de causa y efecto. ISO 14001 (2015).

Un impacto ambiental puede afectar a los ecosistemas por lo que es necesario realizar una identificación, evaluación de todos los aspectos ambientales, y priorizar sobre los cuales se va actuar.

#### *2.3.1.6 Monitoreo ambiental*

Para la protección ambiental, se necesita verificar la presencia y desarrollo de elementos químicos y/o físicos relacionados con el proceso de perforación, que pueden cambiar la naturaleza del medio receptor (aire, agua, suelo) y causar efectos sobre la salud de las personas, flora, fauna silvestre, ecosistema, entre otros. Para ello se realiza los monitoreos ambientales para poder medir si hay presencia de algún contaminante en el medio ambiente, con la recolección, procesamiento y análisis de datos. Algunos de los monitoreos que se realizan son: Monitoreo de ruido ambiental, calidad de aire, agua, etc.

#### *2.3.1.7 Instrumentos de gestión ambiental del SEIA (Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental)*

En el marco del SEIA (Ley N° 27446, 2001), Son de tres categorías los estudios ambientales para proyectos de inversión, estos se clasifican según la magnitud de impactos ambientales negativos que son la de leves, moderados y significativos.



a) Categoría I – Declaración de Impacto ambiental (DIA)

En esta categoría se generan impactos ambientales negativos leves.

b) Categoría II – Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd)

En esta categoría los impactos ambientales negativos generados son moderados y que se pueden eliminar o minimizar con los controles respectivos.

c) Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d)

En esta categoría se generan impactos ambientales negativos de carácter significativos.

#### *2.3.1.8 Declaración de impacto ambiental*

Es un instrumento de gestión ambiental cuyo objetivo es evaluar los aspectos e impactos ambientales. En este documento se detalla todos los aspectos ambientales que va generar un proyecto de inversión y, también, se establecen todas las condiciones para que se pueda ejecutar de manera adecuada. De esta manera, se intenta garantizar la protección del medio ambiente.

#### *2.3.1.9 Metodologías más utilizadas para la evaluación e identificación de aspectos ambientales*

Para la identificación y evaluación de aspectos ambientales se desarrollaron diversos métodos, sin embargo, ningún método por sí solo puede satisfacer a los diferentes y tipos de actividades que intervienen en un estudio de impacto. Aquellos métodos más usados son los de fácil aplicación, pero las metodologías no son libros de cocina, donde solo tienes que seguir las indicaciones para llegar al objetivo, y también varía la aplicación en los países por sus legislaciones, estándares ambientales, marco de procedimientos, datos de referencia y programas de administración ambiental. A continuación, se describen las metodologías más utilizadas:

## I. Ad hoc o panel de expertos

Es un método que consiste en consultar a expertos sobre la identificación de impactos que generan las actividades de un proyecto, para poder determinar medidas correctivas y tener un asesoramiento para la implementación de procedimientos de seguimiento y de control.

Ventaja:

Su ventaja es su fácil y rápida aplicación y se adapta con gran facilidad a las diferentes condiciones particulares de cada proyecto.

Desventaja:

Una de sus desventajas es la dependencia del conocimiento y experiencia de los expertos, así como a su disponibilidad de ellos. También, este panel de expertos formados debe ser diferente para cada proyecto (Canter, 1998).

## II. Método de Leopold

La metodología consiste en una matriz, donde en las columnas están las actividades de un proyecto y, en las filas, los componentes ambientales y sus características. Este método es uno de los más utilizados para identificar y evaluar los aspectos ambientales. Está limitado para 100 actividades que puede generar impactos ambientales y 88 condiciones ambientales, un total de 8800 posibles interacciones (Leopold et.al., 1971)

Ventaja:

Permite la evaluación subjetiva de los impactos, mediante una escala numérica, compara alternativas, califica los impactos ambientales significativos de un

proyecto, identifica los impactos en cada fase y en cada actividad, es de uso sencillos y los cálculos que requiere no son complejos.

Desventaja:

Ya que es subjetivo puede ser manipulado por el evaluador ya que se realiza con el criterio del profesional evaluador y no se consideran impactos ambientales indirectos.

### III. Métodos cartográficos

Este método se basa principalmente en la proyección espacial, a través, de los sistemas de información geográfica (SIG), el procedimiento que se utiliza más es la de superposición de transparencias, esto consiste en sobreponer diferentes mapas que indican los impactos ambientales sobre un territorio, obteniendo un impacto general. Estos mapas nos permiten identificar las características físicas, sociales o culturales que es producto de un impacto ambiental específico y se les asigna un valor relativo a dichos impactos.

Para obtener estos mapas se utilizan fotografías aéreas, mapas topográficos, opiniones de expertos, observar el terreno y actores sociales. Este método es utilizado cuando se tienen variaciones espaciales de los impactos y no se puede utilizar las matrices, también obtienen importancia cuando son relaciones ambientales con indicadores de salud o socioeconómicos.

### IV. Listados de chequeo

Este método consta de una lista de los factores ambientales que son potencialmente impactados por la actividad humana. Su principal uso es identificar las posibles

consecuencias por las actividades, así asegurando en la primera etapa del estudio de impacto ambiental que ningún impacto sea omitido (Conesa, 2010).

Una lista de chequeo contiene los siguientes componentes ambientales: agua, suelos, atmosfera, flora, fauna, recursos naturales, culturales, etc. Existen varios tipos de listados, como, por ejemplo: listados simples, listados descriptivos, cuestionarios.

Ventaja:

Esta dada por su utilidad para poder estructurar las etapas iniciales de un estudio de impacto ambiental (EIA), también apoya a definir los impactos significativos del proyecto, asegura que no sea omitido ningún factor del análisis y compara con facilidad varias alternativas del proyecto.

Desventaja:

Está limitado ya que este método es rígido, estático, unidimensionales, lineales y limitados para poder evaluar los impactos individuales. Tampoco identifica impactos indirectos, ni las probabilidades de ocurrencia, ni los riesgos asociados a los impactos. No ofrece ninguna indicación sobre la localización espacial del impacto y no te permite tener un orden de prioridad de los impactos.

#### V. Diagramas de flujo

Este método se utiliza para establecer conexiones de causa y efecto entre la acción propuesta y el entorno afectado. Analizando impactos directos. Para el uso de este método es necesario que sea complementado con enfoques matriciales u otros métodos cuantitativos.

Ventaja:

La ventaja que tiene este método es de uso sencillo y de indicar la relación causal.

Desventaja:

No permite la evaluación cuantificable de los impactos, se limita a mostrar las relaciones de causa-efecto y no se puede utilizar con una gran cantidad de impactos.

## VI. Redes

Es una ampliación del método de diagramas de flujo, centrándose más en impactos a largo plazo. Los distintos elementos ambientales se conectan entre sí y los impactos son clasificados por jerarquías.

Ventaja:

Esta metodología es utilizada para identificar impactos indirectos o secundarios y para detectar las interacciones mutuas en proyectos difíciles.

Desventaja:

No te facilita los criterios para decidir la importancia de cada uno de los impactos y si la red es muy grande se vuelve confuso, dificultando la fácil comprensión de la información y generando confusión.

## VII. Método de Batelle – Columbus

Esta metodología fue creada para poder analizar los impactos de los recursos hídricos, pero hoy en día ya tiene una amplia aplicación ambiental. El método se trata de una lista donde se verifica con escalas de ponderación para evaluar los factores ambientales. Esto implica describir los factores, asignar valores ponderados a cada aspecto y determinar la importancia de cada unidad. El sistema comprende cuatro niveles: un nivel general (categorías ambientales), un nivel

intermedio (componentes ambientales), un nivel específico (parámetros ambientales) y un nivel muy específico (medidas ambientales).

Ventaja:

Resultados cuantitativos, el análisis se puede realizar comparando con otros proyectos, aporta en la toma de decisiones y permite apreciar la degradación del entorno del proyecto tanto de manera general como sus particularidades.

Desventaja:

Los índices que se utilizan son los desarrollados en la concepción natural de USA en proyectos de hidráulica y para que se pueda utilizar es necesario adaptarlos en proyectos distintos; también, la lista de indicadores es muy limitada y arbitraria; es rígida ya que no permite la interacción entre los componentes ambientales y no permite el dinamismo de los sistemas ambientales.

## **2.3.2. Marco conceptual**

### *2.3.2.1 Exploración minera*

“Actividad minera tendiente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos minerales” (D.S. N° 042-2017-EM, 2017, pág. 13).

Una de las etapas de la actividad minera es la exploración, que busca encontrar yacimientos minerales para poder ser explotado dependiendo de su dimensión y composición de esta.

Cateo y prospección

El cateo consiste en identificar la zona donde se encuentra el yacimiento mineral, a través de búsquedas visuales de anomalías geológicas que nos dan ciertos indicios de que haya mineralización.

En cambio, en la prospección ya se utiliza tecnología para realizar el trabajo más eficiente y rápido. Como fotos aéreas, datos satelitales, para analizar las propiedades físicas de las rocas se utiliza técnicas geofísicas o geoquímicas para obtener datos químicos. Así se determina si es factible construir una mina o no. Ya teniendo todos estos datos se realiza la exploración.

La exploración minera cumple un papel muy importante, ya que los estudios realizados en esta etapa determinan la magnitud y la ley del yacimiento mineral. Para ello se realiza estudios más específicos, incluyendo perforaciones diamantinas, muestreo entre otros.

#### *2.3.2.2 Perforación diamantina*

Esta perforación se realiza utilizando una broca diamantada que tiene mayor dureza, por lo que permiten cortar la roca de un determinado terreno, este tipo de perforación es utilizado para poder obtener testigos o muestras, el cual es recuperado y se utiliza para realizar diferentes estudios, estos testigos son colocados en las cajas de porta-testigos, registrados y almacenados en el coreshak (almacén de testigos). Estas muestras son logueados por los geólogos especialistas, obteniendo información relevante.

La perforación diamantina se utiliza al inicio de un proyecto para delimitar los cuerpos mineralizados, la profundidad de la mineralización, determinar leyes y determinar recursos mineralizados dentro de un proyecto minero. También, se utiliza en una etapa posterior cuando se requiere ampliar las reservas y en algunas minas utilizan para tener un control de producción o como perforaciones para poder ubicar las reservas minerales. (Schwarz, 2013)

Maquinas perforadoras:

En el proyecto de exploración minera Jasperoide se utilizaron tres tipos de máquina perforadora: EDM 2000 que puede perforar hasta 1500 metros y dos máquinas perforadas DE710 la diferencia es el tamaño y la profundidad que puede perforar.

- EDM 2000

Es un equipo de perforación de exploración multipropósito de aire reverso, la perforación con aire reverso es hoy el método de perforación más usado, con alta velocidad y bajo costo, montado sobre orugas. Su capacidad de profundidad de dicha máquina es: PQ Core 900m – 1572 m, HQ Core 1600m – 2378m, NQ Core 2500m – 3360m y RC 4,5" – 520m. Motor diésel, cabeza giratorio, sistema hidráulico, centralizador, martillo, bomba aspensora, bomba de lodos y compresor axial.

**Figura 1:** *Maquina perforadora EDM 2000*



*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.



- DE 710

Su capacidad de profundidad es: PQ 300m, HQ 680m, NQ 1000m y BQ 1300m (estas capacidades están basadas en perforaciones con ángulos de  $-90^\circ$  y están sujetas a las condiciones de terreno. Motor diésel 180 hp (134 kw), rotación 2200 rpm. Tiene altura de 2.25m, longitud 9.1m y ancho de 2.2m, el peso del equipo es 8200 kg (15, 875 lb)

**Figura 2:** *Máquina perforadora DE710*



*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

**Figura 3:** *Máquina perforadora DE710*

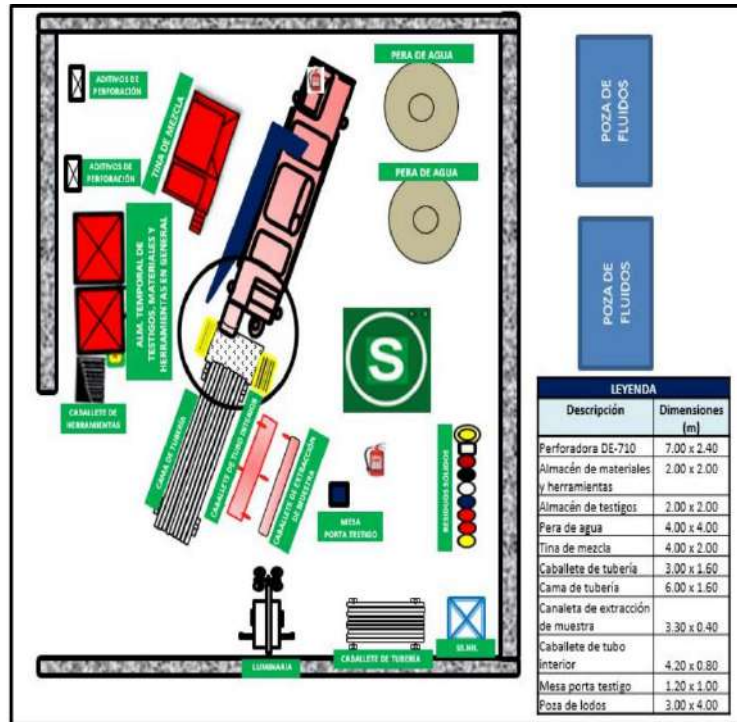


*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

### *2.3.2.3 Plataformas de perforación*

Para realizar el proceso de perforación se requieren la construcción de plataformas de perforación de dimensiones de  $100\text{m}^2$  (10m x 10m),  $150\text{m}^2$  (10m x 15m) y de  $225\text{m}^2$  (15m x 15m), la dimensión de estas plataformas depende del tamaño de la máquina perforadora, que son construidas utilizando una excavadora CAT 416E.

**Figura 4:** Esquema de distribución estándar de la plataforma de perforación



*Fuente:* AK Drilling International S.A.

#### 2.3.2.4 Lodos de perforación

Al momento de realizar la perforación diamantina se generan lodos de perforación, estos son la mezcla de aditivos con roca triturada y agua. Para el tratamiento de estos lodos se construyen en cada plataforma de perforación dos pozas de lodos con dimensiones de (3x4) m<sup>2</sup> de área y una profundidad de 2.5 m, estos pozos están cubiertos con geomembrana para evitar filtraciones y así también realizar la recirculación del agua utilizada en la perforación.

#### 2.3.2.5 Generación de residuos sólidos

##### **Residuos sólidos:**

“Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u

obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final” (NTP 900.058:2019, 2019, p.7).

### **Manejo de residuos sólidos:**

El manejo de residuos sólidos es un conjunto procedimientos o técnicas que permite realizar una correcta administración de los desechos que fueron generados por las distintas actividades del proyecto, hasta su disposición final.

### **Clasificación de residuos sólidos:**

La clasificación de residuos sólidos según el grado de peligrosidad son:

Residuos no peligrosos.- Son aquellos que por su naturaleza y composición no presentan riesgos a la salud ni al medio ambiente.

Residuos peligrosos.- Estos residuos si presentan riesgos significativos para la salud y al medio ambiente por sus particularidades, tanto física, química y/o toxicidad.

**Tabla 2:** *Código de colores para los residuos sólidos*

<b>Clasificación</b>	<b>Residuos</b>	<b>Color</b>
<b>No peligrosos</b>	Papel y cartón	Azul
	Plástico	Blanco
	Metales	Amarillo
	Orgánicos	Marrón
	Vidrio	Plomo
	No aprovechables	Negro
<b>Peligrosos</b>	Peligrosos	Rojo

Fuente: NTP 900.058:2019

#### *2.3.2.6 Potencial derrame de hidrocarburo*

“Un derrame menor de hidrocarburo, sería definido como un incidente ambiental de categoría 1, cuando el derrame es menor a 55 galones, teniendo daño potencial o daño real a algún componente ambiental (agua y/o suelo), y que requiere menor o ninguna remediación. Los derrames menores que se encuentre dentro de algún sistema de contención, será categorizado como cuasi-accidente ambiental” (Saico, 2019, p. 39).

#### *2.3.2.7 Emisión de gases*

La emisión de gases en el proyecto podría afectar a la calidad de aire por la combustión interna de los vehículos y maquinarias (maquina perforadora, excavadora, etc.), estos serían la principal fuente de emisión de gases.

#### *2.3.2.8 Emisión polvo*

Las principales actividades que generan polvo, es el traslado de insumos, materiales y personal; desde el campamento del proyecto hasta la plataforma de perforación. Esta emisión de polvo afecta a la calidad de aire.

#### *2.3.2.9 Emisión de ruido*

El ruido es un sonido no deseado, que puedo producir daños fisiológicos y psicológicos. En el proceso de perforación diamantina los que principalmente generan ruido es la máquina perforadora y bomba de agua.

#### *2.3.2.10 Consumo de combustible*

En el proceso de perforación diamantina para el funcionamiento de máquinas y vehículos se necesita de combustible (Diesel B5), el cual se trae desde la ciudad de Cusco hasta el proyecto en una cisterna, esta descarga el combustible al ecotanque que se tiene un proyecto. Para llevar a la plataforma se emplea de una camioneta que tiene un tanque para

llevar el combustible y para abastecer a la maquina perforadora se utiliza una bomba de trasiego.

#### *2.3.2.11 Consumo de agua*

Para la perforación diamantina se utiliza agua no potable, que proviene desde un punto de captación con las siguientes coordenadas 187 335 E y 8 434 313 N, que fue aprobado en el DIA. El agua es trasladada mediante tuberías hasta las plataformas de perforación y almacenadas en estagues tipo peras y/o pozos cubiertos de geomembrana.

### **2.4. Ubicación y acceso del proyecto de exploración minera Jasperoide**

#### **2.4.1. Ubicación**

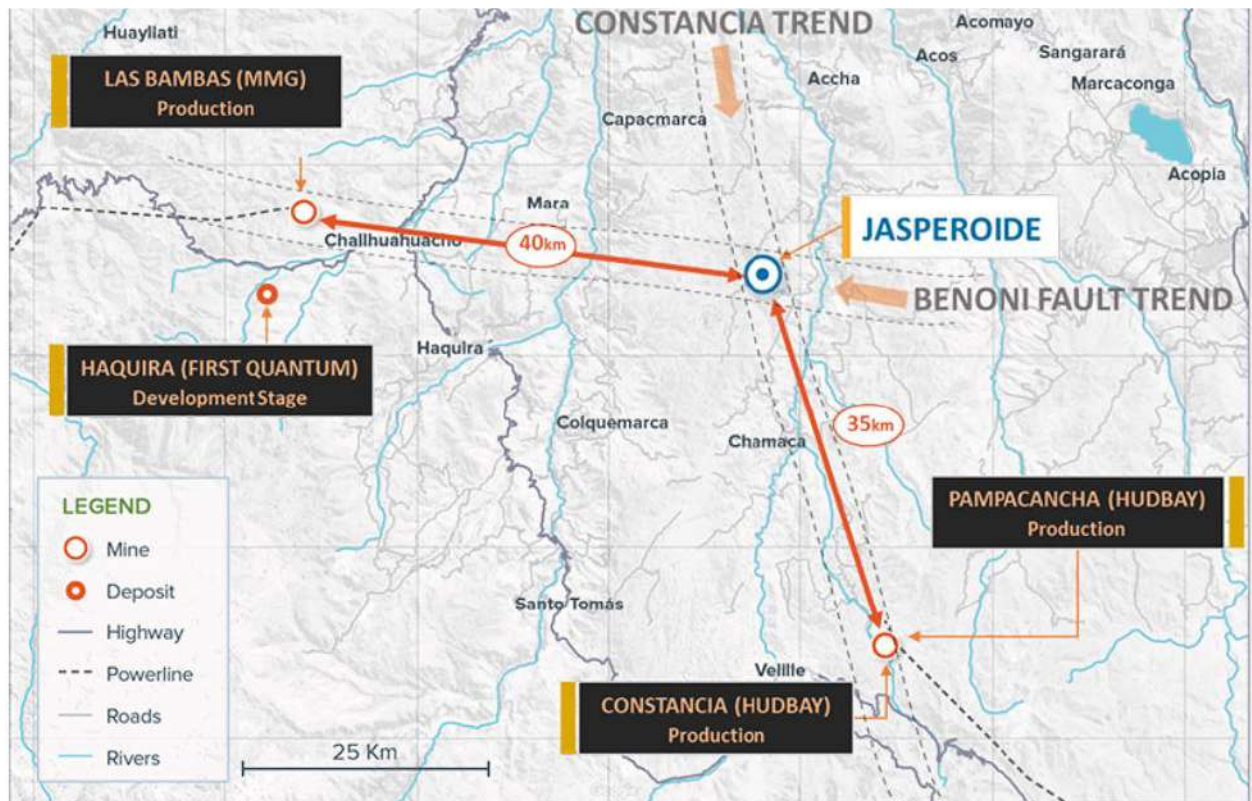
El proyecto de exploración minera Jasperoide se ubica en el distrito de Omacha y Ccapacmarca, que pertenecen a las provincias de Paruro y Chumbivilcas respectivamente, al departamento del Cusco. Entre los 4200 y 4400 msnm aproximadamente, en la subcuenca del rio Velille. (ver anexo N°2)

El proyecto se encuentra en el anexo de Paclla, comunidad campesina de Hacca, distrito de Omacha. Ubicada a una distancia de 4 km de Paclla y 5 km de Hacca.

Las actividades de exploración se desarrollan en las concesiones mineras Greatiam 70, Greatiam 10, Jasperoide 1 y Jasperoide 2.



**Figura 5:** Ubicación del proyecto Jasperoide



*Fuente:* C3 METALS INC.

**Tabla 3:** Coordenadas del punto referencial del proyecto Jasperoide

Punto referencial	sistemas coordenados UTM (WGS 84 zona 19S)	
	Este (m)	Norte (m)
PR	187 376.92	8 433 968.12

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 4:** *Concesiones mineras del proyecto*

<b>Concesión</b>	<b>Partida Registral</b>	<b>Código INGEMMET</b>	<b>Área (Ha)</b>
Greatiam 70	P.E. 11043448	10243904	200
Greatiam 10	P.E. 11043444	10158605	300
Jasperoide 1	P.E. 11034700	10035704	200
Jasperoide 2	P.E. 11038153	10304904	100

*Fuente:* C3 METALS INC.

#### **2.4.2. Accesibilidad**

El acceso al proyecto de exploración minera Jasperoide es por vía terrestre, el recorrido se realiza por vías afirmadas y trochas; con un recorrido total de 246 km.

**Tabla 5:** *Accesibilidad proyecto de exploración minera Jasperoide*

<b>De</b>	<b>A</b>	<b>Tipo de vía</b>	<b>Tiempo (Hr)</b>	<b>Distancia (Km)</b>
Cusco	Accha	Afirmada	3	190
Accha	Hacca	Trocha	1.5	40
Hacca	Proyecto Jasperoide	Trocha	0.8	16
Total			5.3	246

*Fuente:* C3 METALS INC.



## 2.5. Clima

### a) Clima

El clima de la región del Cusco es tan diverso como su propia geografía, esta diversidad climática proporciona a la región condiciones y posibilidades especiales en cuanto a recursos naturales, características de la vegetación, y tierra como de posibilidades de uso del territorio.

Según la clasificación climática por el método de Werren Thornthwaite utilizada por el SENAMHI, la zona del Proyecto se considera como “Clima Lluvioso Semifrío (de Tundra)” con codificación B(o,i) D'H3. Las características principales de esta categoría son las siguientes:

- Precipitación efectiva: lluviosa.
- Eficiencia de temperatura: Semifrío.
- Distribución de la precipitación en el año: El otoño seco, el invierno seco y verano lluvioso.
- Humedad atmosférica: Clasificada como húmeda.

### b) Temperatura

Los meses de verano es de octubre a marzo, con un pico máximo de 16.6 °C en el mes de enero. Los meses de invierno se registran desde el mes abril a setiembre, con un pico mínimo de 9.2 °C en el mes de julio. El promedio anual total para la estación Santo Tomás es de 13.5 °C.

## **2.6. Recursos naturales**

### **2.6.1. Flora**

En el área de influencia ambiental directa, esta presenta una cobertura vegetal de tipo Pajonal Altoandino, en la cual se reportan dos formaciones vegetales: Bofedal y Pajonal propiamente dicho.

Se ha registrado un total de 31 especies botánicas, pertenecientes a 18 familias botánicas, incluidas en (02) dos clases taxonómicas (Magnoliopsida y Liliopsida). El 25.80% de las especies pertenecen a la clase Liliopsida y el 74.20% restante a la clase Magnoliopsida. En toda el área de estudio, se reportaron 334 individuos constituidos en 31 especies. La familia más representativa fue Poaceae con 81 individuos y cinco (05) especies. A nivel de especies, la rosácea *Lachemilla pinnata* “sillu-sillu”, fue la más representativa con 56 especies (16.77%), presente en ambas formaciones vegetales (Pajonal y Bofedal). La formación con el mayor número de especies fue la de tipo Pajonal, con 19 especies, y en segundo lugar la formación Bofedal con 15 especies.

#### *2.6.1.1. Formación vegetal*

En el área de estudio, se determinaron dos formaciones vegetales.

##### a) Bofedal

**Figura 6:** *Formación vegetal tipo bofedal, registrada en el área de estudio*



*Fuente:* Elaboración propia.

b) *Pajonal andino*

**Figura 7:** *Formación vegetal tipo pajonal, registrada en el área de estudio*



*Fuente:* Elaboración propia.

### 2.6.2. Fauna

En el área de influencia directa, en cuanto a mamíferos menores, se registra la especie de roedor (ratón campestre), zorrino y vizcacha. En cuanto a mamíferos mayores, como especie silvestre esta la vicuña que se encuentra en la categoría de conservación nacional. También se encuentra en la zona, animales que son domesticados por los pobladores como ovejas, vacas y caballos.

**Figura 8:** *Mamífero mayor, vicuña.*



*Fuente:* Elaboración propia.

### 2.6.3. Ecosistemas frágiles

Conforme a la Ley 28611, Ley General del Ambiente, el ecosistema de bofedal identificado en el área del Proyecto corresponde a un ecosistema frágil. Proporcionan varios servicios ambientales como el de regulación del ciclo del agua y protección del suelo. Poseen grandes reservas de carbono y tienen una alta productividad, proveyendo de cuantiosos

pastos frescos y de buena calidad para la crianza de ganado en las comunidades campesinas involucradas en el Proyecto.

## **2.7. Topografía y fisiografía**

La zona del proyecto se encuentra sobre una topografía moderada de la sierra altoandina, definida por áreas bastante extensas, suaves a ligeramente onduladas, con laderas de intermedia inclinación hasta presentar afloramientos rocosos en zonas más elevadas.

En el área encontramos como principal fuente de agua a la quebrada Amarioj, la cual tiene su nacimiento en las partes altas, provenientes de los bofedales que albergan agua. Las formas montañosas han sido originadas principalmente por un levantamiento estructural localizado y sometidos a procesos de erosión hídrica activa en la cual se tiene dos áreas definidas:

- Zona aluvial: En la cual su relieve va mayormente de plano a ondulado el cual está caracterizado por presentar superficies de buen drenaje, constituidos por material aluvial reciente acumulado de origen fluvial y de tipo lacustre.
- Zona de Montañas: está conformado por un ambiente montañoso mayormente de calizas, formados por procesos orogénicos y erosivos. Estas estructuras sedimentarias muestran una topografía muy variable, con laderas que tienen pendientes desde los 20 a más de 60%.

## **2.8. Geología**

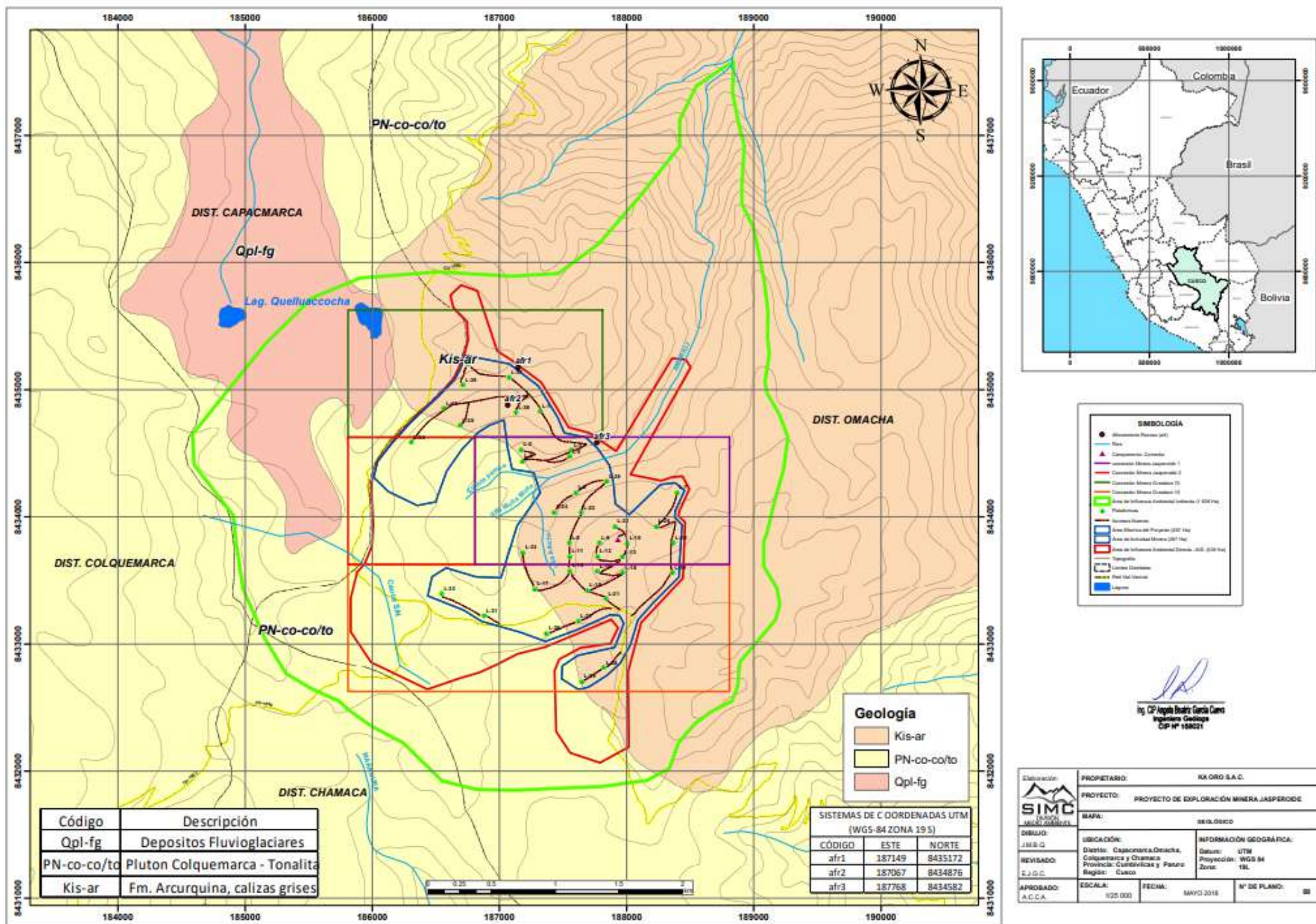
### **2.8.1. Geología regional**

El área de trabajo se ubica en un ambiente de origen volcánico de la era del mesozoico del sistema cretáceo superior y cenozoico correspondiente a los sistemas holoceno y paleoceno oligoceno.

El mesozoico se caracteriza porque las diversas unidades se han acumulado en posición de traslape con ambiente de sedimentación oscilante de marino somero a continental, habiéndose diferenciado dos series de unidades, una asociada a la cuenca de Arequipa donde se tiene al grupo Murco y a la formación Arcuquina y otra ligada a el altiplano donde se tiene: la formación Huambutío, formación Huancané y al grupo Moho. Terminando el mesozoico en franco ambiente continental se tiene al grupo Chitapampa donde se han diferenciado tres unidades con la categoría de formación y en contacto pseudo concordante angular por sectores, se tiene areniscas conglomerádicas, areniscas y lutitas agrupadas en dos unidades más, constituyendo cronoestratégicamente el paso del cretáceo al cenozoico. El cenozoico se pone de manifiesto por las acumulaciones continentales del grupo Puno, donde se han diferenciado las formaciones Acomayo, Pirque, Coñamuro y Yanacocha que están cubiertas en discordancia angular por la formación Alfabamba, a la cual le sobreyace en discordancia la formación Huaylla, suprayaciendo con igual relación se encuentran las formaciones Pisquicocha y Vilcarani. Finalmente, los depósitos de cobertura del cuaternario se han agrupado de acuerdo a su origen, morfología y material, diferenciándose los depósitos morrénicos y glaciofluviales; en la parte superior se tiene a las formaciones San Sebastián y Rumicolca, terminando toda la secuencia se tiene los depósitos aluvionales, de deslizamiento, coluviales y fluviales.



**Figura 9:** *Plano geológico del proyecto*



### 2.8.2. Estratigrafía

En el área de estudio afloran unidades estratigráficas de variables edades que pertenecen al mesozoico del sistema cretáceo superior y cenozoico. En la tabla 6, se describe las diferentes unidades que afloran en el área del proyecto.

**Tabla 6:** *Unidades estratigráficas del proyecto*

	Sistema	Serie	Unidades	Símbolo	Descripción
<b>Mesozoica</b>	Cretáceo	Superior	formación	Kis-ar	Secuencia de calizas gris a oscuras intercaladas con lutitas y margas
			Acurquina		
<b>Cenozoica</b>	Holoceno	Holoceno	Depósitos morrenicos y fluvioglaciares	Qpl-fg	Fragmentos de diferentes dimensiones dispuestas en una matriz areno-limo-arcillosa de textura pequeña
	Paleógeno	Oligoceno	Disc. Angular (depósitos de Apurímac)	P-gd/to	Rocas intrusivas granodioritico - tonalitico

*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las unidades estratigráficas identificadas:

#### ***Formación Arcurquina (Kis-ar)***

Es una secuencia calcárea de calizas gris a gris oscuras, dolomías en capas medianas, margas y lutitas en porcentaje reducido, constituyendo conjuntos afines que se caracterizan



por su composición, textura, y secuencia, razones por las cuales Mendívil S. (1978), diferenció tres unidades con categorías de miembros las cuales seguidamente se describen:

- Miembro A: Constituido por una gruesa secuencia de calizas grises, oscuras, pardas y amarillentas, con pátina gris-blanquecina o amarillo-rosado, la estratificación es definida en capas gruesas hasta 2 metros, cuyas comisuras son muy conspicuas, fácilmente observables a gran distancia, hecho que se considera como característica no solo de esta unidad, sino de toda la formación.
- Miembro B: Consiste de calizas, dolomías y margas gris claras, en capas medianas a gruesas, algo brechoides con abundantes nódulos de chert de forma irregular, generalmente aplanadas, alargadas o dispuestos paralelamente a la estratificación, por meteorización, el chert destaca nítidamente dentro del resto de la superficie de cada capa, formando salientes alargadas, pero en detalle tiene forma irregular. También se presentan lutitas y limolitas con cierto incremento hacia la parte superior, intercalándose indistintamente con las margas; generalmente muestra una estratificación más delgada que la unidad anterior y por estar dolomitizada o en parte ser verdaderas dolomías ofrecen paisajes ruiformes.
- Miembro C: Está compuesto por calizas gris oscuras en partes azuladas, calizas margosas y margas en estratos gruesos con estratificación bien definida, esta unidad no siempre se encuentra presente debido a la acción erosiva actual.
- En cuanto al ambiente de sedimentación de la Formación Arcurquina dada las características litológicas, texturales y consideraciones regionales cae dentro del ambiente nerítico, tal vez localmente con influencia parállica.
- La formación Arcurquina presenta relaciones estratigráficas propias para el área, ya que su posición espacio-temporal constituye un cambio litológico en sentido ecuatorial, así se

tiene que el área de Livitaca cubre a la formación Chillorolla en contacto normal; mientras que el techo se presenta descubierto, conformando los picos más elevados; estas relaciones son puntuales pero observando el contacto regional tanto la base como el techo representan contactos de traslape, es decir que hacía el este llega a estar dentro del grupo Moho a manera de lengua constituyendo la formación Arcurquina sólo por el miembro B y hacia el oeste la formación Arcurquina consta de tres miembros citados.

#### ***Depósitos morrénicos y fluvioglaciares (Qpl-fg)***

Respecto a este tipo de depósitos no tienen una representación importante en cuanto a testigos se refiere. Son restos de glaciaciones cuaternarias encontrados hasta los 3600 m. de altitud aproximadamente por sus depósitos propiamente dichos o mayormente por las huellas de las acciones glaciares dejadas en diferentes afloramientos, aunque el mayor porcentaje se halla por encima de los 3900 m, y más aun de los 4000 m, pudiéndose corregir un mayor descenso hacia las partes septentrionales con respecto a las meridionales debido posiblemente entre otros factores, a una alimentación ocasionada por variaciones meteorológicas en relación al relieve donde actuaron, jugando un papel muy importante la insolación; pero, de un modo general y en ámbito regional, se aprecia más hacia el E-NO las huellas de acción glacial descienden aún por debajo de los 3300m.

Los depósitos de morrenas están compuestos por fragmentos de diferentes dimensiones, dispuestos generalmente en una matriz areno-limo-arcillosa cuya naturaleza de dichos elementos varía de un lugar a otro según la roca madre, presentándose morrenas laterales, frontales y de fondo.

Los depósitos fluvioglaciares se ofrecen casi siempre caóticamente estratificados y provienen también de la remoción de las mismas morrenas, estando constituidos en forma muy similar a estas, aunque casi siempre con una textura más pequeña.

***Depósitos Apurímac (P-gd/to)***

Esencialmente este cuerpo batolítico puede ser clasificado como granodiorítico-tonalítico, por ser esta composición preponderante, pero existen lugares donde hay marcados cambios graduales hacia una mayor acidez o basicidad. Macroscópicamente las rocas son leucócratas y con abundantes concentraciones de los minerales máficos en algunas partes, que destacan por su oscuridad.

También, en ciertos lugares destacan las enclavas dioríticas con tamaños muy variables que pueden llegar hasta más de un metro. Una composición representativa de las facies más abundantes se ha clasificado como granodiorita leucócrata, de grano grueso, cuyos minerales observados son plagioclasas, ortosa, cuarzo, hornablenda y biotita en orden de abundancia. También existen magnetita y por alteración clorita y epídota. Sus texturas son faneríticas isotrópicas.

Esta unidad ígnea es de dimensiones batolíticas, de cuerpo alargado cuyos ejes mayores tienen una orientación similar al eje andino. Estructuralmente, ofrece diversos aspectos locales, destacándose entre ellos la disyunción esferoidal de tipo catafilar, por la que los bloques llegan a estar unos frente a otros y en tal cantidad que de lejos semejan rodados apiñados. Otras veces el diaclasamiento es bastante intenso llegando a conformar una pseudo estratificación. Lo primero se aprecia al norte de Velille, Chillorolla y lo segundo a inmediaciones de Ccapacmarca. Por eluviación dan lugar a suelos de grano muy grueso.

### **2.8.3. Geología local**

El área del Proyecto está constituida en su mayor parte por intercalaciones de calizas gris a oscuras con lutitas y margas que corresponderían a la Formación Arcurquina la cual se puede apreciar en la margen derecha de la quebrada Amarioj, así mismo en el cerro Queccacha podemos observar rocas intrusivas diorita en contacto con las calizas de la formación Arcurquina. Cubriendo gran parte del Proyecto tenemos a los bofedales que son terrenos pantanosos o ciénagos cercanos a cuerpos de agua, son formaciones pertenecientes al cuaternario que se encuentran conformadas por materiales no consolidados con permanente humedad.

### **2.8.4. Geología económica**

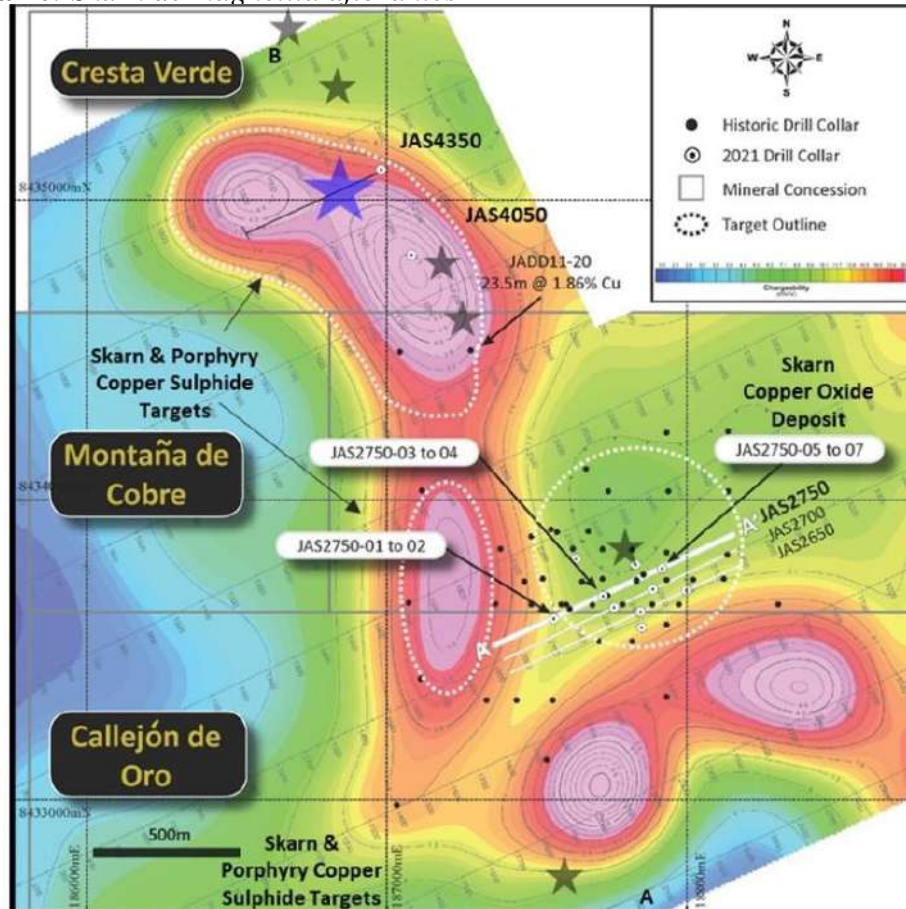
En el proyecto de exploración minera Jasperoide, se cartografió un skarn de cobre y oro de alta ley en un afloramiento de más de tres kilómetros a lo largo del rumbo. En total, hay 28 km de magnetita que recorren la propiedad de 30 000 hectáreas en dirección norte-sur con muy pocas pruebas de perforación. El entorno geológico en Jasperoide es análogo a los depósitos de cobre y oro de clase mundial en las minas cercanas Las Bambas y Constancia: rocas sedimentarias de carbonato con fallas plegadas y corridas, un complejo intrusivo multifásico y una extensa alteración de skarn. La mineralización de cobre y oro está estrechamente asociada con el desarrollo de skarn de magnetita. El potencial para la mineralización de pórfido de cobre se demuestra por la alteración fílica y las venas B próximas al skarn mineralizado.

En el proyecto se ha identificado y modelado 3 tipos de mineralización:

- En superficie óxido de cobre de alta ley, en la Montaña de Cobre.

- Mineralización de sulfuro de cobre cerca de la superficie en Cresta Verde, con indicaciones de un sistema alimentador de un pórfido de cobre enterrado.
- Vetas epitermales con valores de oro y plata de alta ley en Callejón de Oro.

**Figura 10:** *Skarn de magnetita aflorantes*



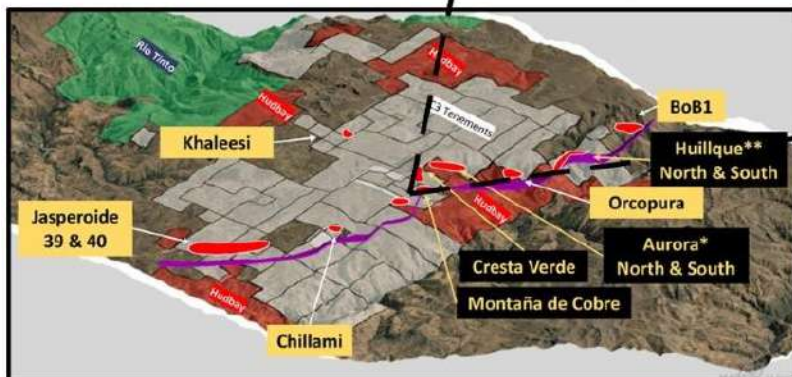
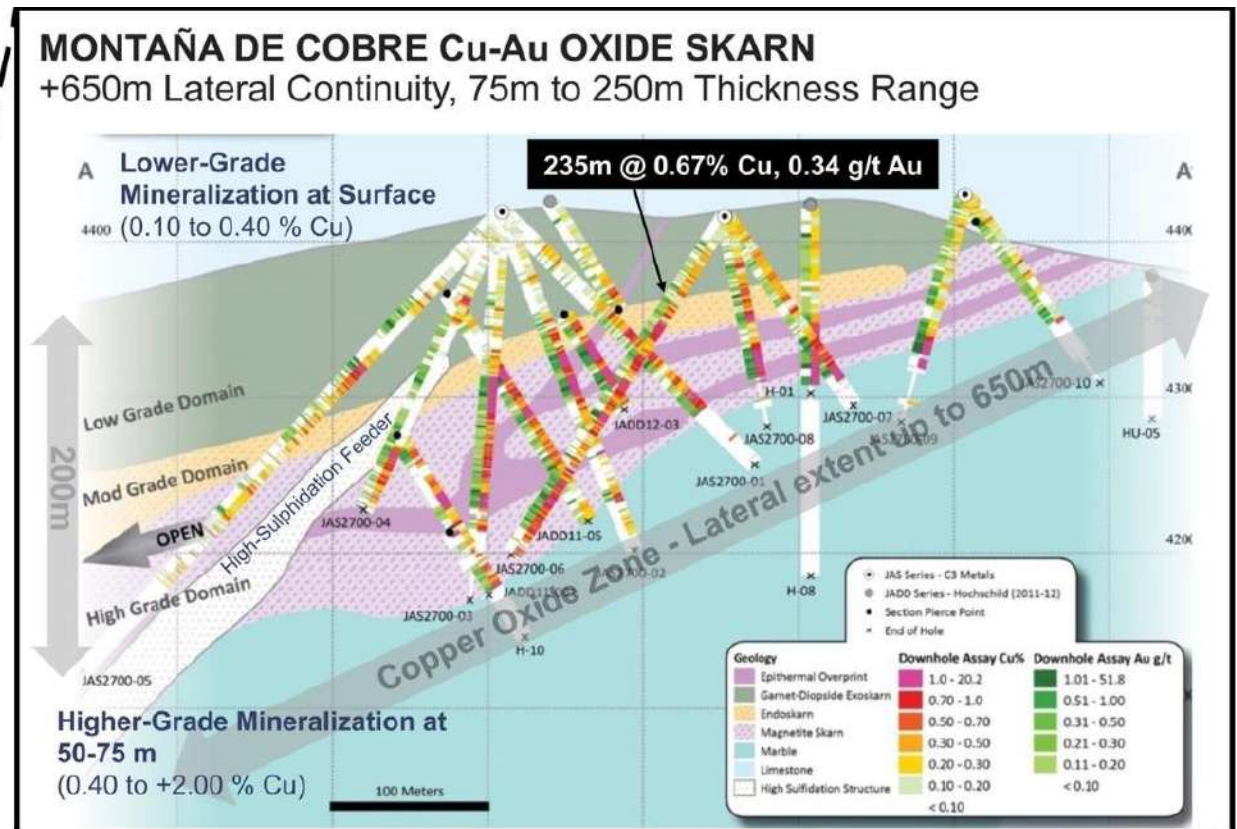
*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

### 3.5.4.1 Estimación de recursos minerales

#### **Zona montaña de cobre**

La perforación actual en Montaña de Cobre ha delineado mineralización de óxido de cobre, oro y plata que cubre un área de 650m por 600m a una profundidad de 250m. Esta mineralización se caracteriza por roca altamente oxidada con mineralización desde la superficie e incluye una zona de alto grado cerca del grado más bajo de oxidación.

Figura 11: Zona montaña de cobre



*Fuente:* C3 Metals Perú S.A.C.

La Compañía ha perforado el primer objetivo tipo skarn, Montana de Cobre, y ha interceptado cobre de alta ley en múltiples pozos, incluidos 53,2 m con 3,11 % de cobre y 0,46 g/t de oro, 118,7 m con 1,15 % de cobre y 0,37 g/t de oro y 229,5 m con 0,99 % de cobre y 0,43 g/t de oro. C3 Metals ha publicado una primera estimación de recursos minerales en el objetivo Montana de Cobre, además de someterse a un programa de trabajo de prueba metalúrgica. La Compañía tiene varias solicitudes de permisos de perforación en curso para las áreas que cubren los otros objetivos de skarn de cobre/oro, pórfido y epitermales, incluidas dos áreas que actualmente están siendo explotadas por mineros locales a pequeña escala.

**Tabla 7:** *Estimación de recursos minerales de zona montaña de cobre*

<b>Categoría de recursos minerales</b>	<b>Toneladas (Kt)</b>	<b>Ley de cobre (%)</b>	<b>Ley de oro (g/t)</b>	<b>Cobre contenido (M lbs)</b>	<b>Oro contenido (K oz)</b>	<b>Toneladas Totales en CCPS</b>
Medido	28,636	0,60	0.24	380	218.2	
Indicado	23,304	0.37	0.15	189.1	108.6	
<b>Medido e indicado</b>	<b>51,940</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>569.1</b>	<b>326.8</b>	<b>97,057</b>
inferido	4,005	0.32	0.11	28.3	14.6	

*Fuente:* C3 Metals Perú S.A.C.

Los recursos minerales medidos, indicados e inferidos que se informan en el presente están contenidos dentro de una carcasa de pozo de cono flotante para demostrar "perspectivas razonables para una eventual extracción económica"

El CCPS utilizado para calcular la estimación de recursos minerales utiliza un precio del cobre de \$3,75/lb, una recuperación de cobre del 75 %, un costo unitario de minería a cielo abierto de \$2,35/t, costos de procesamiento de \$4,66/t y costos generales y administrativos de \$1,37/t. La ley de corte de equilibrio utilizando estos parámetros es 0,14% de cobre.

Los recursos minerales se informan en relación con un CCPS a fin de demostrar perspectivas razonables para una eventual extracción económica, según lo exige la definición de recurso mineral en NI 43-101; la mineralización que se encuentra fuera de la estructura del tajo se excluye del Recurso Mineral. Los ingresos potenciales del oro no se consideraron para el desarrollo de la estructura del tajo restrictivo; la estimación de recursos minerales no depende de la recuperación de oro.

La cantidad y el grado de los Recursos Minerales Inferidos informados en esta estimación son de naturaleza incierta y no ha habido suficiente exploración para definir estos Recursos Minerales Inferidos como Recursos Minerales Indicados o Medidos.

Todas las cifras están redondeadas para reflejar la precisión relativa de la estimación y, por lo tanto, puede parecer que los números no se suman con precisión.

Los Recursos Minerales que no son Reservas Minerales no tienen viabilidad económica demostrada.

**Tabla 8:** *Intercepciones significativas perforadas en la zona montaña de cobre*

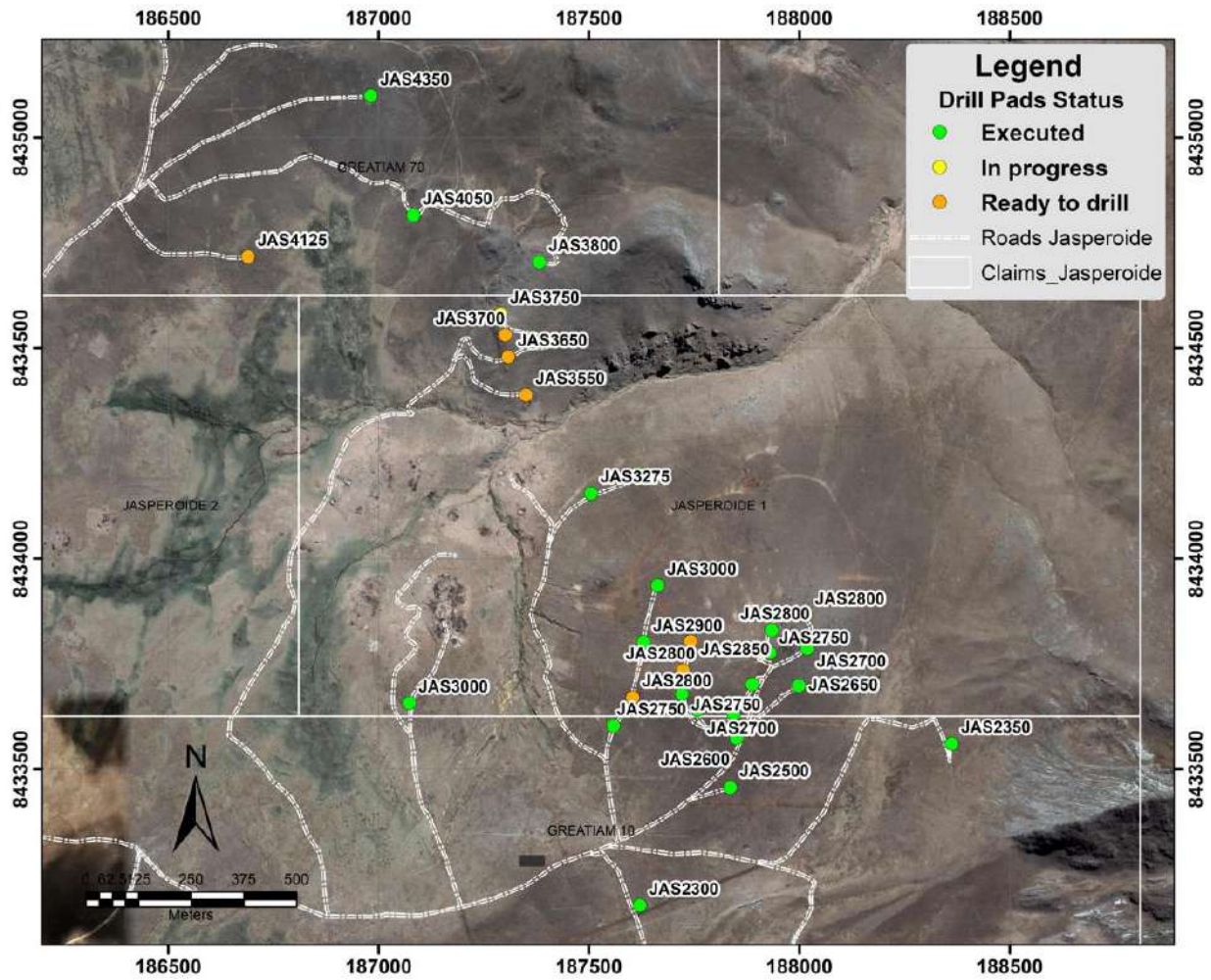
<b>Agujero</b>	<b>De (m)</b>	<b>A (m)</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Cu (%)</b>	<b>Au (g/t)</b>	<b>Ag (g/t)</b>	<b>Estilo de mineralización</b>
JAS2800-07	58.8	122.7	63.9	1.19	0.01	2.4	Skarn
JAS2800-07	140.5	146.4	5.9	0.51	0.01	0.86	Skarn
JAS2900-04	13.2	45.5	32.3	0,46	0.22	1.85	Skarn



	54.65	71.85	17.2	0.4	0.14	2.18	Skarn
	123.3	141.51	18.21	0,61	0.14	0.59	Skarn
JAS2900-05	13	29.8	16.8	0.27	0.11	0.8	Skarn
	39	49	10	0.31	0.07	1.03	Skarn
	62.15	74.8	12.65	0.34	0.07	1.15	Skarn
	106.85	117.1	10.25	0,61	0.13	1.87	Skarn
	152.5	185.4	32.9	0.35	0.17	0.82	Skarn
JAS2900-06	9	116.5	107.5	0.38	0.13	1.04	Skarn
Incluido	10.4	36.8	26.4	0.28	0.16	0.71	Skarn
	39.9	45,90	6	0.57	0.12	1.66	Skarn
	52.1	67.45	15.35	0,46	0.06	0,94	Skarn
	70.7	116.5	45.8	0,45	0.17	1.2	Skarn
	146.55	149.5	2.95	1.5	0.24	2.51	Skarn
JAS3650-02	73.4	77.75	4.35	0.29	0.01	2.38	Skarn
JAS3650-03	38.9	43.1	4.2	0,66	0.01	0.81	Skarn

*Fuente: C3 Metals Perú S.A.C.*

**Figura 12:** *Ubicación de plataformas de perforación*



Fuente: C3 Metals Perú S.A.C.

## **CAPITULO III: METODOLOGIA**

### **3.1. Metodología de la investigación**

#### **3.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de estudio de la presente investigación es descriptivo porque en el presente estudio se describe los fenómenos, eventos e impactos que ocurren en el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración, una vez identificado los aspectos ambientales y aplicados sus controles operativos.

#### **3.1.2. Nivel de investigación**

El nivel de investigación es correlacional porque permite medir el grado de relación que existe entre dos variables establecidas, tanto independiente como dependiente y por medio de los indicadores que la integran y definen. Compara los datos obtenidos de los monitoreos

realizados en los entornos del proyecto de exploración minera Jasperoide, con parámetros de estándares de calidad.

### **3.1.3. Población y muestra**

#### *3.1.3.1. Población*

Nuestra población está constituida por las maquinarias y equipos (3 perforadoras diamantinas, 4 camionetas, 1 moroka, 3 bombas lister) del proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide – Cusco que genere aspectos ambientales. Siendo la población de  $N = 11$ .

#### *3.1.3.2. Muestra*

Muestra será las 3 perforadoras diamantinas que genera aspectos ambientales, será una muestra no probabilística.

### **3.1.4. Monitoreo de calidad ambiental del agua**

- Monitoreo ambiental del agua se realizó según los siguientes estándares y protocolos vigentes:

- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua.

Su objetivo es establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

**Tabla 9:** *Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua - categoría 3*

Parámetros	Unidad de medida	D1: riego de vegetales		D2: bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Físico - Químicos				
Aceites y grasas (HEM)	mg/L		5	10
Cianuro Wad	mg/L		0,1	0,1
Conductividad (C.E.)	μS/cm		2500	5000
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L		15	15
Nitratos + Nitritos	mg/L		100	100
Nitritos	mg/L		10	10
Oxígeno Disuelto	mg/L		≥4	≥5
Potencial de Hidrógeno	Unidad de pH		6,5 - 8,5	6,5 - 8,4
Sulfatos	mg/L		1000	1000
Temperatura	°C		Δ3	Δ3
Inorgánicos				
Aluminio	mg/L		5	5
Arsénico	mg/L		0,1	0,2
Bario	mg/L		0,7	-
Berilio	mg/L		0,1	0,1
Boro	mg/L		1	5
Cadmio	mg/L		0,01	0,05
Cobalto	mg/L		0,05	1
Cobre	mg/L		0,2	0,5
Cromo	mg/L		0,1	1
Hierro	mg/L		5	-
Litio	mg/L		2,5	2,5

Magnesio	mg/L	-	250
Manganeso	mg/L	0,2	0,2
Mercurio Total	mg/L	0,001	0,01
Níquel	mg/L	0,2	1
Plata	mg/L	0,2	0,5
Plomo	mg/L	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,02	0,05
Zinc	mg/L	2	24

#### Microbiológico y parasitológico

Coliformes	NMP/100mL	1000	2000	1000
Termotolerantes				
Esccherichia coli	NMP/100mL	1000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1	**

*Nota: La tabla solo presenta datos que se utilizaran en este trabajo. \*\* esto significa que el parámetro no aplica para esta sub categoría.*

*Fuente: MINAN.*

**Tabla 10:** Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua - categoría 4

Parámetros	Unidad de medida	Subcategoría-E1: lagunas y lagos
<b>Físicos - químicos</b>		
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	5
Cianuro Total	mg/L	**
Conductividad (C.E.)	µS/cm	1000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5
DBO <sub>5</sub>		
Fosforo total	mg/L	0,035

Nitratos	mg/L	13
Nitritos	mg/L	**
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	**
Nitrógeno Total	mg/L	0,315
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 9,0
Sulfuro	mg/L	0,002
Sólidos suspendidos totales	mg/L	≤25
Temperatura	°C	Δ3
<b>Inorgánicos</b>		
Antimonio	mg/L	0,64
Arsénico	mg/L	0,15
Bario	mg/L	0,7
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025
Cobre	mg/L	0,1
Cromo VI	mg/L	0,011
Mercurio	mg/L	0,0001
Níquel	mg/L	0,052
Plomo	mg/L	0,0025
Selenio	mg/L	0,005
Talio	mg/L	0,0008
Zinc	mg/L	0,12
<b>Microbiológico y parasitológico</b>		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1000

*Fuente: MINAM.*

- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA: Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales.

Estandariza los criterios y procedimientos técnicos para desarrollar el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos, continentales y marino-costeros en cumplimiento con la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, su Reglamento y demás normas de calidad del agua.

- Los equipos utilizados para registro en campo son los siguientes:

**Tabla 11:** *Equipos utilizados para el monitoreo de calidad ambiental de agua superficial*

Equipo	Marca	Modelo	Serie
Multiparámetro - Sonda de OD	HACH	HQ40d	163232598006
Multiparámetro - Sonda de pH	HACH	HQ40d	143442567050
Multiparámetro - Sonda de temperatura	HACH	HQ40d	123112581002
Multiparámetro - Sonda de conductividad eléctrica	HACH	HQ40d	123112581002
Correntómetro	GLOBAL WATER	N.A.	12501663

*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

- Los parámetros utilizados para el monitoreo ambiental de agua son los siguientes:

Los parámetros seleccionados para representar el estado de la calidad ambiental para agua superficial, guardaron relación con las actividades realizadas en la etapa de ejecución del Proyecto.



**Tabla 12:** *Parámetros de campo y su metodología*

Parámetros	Unidades	Rango de detección	Metodología
pH	Unidades de pH	0 - 14	
Temperatura	°C	0 - 60	Metodología in situ, utilizando el equipo HACH HQ40D
Oxígeno disuelto	mg/L	0 - 20	
Conductividad eléctrica	μS/cm	0.01 μS/cm - 200,0 μS/cm	
Caudal		0.0 - 6.1	Metodología del correntómetro Global

*Fuente:* C3 METALS PERÚ SAC.

**Tabla 13:** *Parámetros y metodología de análisis de la calidad ambiental para agua superficial*

Parámetros	Unidades	Límites de cuantificación	Metodología de análisis en laboratorio
<b>Parámetros físico-químicos</b>			
Aceites y grasa	mg/L	0.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017 Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Amoniaco	mg/L	0.012	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23 rd Ed. 2017 Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
Amonio	mg/L	0.013	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23 rd Ed. 2017 Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
Aniones	mg/L	---	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019. Determination of inorganic anions by ion chromatography
Cianuro total	mg/L	0.001	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN <sup>-</sup> C, F, 23 rd Ed. 2017 Cyanide.Total Cyanide after Distillation. Cyanide-Selective Electrode Method

Cianuro WAD	mg/L	0.003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN <sup>-</sup> I, F, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017 Weak Acid Dissociable Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method
Cromo hexavalente	mg/L	0.01	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-CrB, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017 Chromium. Colorimetric Method
DBO5	mg/L	2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017 Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
DQO	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017 Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Metales disueltos ICP-MS	mg/L	0.0002	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994 / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
Metales totales por ICP-MS	mg/L	---	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994 / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.
Nitrógeno amoniaco	mg N- NH3/L	0.01	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500- NH3 D, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017 Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
Nitrógeno total	mg/L	0.12	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-N C, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017 Nitrogen (Total). Persulfate Method
Sulfuros	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017 Sulfide. Methylene Blue Method.
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

### Parámetros microbiológicos

Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1.8	SMEWW-APHA 23 <sup>rd</sup> Ed.2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).	AWWA-WEF.Part 9221 F1,
Escherichia Coli	NMP/100mL	1.8	SMEWW-APHA 23 <sup>rd</sup> Ed.2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).	9221 F1,
Huevos de Helmitos	Huevo/L	1	MVAL-LAB-24, Validado, 2018. Cuantificación e Identificación de Huevos de Helmitos en Agua.	
Larvas (Nematodos)	Larvas/L	1	MVAL-LAB-32, Validado, 2019. Cuantificación e Identificación de Larvas de helmintos (Nematodos) en Agua.	

*Fuente: ALAB.*

- Los puntos para las estaciones de monitoreo para la calidad ambiental de agua superficial son los siguientes:

**Tabla 14:** *Ubicación de las estaciones de monitoreo*

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 zona 19S		
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)
QAMAR-1	En la quebrada Amarioj, 1.5 kilómetros aguas debajo de la confluencia de la quebrada.	188394	8435140	4219
QAMAR-2	En la quebrada Amarioj, 500 metros aguas debajo de la confluencia de la quebrada.	187859	8434437	4252
QCPAM-1	En la quebrada Collota Pampa, a 600 metros de la intersección con la quebrada Amarioj.	187335	8434313	4264

QMMUÑ-1	En la quebrada Muña Muña, a 250 metros de la intersección con la quebrada Amarioj	187183	8434156	4283
QATOC-1	En la quebrada Atoche, a 500 metros de la intersección con la quebrada Muña Muña	187330	8433737	4329
LQUEL-01	Laguna Quelluacocha	186105	8435424	4398
BOF-1	Al suroeste del cerro Queccacha, a 30 metros de la red vial vecinal.	186105	8435366	4398
BOF-2	Bofedal ubicado aguas arriba del proyecto Jasperoide	186359	8434366	4358
BOF-3	En la zona del cauce del manantial S/N, al oeste del cerro Quimsachata.	186002	8433115	4424
BOF-4	Al suroeste del cerro Quimsachata y al norte del cerro Quintata.	187756	8432160	4338
AF-1	Manantial S/N	186464	8433033	4395
BOF-5*	Bofedal ubicado al norte del campamento	186890	8433483	4358

*Fuente:* C3 METALS PERÚ SAC.

### 3.1.5. Monitoreo de calidad ambiental de aire

- El monitoreo ambiental de aire se realizó según los siguientes estándares ambientales y protocolos vigentes:
  - Decreto Supremo N° 003-2017 – MINAM: Estándares de calidad ambiental para aire.

Esta normativa tiene como objetivo proteger la salud, establecer los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente.

**Tabla 15:** Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire

Parámetros	Periodo	Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Criterios de monitoreo	Método de análisis
Material particulado con diámetro menos a 10 micras (PM10)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Material particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM2.5)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Monóxido de carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Sulfuro de hidrogeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Ozono ( $\text{O}_3$ )	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Benceno	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases

*Nota:* La presente tabla solo muestra datos que serán utilizados para el monitoreo.

*Fuente:* MINAM.

- Decreto Supremo N° 010-2019 – MINAM: Protocolo nacional de la calidad ambiental del aire.

El Ministerio del Ambiente ha elaborado el presente protocolo, cuyo objetivo es estandarizar el monitoreo de este componente ambiental a nivel nacional, buscando generar información de calidad, comparable, compatible, confiable y representativa para su aplicación como insumo en la formulación de las diversas estrategias, planes y otros instrumentos de gestión ambiental destinados a la mejora de la calidad del aire.

- Los equipos utilizados para el monitoreo son los siguientes:

**Tabla 16:** *Equipos utilizados para el monitoreo*

Equipo	Marca	Modelo	Serie
Muestreador de partículas de alto volumen	Thermo scientific	G10557	P9507X
Muestreador de partículas de bajo volumen	Partisol	2000 AIR SAMPLER	200FA203239810
Rotámetro	Dwyer	RMA-13-SSV	T29AD/ALS-005
Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BD190117009

*Fuente:* C3 METALS PERÚ SAC.

- Los parámetros utilizados para el monitoreo ambiental de aire son los siguientes:

**Tabla 17:** *Parámetros y metodología de análisis de la calidad ambiental para aire*

Parámetros	Unidades	Metodología de análisis en laboratorio
Material particulado (PM <sub>10</sub> Alto volumen)	µg/m <sup>3</sup>	EPA CFR 40. Appendix J to part 50, 7-1-11 Edition (Validado - Modificado). 2015. Reference method for the determination of particulate matter as PM10 in the Atmosphere.
Material particulado (PM <sub>2.5</sub> Bajo volumen)	µg/m <sup>3</sup>	EPA CFR 40, Part 50, Appendix L, 2011 (Validado - Modificado). 2015. Reference method for the determination of fine particulate matter as PM2.5 in the Atmosphere.
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	ASTM D1607-91 (Reapproved 2011) (ValidadoModificado) No incluye muestreo. 2018. Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere. (Griess-Saltzman reaction).
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	EPA CFR 40. Appendix A-2 to part 50. 2019 (VALIDADOModificado) No incluye muestreo. 2018. Reference method for the determination of sulfur dioxide in the atmosphere. (Pararosanine method).
Monóxido de carbono (CO)	µg/m <sup>3</sup>	Peter O. Warner (Validado-Modificado) 2018. Determinación de Monóxido de Carbono en la atmósfera. Método 4: Carboxibenceno sulfonamida.
Sulfuro de hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	µg/m <sup>3</sup>	Norma COVENIN 3571:2000 (Validado-Modificado) No incluye muestreo. 2018. Determinación de la concentración de sulfuro de hidrogeno (H2S) en la atmosfera.
Ozono (O <sub>3</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	Methods of Air Sampling and Analysis, 3rd Edition, 1988 (Validado-Modificado) No incluye muestreo. 2018. Método de Determinación de Ozono en la Atmosfera.

Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	ASTM D3687 – 19 (VALIDADO-Modificado) No incluye muestreo, 2021. Standard Practice for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method.
--	-------------------	--

*Fuente:* ALAB.

- Se estableció dos estaciones de monitoreo:

**Tabla 18:** *Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire*

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84			Zona UTM
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)	
CA-01	Ubicado al noroeste del cerro Queccacha, a barlovento del proyecto.	186763	8435691	4361	19S
CA-02	Ubicado al suroeste del cerro Quimsachata a sotavento del proyecto.	187921	8432246	4420	19S

*Fuente:* C3 METALS PERÚ SAC.

### 3.1.6. Monitoreo de calidad ambiental de ruido

- El monitoreo ambiental de ruido se realizó según los siguientes estándares ambientales y protocolos vigentes:
  - Decreto supremo N° 085-2003 – PCM: Estándares de calidad ambiental para ruido. Tiene como objetivo proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible, establecer los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos.



**Tabla 19:** *Estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido*

Zonas de aplicación	Valores expresados en $la_{eq} T$	
	Horario diurno	Horario nocturno
	(07:01 - 22:00 horas)	(22:01 - 07:00 horas)
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

*Fuente:* MINAM.

- Resolución ministerial N° 227-2013-MINAM – Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental.

La Resolución Ministerial del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, tiene como objetivo establecer las metodologías, técnicas y procedimientos que se deben considerar para tener un monitoreo de ruido ambiental técnicamente adecuado.

- Los equipos utilizados para registro en campo son los siguientes:

El equipo utilizado en el monitoreo es un (01) sonómetro tipo 2, modelo LxT2 y marca Larson Davis. Este equipo está debidamente calibrado para corregir sesgos y corrimientos instrumentales, con base en el cumplimiento de lo establecido en el Protocolo Nacional vigente.

**Tabla 20:** *Equipo de monitoreo de la calidad ambiental para ruido*

Equipo	Marca	Modelo	Serie
Sonómetro	Larson Davis	LxT2	4236

*Fuente:* C3 METALS PERÚ SAC.

- Los parámetros utilizados para el monitoreo ambiental de ruido son los siguientes:  
Los parámetros de la calidad ambiental para ruido son el ruido ambiental en el horario diurno y nocturno, se registra como nivel de presión sonora equivalente con ponderación A (LAeqT).

**Tabla 21:** *Parámetro y metodología de análisis de la calidad ambiental para ruido*

Parámetro	Unidades	Metodología
Ruido ambiental	Db	NTP-ISO 1996-1 / NTP-ISO 1996-2 ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of enviromental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels. 2007/2008

*Fuente:* LARSON DAVIS (s.f)

- Los puntos para las estaciones de monitoreo para la calidad ambiental de ruido son los siguientes:  
Su representatividad tuvo en cuenta los siguientes criterios.
  - Ubicados a barlovento y sotavento según el análisis de dirección del viento en el ámbito del Proyecto.

- En dirección de la propagación del sonido que se prevé generar por parte de los componentes y actividades del Proyecto.

**Tabla 22:** *Ubicación de las estaciones de calidad de ruido*

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 19S		
		Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
RA-01	Ubicado al noroeste del cerro Queccacha, a barlovento del proyecto.	186750	8435678	4427
RA-02	Ubicado al suroeste del cerro Quimsachata a sotavento del proyecto.	187946	8432254	4365

*Fuente:* C3 METALS PERÚ SAC.

## **CAPITULO IV: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES**

### **4.1 Situación actual**

El proyecto de exploración minera Jasperoide inicio con la etapa de operación a inicios del mes de enero del 2021, dentro de esta etapa se encuentra el proceso de perforación diamantina y algunas actividades auxiliares.

El proceso de perforación diamantina es considerado la actividad principal y de alto riesgo del proyecto de exploración, también el proceso que genera más aspectos ambientales, algunos de estos aspectos es por ejemplo que genera más residuos sólidos, consume más cantidad de agua, combustible, etc.

#### 4.1.1. Diagnóstico del sistema actual de aspectos ambientales

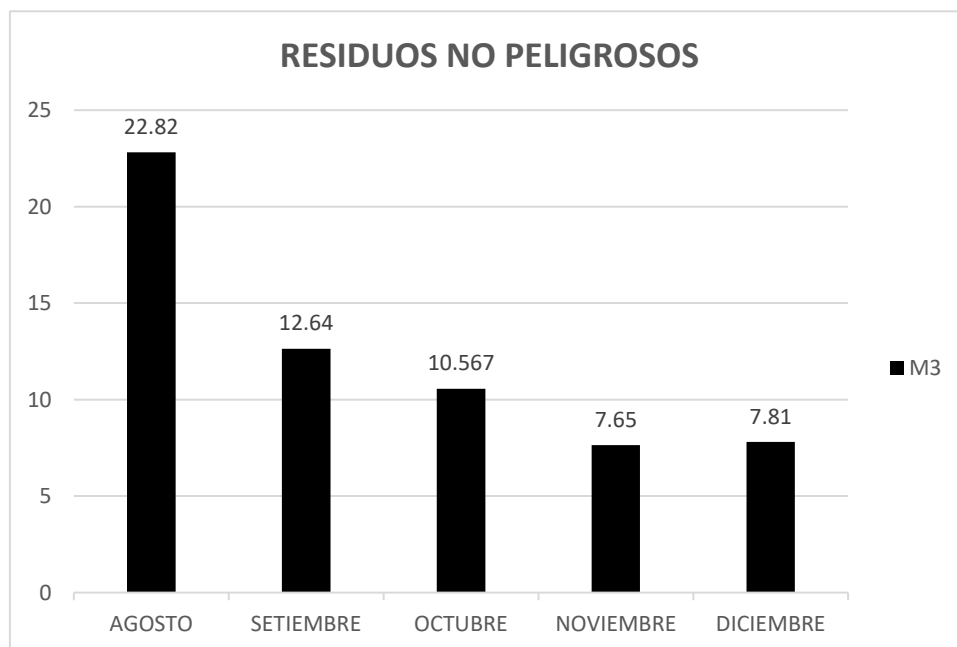
##### 4.1.1.1 Generación de residuos sólidos

En los últimos cinco meses del año 2021 se generó un total de 61.49 m<sup>3</sup> de residuos no peligrosos y 1774.21 Kg de residuos peligrosos.

El costo total por la evacuación de residuos no peligrosos es: total generado \* precio unitario (61.49 \* 590) que es igual a s/ 36 279.10. Y el costo total por la evacuación de residuos peligrosos es: total generado \* precio unitario (1774.21 \* 9.8) que es igual a s/ 17 387.26. Siendo un total de s/ **53 666.358** por la evacuación de residuos sólidos generados.

##### *Residuos no peligrosos*

**Figura 13:** *Residuos no peligrosos*

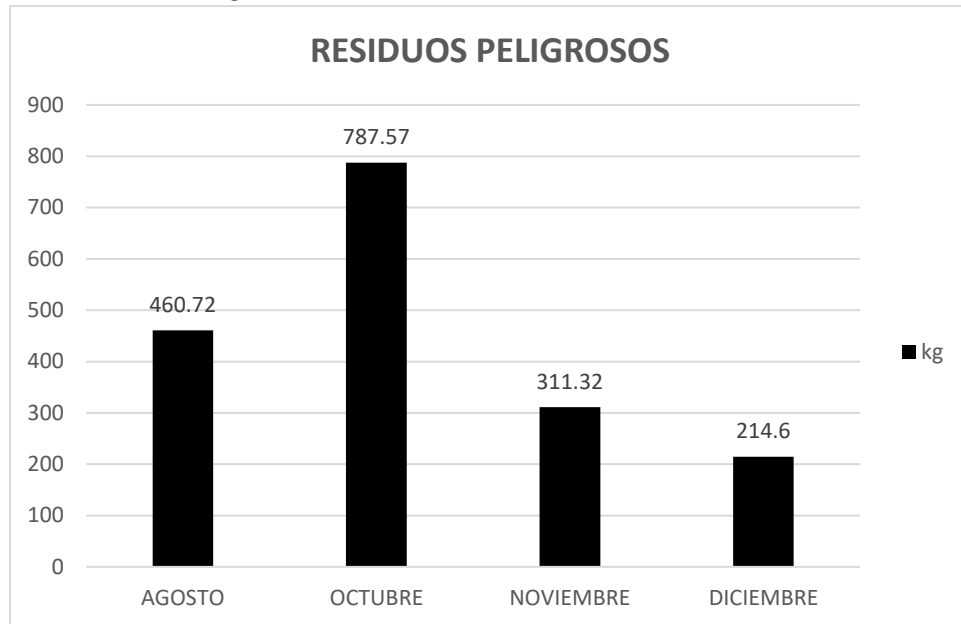


*Fuente:* Elaboración propia.

Como se observa en la imagen los últimos cinco meses del año 2021 se generó un total de 61.49 m<sup>3</sup> de residuos no peligrosos, el costo total por la evacuación de residuos no peligrosos es: total generado \* precio unitario (61.49 \* 590) que es igual a s/ 36 279.10.

### ***Residuos peligrosos***

**Figura 14:** *Residuos Peligrosos*



*Fuente:* Elaboración propia.

Como se observa en la imagen los últimos cinco meses del año 2021 se generó un total de 1774.21 Kg de residuos peligrosos, el costo total por la evacuación de residuos peligrosos es: total generado \* precio unitario ( $1774.21 * 9.8$ ) que es igual a s/ 17 387.258.

#### ***4.1.1.2 Potencial derrame de hidrocarburo***

En las plataformas de perforación se encontró derrames de hidrocarburo, por falta del sistema de contención, también en la zona de bombeo de agua, se encontró derrame menor de hidrocarburo.

**Figura 15:** *Potencial derrame de hidrocarburo*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 23:** *Área afectada por derrame de hidrocarburo en mantenimientos y abastecimientos*

<b>MANTENIMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE</b>	
<b>Equipos</b>	<b>Derrame de hidrocarburo (M2 de suelo impactado)</b>
Perforadora EDM 2000	5.5
Bomba Lister-Petter LPWT4	3.5
Camionetas	1.5
Moroka	1
<b>Total</b>	<b>11.5</b>

*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

#### *4.1.1.3 Emisión de gases*

Se identificó que la bomba lister (máquina que se utiliza para bombeo de agua, para la perforación diamantina) es una máquina ya antigua, de igual forma se identifica camionetas ya con antigüedad mayores a los 5 años.

#### *4.1.1.4 Emisión de polvo*

Las camionetas que son para traslado de personal y/o materiales en temporada de seguía generan polvo.

#### *4.1.1.5 Emisión de ruido*

La máquina perforadora EDM2000 y la bomba Lister son las que generan ruido.

- *Denuncia ambiental*

Para el funcionamiento de la maquina perforadora EDM 2000 se necesita 30 m3/día de consumo de agua diario, esta cantidad de agua se bombea desde el punto del cual se tiene autorización, con las siguientes coordenadas 187 335 E y 8 434 313 N, ubicado en un rio y a 50 metros de este punto hay una cabaña.

La denuncia con código SINADA SC-1929-2022 dice: “La empresa C3 METALS PERU SAC instalo una motobomba a pocos metros de mi vivienda, el sonido es insoportable. Se solicito que puedan cambiar de sistema o aligerar el sonido, pero a la fecha sigue a toda máquina, ocasionando que mi derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, plasmado en el inciso 2 de nuestra carta Magna. La bulla es insoportable, sonando las 24 horas del día.”



## Resultados obtenidos de la medición sonora

**Tabla 24:** Resultados de la medición sonora

Punto de medición	Distancia (m) de la caseta de bombeo	Medición sonora (dB)	Referencia
		Bomba encendida	
1	0	86.4	En la unidad de bombeo, dentro de la caseta
2	1	64.3	Fuera de la caseta de bombeo a 1 m.
3	25	49.4	Intermedio entre la caseta y la vivienda
4	40	44.5	Puerta de la vivienda

*Fuente:* AKD international.

### 4.1.1.6 Consumo de recursos

En la perforación diamantina los recursos que más se consume son agua y combustible. El agua se bombea las 24 horas del día donde se identificó que no se está realizando la reutilización de esta al momento de la perforación.

**Tabla 25:** Consumo de recursos en perforación diamantina

Consumo de recursos en perforación diamantina		
Equipos	Consumo de combustible Gal/mes	Consumo de agua m3/mes
Maquinas perforadoras	10800	2700
Bomba Lister	1000	
Moroka	100	
Camionetas	3000	
<b>Total</b>	<b>14900.0</b>	<b>2700</b>

*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

## **4.2 Identificación de aspectos ambientales**

Es muy importante identificar los aspectos ambientales para poder determinar en qué circunstancias están interactuando las actividades, productos y servicios con el medio ambiente. Por lo tanto, todos aquellos aspectos ambientales identificados deben estar relacionados con las actividades del proceso de perforación diamantina.

A continuación, mostramos una serie de pasos para realizar una adecuada identificación de los aspectos ambientales:

### **4.2.1 Determinar las situaciones en las que se deben de identificar los aspectos ambientales**

Estableceremos las diferentes situaciones que se deben tomar en cuenta al momento de identificar los aspectos.

- Situaciones normales
- Situaciones anormales (arranques, paradas, mantenimientos, etc.)
- Situaciones de emergencia (incidentes, accidentes, fugas, incendios, etc.)

### **4.2.2 Identificación de actividades del proceso de perforación diamantina**

En el proceso de perforación diamantina se tienen las siguientes actividades:

#### **4.2.2.1 Actividades de operación:**

- Movilización de máquina perforadora, equipos auxiliares, accesorios y materiales de perforación. Transporte del personal en camioneta.
- Verificar accesos y plataformas.
- Traslado de accesorios, materiales a plataforma de perforación. Carga y descarga de accesorios y materiales de perforación.
- Instalación y desinstalación de máquina perforadora, equipos auxiliares, accesorios y materiales de perforación.

- Estandarización de plataforma de perforación.
- Bombeo de agua
- Preparación de fluidos para perforación.
- Perforación de sondaje.
- Extracción y entrega de CORE.
- Abastecimiento de combustible a equipo de perforación, bomba de agua.

#### *4.2.2.2 Actividades de mantenimiento*

- Realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de quipos.
- Pintar equipos.
- Fabricar y/o reparar estructuras metálicas.

#### *4.2.2.3 Actividades de almacén de proyecto*

- Realizar trabajos administrativos.
- Gestión de almacén.

### **4.2.3 Identificación de aspectos ambientales**

Ya teniendo desglosado todas las actividades del proceso de perforación diamantina, podemos identificar para cada una de estas los aspectos ambientales que genera. Para ello se identifica la interacción que existe entre las actividades y los componentes ambientales, para que finalmente identifiquemos acciones o agentes que puedan generar un cambio o cambios en uno o varios componentes ambientales.

#### *4.2.3.1 Componentes ambientales*

Se enlistan los principales componentes ambientales susceptibles que podrían ser afectados por las actividades a desarrollarse.

**Tabla 26:** *Componentes ambientales susceptibles*

<b>MEDIO</b>	<b>COMPONENTES AMBIENTALES</b>
Medio físico	Atmosfera
	Suelo y relieve
	Agua
Medio biológico	Flora
	Fauna
	Ecosistemas

*Fuente:* elaboración propia.

**4.2.3.2**     *Interacción entre actividades del proceso de perforación diamantina y componentes ambientales*

Una vez identificadas las actividades del proceso de perforación diamantina y los componentes ambientales susceptibles, se realiza una matriz de interacción, para que esto nos ayude a identificar los aspectos e impactos ambientales que genera cada una de las actividades:

**Tabla 27:** Matriz de interacción entre las actividades y componentes ambientales

MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN										ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			ACTIVIDADES DE ALMACÉN	
		Movilización de máquina perforadora, equipos auxiliares, accesorios y materiales de perforación, Transporte del personal en camioneta	Verificar accesos y plataformas	Traslado de accesorios, materiales a plataforma de perforación. Carga y descarga de accesorios y materiales de perforación	Instalación y desinstalación de máquina perforadora, equipos auxiliares, accesorios y materiales de perforación	Estandarización de plataforma de perforación	Bombeo de agua	Preparación de fluidos para perforación	Perforación de Sondaje	Extracción y entrega de CORE	Abastecimiento de combustible a equipo de perforación, bomba de agua	Realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipos	Pintar equipos	Fabricar y/o reparar estructuras metálicas	Realizar trabajos administrativos	Gestión de Almacén
FÍSICO	Aire	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X
	Suelo	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Agua	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X
BIOLÓGICO	Flora	X		X	X	X					X					
	Fauna	X		X	X	X			X		X					

*Fuente:* Elaboración propia

#### 4.2.3.3 *Identificación de aspectos ambientales*

De las interacciones entre las actividades y los componentes ambientales se tiene como resultado la identificación de aspectos ambientales:

**Tabla 28:** *Matriz de identificación de aspectos*

MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN										ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			ACTIVIDADES DE ALMACEN	
		Movilización de máquina perforadora, equipos auxiliares, accesorios y materiales de perforación, Transporte del personal en camioneta	Verificar accesos y plataformas	Traslado de accesorios, materiales a plataforma de perforación. Carga y descarga de accesorios y materiales de perforación	Instalación y desinstalación de máquina perforadora, equipos auxiliares, accesorios y materiales de perforación	Estandarización de plataforma de perforación	Bombeo de agua	Preparación de fluidos para perforación	Perforación de Sondaje	Extracción y entrega de CORE	Abastecimiento de combustible a equipo de perforación, bomba de agua	Realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipos	Pintar equipos	Fabricar y/o reparar estructuras metálicas	Realizar trabajos administrativos	Gestión de Almacén
FÍSICO	Aire	A-1	A-1	A-1	A-1		A-1									
		A-2	A-2	A-2	A-2					A-2	A-2					
		A-3		A-3		A-3	A-3		A-3							
		A-4	A-4	A-4	A-4					A-4	A-4					
												A-5	A-5	A-5		A-5
												A-6	A-6	A-6		A-6
	Suelo			SU-1	SU-1	SU-1			SU-1			SU-1	SU-1	SU-1	SU-1	SU-1
							SU-2	SU-2	SU-2		SU-2	SU-2	SU-2	SU-2		SU-2
										SU-3	SU-3					
								SU-4				SU-4	SU-4			SU-4
		SU-5			SU-5			SU-5	SU-5		SU-5					
										SU-6						
	Agua									H-1						
								H-2				H-2	H-2			H-2
		H-3			H-3						H-3					
								H-4	H-4	H-4						
												H-5	H-5	H-5		H-5
BIOLÓGICO	Flora	FL-1			FL-1						FL-1					
	Fauna	FF-1			FF-1						FF-1					
RECURSO NATURAL	Renovable						RN-1	RN-1	RN-1			RN-1	RN-1		RN-1	
																RN-2
	No renovable											NR-1	NR-1	NR-1	NR-1	NR-1
		NR-2	NR-2	NR-2					NR-2	NR-2	NR-2					

*Fuente:* Elaboración propia.

A continuación, se detalla todos los aspectos ambientales:

#### 4.2.3.4 Identificación de los impactos ambientales

**Tabla 29:** Aspectos e impactos ambientales en situaciones normales o anormales

<b>ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN SITUACIONES NORMALES O ANORMALES</b>			
<b>FACTOR DE AFECTACIÓN</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>
<b>AGUA</b>	<b>H-1</b>	Generación de aguas contaminadas (lodo de perforación, aceites usados en agua, etc.)	Alteración del agua
<b>SUELO</b>	<b>SU-1</b>	Generación de residuos sólidos no peligrosos (papel, cartón, plásticos, madera, chatarra, etc.)	Alteración de suelo
	<b>SU-2</b>	Generación de residuos sólidos peligrosos (baterías, fluorescentes, envases de químicos, residuos contaminados con químicos o hidrocarburos, etc.)	Alteración de suelo
	<b>SU-3</b>	Uso de sustancias peligrosos (hidrocarburos, aceites, grasas)	Alteración de suelo
<b>ATMOSFERA</b>	<b>A-1</b>	(hidrocarburos, aceites, grasas)	Alteración de aire
	<b>A-2</b>	Emisión de polvo	Alteración de aire
	<b>A-3</b>	Emisión de ruido	Incremento de los niveles de ruido
	<b>A-4</b>	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad de aire local



<b>USO DE RECURSO RENOVABLE Y NO RENOVABLE</b>	<b>NR-1</b>	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento del recurso natural no renovable
	<b>RN-1</b>	Consumo de agua	Agotamiento del recurso natural renovable
	<b>NR-2</b>	Consumo de hidrocarburos	Agotamiento del recurso natural no renovable
	<b>RN-2</b>	Consumo de papel	Agotamiento del recurso natural renovable

*Fuente:* Elaboración Propia.

**Tabla 30:** Aspectos e impactos ambientales en situaciones de emergencia

<b>ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN SITUACIONES DE EMERGENCIA</b>			
<b>EMERGENCIA</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>
<b>DERRAME DE QUÍMICOS Y COMBUSTIBLE</b>	<b>SU-4</b>	Potencial derrame de químicos	Alteración de suelo
	<b>H-2</b>	(aditivos, aceites, grasas, pinturas, tinner, otros)	Alteración de agua
	<b>SU-5</b>	Potencial derrame de	Alteración de suelo
	<b>FF-1</b>	hidrocarburos	Afectación a la fauna
	<b>FL-1</b>		Afectación a la flora
	<b>H-3</b>		Alteración de agua
	<b>SU-6</b>	Potencial derrame de lodo de	Alteración de suelo
	<b>H-4</b>	perforación	Alteración de agua
<b>EXPLOSIÓN Y/O INCENDIO</b>	<b>SU-7</b>	Generación de residuos	Alteración de suelo
	<b>A-5</b>	sólidos peligrosos	Alteración de aire
	<b>H-5</b>		Alteración de agua
	<b>A-6</b>	Emisión de gases de combustión	Alteración de aire

*Fuente:* Elaboración propia.

### 4.3 Evaluación de aspectos ambientales

Se evalúa las consecuencias del aspecto ambiental, para lo cual se establece criterios adecuados para determinar la valoración estimada del impacto ambiental.

#### 4.3.1 Criterios de evaluación

Para la evaluación de los aspectos ambientales del proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide, se mostrará los criterios establecidos y la escala de valores para el análisis de los impactos. A continuación, se detalla los criterios determinados:

##### 4.3.1.1 Determinación de significancia

La significancia se determina por la intersección de la valoración determinada de frecuencia y severidad en la matriz de evaluación ambiental (Tabla 29).

Si el valor de la significancia del impacto ambiental nos da como resultado a igual o mayor que 1 e igual o menor que 6, entonces se establece que un aspecto ambiental es **significativo**. Caso contrario, se determina que el aspecto ambiental es **no significativo**.

**Tabla 31:** Matriz de evaluación ambiental

SEVERIDAD	1	1	2	3	4
	2	5	6	7	8
	3	9	10	11	12
		A	B	C	D
FRECUENCIA					

Fuente: AK Drilling International S.A.

#### 4.3.1.2 Severidad

Según los criterios determinados en la Tabla de Evaluación de Severidad (Tabla 30), se valora la severidad de cada impacto ambiental, por lo cual, se expresa un valor que se encuentra en un rango que es desde el número 1 hasta el número 3.

**Tabla 32:** *Evaluación de severidad*

Valoración	Severidad
1	Impacto al medio ambiente cuyos efectos provocan la pérdida irrecuperable de las condiciones iniciales (suelo, aire, agua)  Impacto general que afecta a otros componentes fuera de los límites de la compañía.
2	Impacto al medio ambiente cuyos efectos hacen necesario la aplicación de medidas correctoras para recuperar las condiciones iniciales (suelo, aire, agua) tras un plazo de tiempo medio.  Impacto local, se extiende más allá del punto donde se presenta la acción y afecta a las áreas cercanas.
3	Impacto al medio ambiente de poca consideración cuyos efectos requieren un corto plazo de tiempo para la recuperación de las condiciones originales (suelo, aire, agua), no siendo necesaria la utilización de medidas correctoras intensivas.  Impacto puntual muy localizado que no se extiende más allá de los límites del área afectada.

*Fuente:* AK Drilling International S.A.

#### 4.3.1.3 Frecuencia

Según los criterios determinados en la Tabla de Evaluación de frecuencia (Tabla 31), se valora la frecuencia de cada impacto ambiental, por lo cual, se expresa un valor que se encuentra en un rango que es desde la letra A hasta la letra D.

**Tabla 33:** *Evaluación de frecuencia*

Valoración	Frecuencia
A	El impacto se hace constante y permanente durante el tiempo de ejecución de la actividad.
B	El impacto se repite con frecuencia a intervalos determinados de tiempo durante la ejecución de la actividad.
C	La frecuencia con que se presenta el impacto es baja, y debe ser determinada en términos de su probabilidad de ocurrencia.
D	La frecuencia con la que se presenta el impacto ambiental es de manera excepcional.

*Fuente:* AK Drilling International S.A.

#### 4.3.2 Evaluación de los aspectos ambientales y controles operativos

En la siguiente tabla se puede observar la valorización de posibles impactos para todas las actividades del proceso de perforación diamantina, así como, la evaluación de esta, la determinación de la significancia y sus controles operativos.

**Tabla 34:** *Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales de las actividades de operación*

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DE VIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	Anormal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD (S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
Movilización de máquina perforadora, equipos auxiliares, accesorios y materiales de perforación, Transporte del personal en camioneta	X			Emisión de gases de combustión		X	X		Contaminación de aire	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No encender los equipos cuando no requiera</li> <li>- No acelerar el equipo cuando no lo requiera</li> <li>- Inspección de equipos.</li> </ul>
	X			Emisión de polvo y material particulado		X	X		Contaminación de aire, afectación a la fauna y flora	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir el control de velocidades</li> <li>- Riego de vías.</li> <li>- Comunicación radial con el cliente cuando se requiera el riego de vías.</li> </ul>
	X			Emisión de Ruido		X	X		Contaminación de aire, afectación a la fauna	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en protección auditiva.</li> <li>- Monitoreo de ruido en el ambiente.</li> </ul>
			X	Potencial derrame de hidrocarburos		X	X		Contaminación de agua, contaminación de suelo, afectación a la fauna y flora	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de sistemas de contención.</li> <li>- Programa de Mantenimiento preventivo de las máquinas y las unidades vehiculares.</li> <li>- Plan de Manejo Ambiental Operativo</li> <li>- Capacitación al personal en Plan de respuesta ante Emergencia</li> <li>- Check List de pre uso de máquina perforadora y unidades vehiculares</li> <li>- Personal mecánico Permanente.</li> <li>- Kit de emergencia para derrames</li> </ul>
	X			Consumo de combustible		X	X		Agotamiento de recurso natural no renovable	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductores y operadores autorizados y capacitados</li> <li>- Programa de mantenimiento preventivo de equipos.</li> <li>- Apagar los equipos cuando no estén trabajando.</li> <li>- Control del abastecimiento de combustible.</li> <li>- Concientización en el consumo de combustible.</li> <li>- Capacitación en el manejo de MATPEL y Hojas MSDS.</li> <li>- Implementación de rótulos NFPA 704 y HMIS III.</li> </ul>
	X			Emisión de polvo. Emisión de gases de combustión		X	X		Contaminación de aire	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No encender los equipos cuando no requiera.</li> <li>- No acelerar el equipo cuando no lo requiera.</li> <li>- Inspección de equipos.</li> </ul>

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DE VIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	Anormal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD (S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
Verificar accesos y plataformas	X			Material particulado			X		Contaminación del aire	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir el control de velocidades</li> <li>- Riego de vías.</li> <li>- Comunicación radial cuando se requiera el riego de vías.</li> </ul>
	X			Consumo de combustible			X		Agotamiento de recurso natural no renovable	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductores y operadores autorizados y capacitados</li> <li>- Programa de mantenimiento preventivo de equipos.</li> <li>- Apagar los equipos cuando no estén trabajando.</li> <li>- Control del abastecimiento de combustible.</li> <li>- Concientización en el consumo de combustible.</li> <li>- Capacitación en el manejo de MATPEL y Hojas MSDS.</li> <li>- Implementación de rótulos NFPA 704 y HMIS III.</li> </ul>
Traslado de accesorios, materiales a plataforma de perforación Carga y descarga de accesorios y materiales de perforación	X			Emisión de ruido		X	X		Cambio en la calidad del aire	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en protección auditiva.</li> <li>- Monitoreo de ruido en el ambiente.</li> </ul>
	X			Generación de residuos sólidos no peligrosos	X		X		Contaminación de agua, contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
	X			Consumo de combustible			X		Agotamiento de recurso natural no renovable	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductores y operadores autorizados y capacitados</li> <li>- Programa de mantenimiento preventivo de equipos.</li> </ul>
	X			Emisión de polvo. Emisión de gases de combustión. Emisión de material particulado		X	X		Contaminación de aire, afectación a la fauna y flora	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en protección respiratoria.</li> <li>- Monitoreo de polvo en el ambiente.</li> <li>- Regado de vías y plataforma.</li> </ul>
	X			Emisión material particulado- polvo			X		Contaminación del aire	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir el control de velocidades</li> <li>- Riego de vías.</li> </ul>
	X			Emisión de gases de combustión			X		Contaminación del Aire	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No encender los equipos cuando no requiera.</li> <li>- No acelerar el equipo cuando no lo requiera.</li> <li>- Inspección de equipos.</li> </ul>
			X	Potencial derrame de hidrocarburos		X	X		Contaminación de agua, contaminación de suelo, afectación a la fauna y flora	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de sistemas de contención.</li> <li>- Programa de Mantenimiento preventivo de las máquinas y las unidades vehiculares.</li> <li>- Plan de Manejo Ambiental Operativo</li> <li>- Capacitación al personal en Plan de respuesta ante Emergencia</li> <li>- Check List de pre uso de máquina perforadora y unidades vehiculares</li> <li>- Personal mecánico Permanente.</li> <li>- Kit de emergencia para derrames.</li> </ul>

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DE VIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	A normal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD (S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
Instalación y desinstalación de máquina perforadora, equipos auxiliares, accesorios y materiales de perforación.	X			Consumo de combustible			X		Agotamiento de recurso natural no renovable	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductores y operadores autorizados y capacitados</li> <li>- Programa de mantenimiento preventivo de equipos.</li> <li>- Apagar los equipos cuando no estén trabajando.</li> <li>- Control del abastecimiento de combustible.</li> <li>- Concientización en el consumo de combustible.</li> <li>- Capacitación en el manejo de MATPEL y Hojas MSDS.</li> <li>- Implementación de rótulos NFPA 704 y HMIS III.</li> </ul>
	X			Generación de residuos sólidos no peligrosos	X		X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
Estandarización de plataforma de perforación.	X			Emisión de ruido			X		Contaminación de aire, afectación a la fauna	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en protección auditiva.</li> <li>- Monitoreo de ruido en el ambiente.</li> </ul>
	X			Emisión de polvo			X		Contaminación de aire, afectación a la fauna y flora	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en protección respiratoria.</li> <li>- Monitoreo de polvo en el ambiente.</li> <li>- Regado de vía y plataforma.</li> <li>- Disposición final de los residuos</li> </ul>
	X			Generación de residuos sólidos no peligrosos	X		X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
Bombeo de agua	X			Emisión de gases de combustión		X	X		Contaminación de aire	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No encender los equipos cuando no requiera</li> <li>- No acelerar el equipo cuando no lo requiera</li> <li>- Inspección de equipos.</li> </ul>
	X			Generación de residuos sólidos peligrosos	X		X		Contaminación de agua, contaminación de suelo	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
	X			Consumo de agua			X		Agotamiento de recurso natural	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concientización en el consumo de agua.</li> <li>- Recirculación del agua utilizado en el proceso.</li> <li>- Reducción en el consumo de agua.</li> </ul>
	X			Emisión de ruido			X		Incremento de los niveles de ruido	B	3	10	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en protección auditiva.</li> <li>- Monitoreo de ruido en el ambiente.</li> </ul>

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DE VIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	A normal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD (S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
Preparación de fluidos para perforación			X	Potencial derrame de fluidos de perforación			X		Contaminación de agua, contaminación de suelo	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de sistema de contención (Bandejas).</li> <li>- Implementación de Kit de emergencia.</li> <li>- Plan de Respuesta a Emergencias.</li> <li>- Almacenamiento de lodos en pozas de sedimentación. Que no rebase el 80% de su capacidad.</li> <li>- Uso de tinajas de fluido de perforación.</li> <li>- Contar con un canal de evacuación de lodos de retorno impermeabilizado.</li> </ul>
			X	Potencial derrame de materiales peligrosos (aditivos)			X		Contaminación de agua, contaminación de suelo	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de sistema de contención (Bandejas).</li> <li>- Implementación de Kit de emergencia.</li> <li>- Plan de Respuesta a Emergencias.</li> <li>- Disposición de las Hojas MSDS en un lugar visible.</li> </ul>
	X			Consumo de agua			X		Agotamiento de recurso natural	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concientización en el consumo de agua.</li> <li>- Recirculación del agua utilizado en el proceso.</li> <li>- Reducción en el consumo de agua.</li> </ul>
	X			Generación de residuos sólidos peligrosos	X		X		Contaminación de agua, contaminación de suelo	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
Perforación de Sondaje	X			Consumo de hidrocarburos			X		Agotamiento de recurso natural no renovable	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concientización en el consumo de combustible.</li> <li>- Capacitación en el manejo de MATPEL y Hojas MSDS.</li> <li>- Implementación de rótulos NFPA 704 y HMIS III.</li> </ul>
			X	Potencial derrame de fluidos de perforación y/o grasas de perforación en acuífero			X		Contaminación de agua, contaminación de suelo	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de sistema de contención (Bandejas).</li> <li>- Implementación de Kit de emergencia.</li> <li>- Plan de Respuesta a Emergencias.</li> <li>- Almacenamiento de lodos en pozas de sedimentación.</li> <li>- Uso de tinajas de fluido de perforación.</li> </ul>
	X			Consumo de agua			X		Agotamiento de recurso natural	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concientización en el consumo de agua.</li> <li>- Recirculación del agua utilizado en el proceso.</li> <li>- Reducción en el consumo de agua.</li> </ul>
	X			Generación de residuos sólidos peligrosos	X		X		contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>



ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DE VIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	A normal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD (S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
	X			Generación de residuos sólidos no peligrosos	X		X		contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
	X			Emisión de ruido			X		Contaminación de aire, afectación a la fauna	B	3	10	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en protección auditiva.</li> <li>- Monitoreo de ruido en el ambiente.</li> </ul>
Extracción y entrega de core	X			Uso de sustancias peligrosas (hidrocarburos, aceites, grasas)			X		Contaminación del Suelo, agua.	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de respuesta emergencia en caso de derrames de sustancias peligrosas.</li> <li>- Capacitación en Plan de Respuesta a Emergencias.</li> <li>- Contar con Kit de Emergencia</li> <li>- Inspección de equipos.</li> <li>- Cumplir el programa de mantenimiento.</li> <li>- Capacitación en Control de Materiales Peligrosos.</li> </ul>
	X			Emisión material particulado- polvo			X		Contaminación del aire	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir el control de velocidades</li> <li>- Riego de vías.</li> <li>- Comunicación radial cuando se requiera el riego de vías.</li> </ul>
	X			Consumo de combustible			X		Agotamiento de recursos	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductores y operadores autorizados y capacitados.</li> <li>- Programa de mantenimiento preventivo de equipos.</li> <li>- Apagar los equipos cuando no estén trabajando.</li> <li>- Control del abastecimiento de combustible.</li> </ul>
		X		Generación de fluidos peligrosos (lodos de perforación)			X		Contaminación del suelo, agua.	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de plataforma y poza de lodos</li> <li>- Inspeccionar Kit de Emergencias Antiderrames</li> <li>- Plan de Manejo Ambiental operativo</li> </ul>
	X			Emisión material particulado- polvo			X		Contaminación de aire, afectación a la fauna y flora	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir el control de velocidades</li> <li>- Riego de vías (a cargo del cliente).</li> <li>- Comunicación radial cuando se requiera el riego de vías.</li> </ul>
			X	Potencial derrame de hidrocarburos		X	X		Contaminación de agua, contaminación de suelo, afectación a la fauna y flora	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de sistemas de contención.</li> <li>- Programa de Mantenimiento preventivo de las máquinas y las unidades vehiculares.</li> <li>- Plan de Manejo Ambiental Operativo</li> <li>- Capacitación al personal en Plan de respuesta ante Emergencia</li> <li>- Check List de pre uso de máquina perforadora y unidades vehiculares</li> <li>- Personal mecánico Permanente.</li> <li>- Kit de emergencia para derrames</li> </ul>

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DE VIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	Anormal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD (S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
Abastecimiento de combustible a equipo de perforación, bomba de agua		X		Generación de Residuos Peligrosos			X		Contaminación de suelo, agua	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
	X			Consumo de combustible			X		Agotamiento de recursos	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductores y operadores autorizados y capacitados</li> <li>- Programa de mantenimiento preventivo de equipos.</li> <li>- Apagar los equipos cuando no estén trabajando.</li> <li>- Control del abastecimiento de combustible.</li> <li>- Concientización en el consumo de combustible.</li> <li>- Capacitación en el manejo de MATPEL y Hojas MSDS.</li> <li>- Implementación de rótulos NFPA 704 y HMIS III.</li> </ul>
	X			Uso de sustancias peligrosas (hidrocarburos, aceites, grasas)			X		Contaminación del Suelo	D	3	12	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de respuesta emergencia en caso de derrames de sustancias peligrosas.</li> <li>- Capacitación en Plan de Respuesta a Emergencias.</li> <li>- Contar con Kit de Emergencia</li> <li>- Inspección de equipos.</li> <li>- Cumplir el programa de mantenimiento.</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia.

Los aspectos ambientales significativos en las actividades de operación son: Potencial derrame de hidrocarburo, Consumo de combustible, generación de residuos peligrosos, Consumo de agua, Potencial derrame de fluidos de perforación,

**Tabla 35:** Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales de las actividades de mantenimiento

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DEVIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	Anormal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD(S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
Realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipos		X		Generación de residuos sólidos peligrosos			X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos. (Cliente).</li> </ul>
	X			Generación Residuos sólidos no peligrosos	X		X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos. (Cliente)</li> </ul>
	X			Consumo de energía eléctrica (iluminación del área, funcionamiento de equipos, otros)	X		X		Agotamiento del Recurso	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buenas prácticas en el ahorro de recursos</li> </ul>
	X			Consumo de Agua (dispensador, uso de servicios higiénicos, otros)	X		X		Agotamiento del Recurso	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buenas prácticas en el ahorro de recursos</li> </ul>
			X	Potencial Derrame (aceites, grasas, otros)	X		X		Cambio en la Calidad del Suelo / Agua	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kit antiderrame completo e inspeccionado</li> <li>- Plan de respuesta a emergencias</li> <li>- Hojas MSDS de aceites.</li> </ul>
			X	Potencial amago de Incendio	X		X		Cambio en la Calidad del Suelo / Agua / Aire	D	2	8	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de respuesta a emergencias</li> <li>- Simulacro de amago de incendio</li> <li>- Extintores operativos e inspeccionados</li> <li>- Segregación de residuos de acuerdo a código de colores</li> </ul>
		X		Generación de residuos sólidos peligrosos			X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
	X			Generación Residuos sólidos no peligrosos	X		X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DEVIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	No	rm	Anormal		AQUISICIÓN DE	TRANSPORTE	PROCESO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
Pintar equipos	X			Consumo de energía eléctrica (iluminación del área, funcionamiento de equipos, otros)	X		X		Agotamiento del Recurso	B	2	6	Significativo	- Buenas prácticas en el ahorro de recursos
	X			Consumo de Agua (dispensador, uso de servicios higiénicos, otros)	X		X		Agotamiento del Recurso	B	2	6	Significativo	- Buenas prácticas en el ahorro de recursos
			X	Potencial Derrame de productos químicos (pinturas, tiner, otros)	X		X		Cambio en la Calidad del Suelo / Agua	B	2	6	Significativo	- Kit antiderrame completo e inspeccionado - Plan de respuesta a emergencias - Hojas MSDS de aceites
			X	Potencial amago de incendio	X		X		Cambio en la Calidad del Suelo / Agua / Aire	D	2	8	No Significativo	- Plan de respuesta a emergencias - Simulacro de amago de incendio - Extintores operativos e inspeccionados - Segregación de residuos de acuerdo a código de colores
Fabricar y/o reparar estructuras metálicas		X		Generación de residuos sólidos peligrosos			X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	- Capacitación en Disposición de RR.SS. - Concientización en la generación de RR.SS. - Implementación de centros de acopio. - Disposición final de los residuos sólidos.
	X			Generación Residuos sólidos no peligrosos	X		X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	- Capacitación en Disposición de RR.SS. - Concientización en la generación de RR.SS. - Implementación de centros de acopio. - Disposición final de los residuos sólidos.
	X			Consumo de energía eléctrica (iluminación del área, funcionamiento de equipos, otros)	X		X		Agotamiento del Recurso	B	2	6	Significativo	- Buenas prácticas en el ahorro de recursos
			X	Potencial amago de incendio	X		X		Cambio en la Calidad del Suelo / Agua / Aire	D	2	8	No Significativo	- Plan de respuesta a emergencias - Extintores operativos e inspeccionados - Simulacro de amago de incendio - Segregación de residuos de acuerdo a código de colores.

**Tabla 36:** Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales de las actividades de almacén

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DEVIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	Anormal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD(S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
Realizar trabajos administrativos	X			Generación Residuos sólidos no peligrosos	X		X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos. K5</li> </ul>
	X			Consumo de energía eléctrica (iluminación del área, funcionamiento de la PC e impresora, otros).	X	X			Agotamiento del Recurso	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buenas prácticas en el ahorro de recursos</li> </ul>
	X			Consumo de agua	X	X			Agotamiento del Recurso	B	2	6	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buenas prácticas en el ahorro de recursos</li> </ul>
Gestión de Almacén	X			Generación Residuos sólidos no peligrosos	X		X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
		X		Generación de residuos solidos peligrosos			X		Contaminación de suelo	C	3	11	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en Disposición de RR.SS.</li> <li>- Concientización en la generación de RR.SS.</li> <li>- Implementación de centros de acopio.</li> <li>- Disposición final de los residuos sólidos.</li> </ul>
	X			Consumo de energía eléctrica (iluminación del área, funcionamiento de la PC e impresora, otros)	X	X			Agotamiento del Recurso	C	2	7	No Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buenas prácticas en el ahorro de recursos.</li> </ul>

ACTIVIDAD	SITUACIÓN			ASPECTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL CICLO DEVIDA				IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN AMBIENTAL				MEDIDAS DE CONTROL
	Normal	Anormal	Emergencia		ADQUISICIÓN DE RECURSOS	TRANSPORTE	PROCESO OPERATIVO	DISPOSICIÓN FINAL		FRECUENCIA (F)	SEVERIDAD(S)	VALORACIÓN	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
	X			Consumo de Papel (informes, registros, otros)	X	X			Agotamiento del Recurso	C	2	7	No Significativo	- Buenas prácticas en el ahorro de recursos - Hojas bond con certificación ISO 14001:2015
		X		Potencial Derrame (aceite de equipos, productos químicos, otros)	X	X			Cambio en la Calidad del Suelo / Agua /	C	2	7	No Significativo	- Kit antiderrame completo e inspeccionado - Plan de respuesta a emergencias - Hojas MSDS de los productos almacenados.
		X		Potencial amago de incendio	X	X			Cambio en la Calidad del Suelo / Agua / Aire	C	2	7	No Significativo	- Plan de respuesta a emergencias - Simulacro de amago de incendio - Extintores operativos e inspeccionados - Segregación de residuos de acuerdo a código de colores.

*Fuente:* Elaboración propia.

Los aspectos ambientales significativos en las actividades de mantenimiento y almacén son: consumo de energía eléctrica, consumo de agua, potencial derrame de hidrocarburo.

#### 4.3.2.1 *Normas involucradas en la identificación y evaluación de aspectos ambientales*

Se identificó los aspectos normativos o gubernamentales que estén involucrados en la identificación y evaluación de aspectos ambientales, que se muestra a continuación:

- Constitución Política del Perú (1993) La Constitución Política del Perú, establece en su Artículo 2° inciso 22 que toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Asimismo, en el Artículo 67° establece que el Estado determina la Política Nacional del Ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente (2005) La Ley General del Ambiente, establece en su Artículo 1° que toda persona tiene derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de 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.

Así mismo, decreta en su Artículo 31° que el Estándar de Calidad Ambiental - ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

Por último, establece en su Artículo 113° que toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes y que son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental.

- Ley N° 29338, Ley General de Recursos Hídricos y su Reglamento aprobado por D.S. N° 001-2010-AG, que regula el uso y la gestión de los recursos hídricos que comprenden el agua superficial, subterránea, continental y de los bienes asociados a ésta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión.
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, y su Reglamento, D.S. N° 057-2004-PCM, establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de las personas. El Reglamento tiene por objeto asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.
- D.S. N° 002-2008-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, se aprueban los estándares de calidad de agua, que establecen el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.
- D.S. N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, norma que establece los estándares nacionales de calidad ambiental 23 para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.
- D.S. N° 074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, cuya norma tiene como objetivo principal la protección de la salud de las personas.



Establece los valores de estándares nacionales de calidad ambiental del aire para cada contaminante (SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PB, H<sub>2</sub>S), además de los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente.

- D.S. N° 042-2003-EM: “Establecen compromiso previo como requisito para el desarrollo de actividades mineras”. El aprovechamiento de los recursos naturales, en el marco del desarrollo sostenible, implica el respecto al medio ambiente y al entorno social, así como lograr mecanismos de dialogo y de participación.

#### **4.4 Sanciones económicas y administrativas**

El acatamiento de las normas ambientales y las buenas prácticas sostenibles, nos permiten contribuir con la calidad ambiental y la salud humana, asegurando el bienestar de los ciudadanos y promoviendo el desarrollo sostenible del país.

Con esa disposición, el organismo de Evaluación y fiscalización Ambiental (OEFA), asigna sanciones de contenido patrimonial y no patrimonial a las empresas que incumplan con sus obligaciones ambientales según la norma (en las medidas establecidas por la entidad, así como en los instrumentos de gestión ambiental). Asimismo, la OEFA tiene la facultad de calificar las infracciones administrativas con base en la citada norma y aprobar las escalas sancionadoras correspondientes, teniendo en cuenta criterios de graduación, determinando la gravedad de la infracción y el monto aplicable.

La escala de sanciones va desde una amonestación hasta los 30 000 UIT (más de 140 millones de soles)

El alcance de las infracciones y sanciones aplicables a las empresas que operan en diversas industrias incluye, por ejemplo, el alcance de las infracciones y sanciones aplicables a las empresas del subsector hidrocarburos (Res. N° 035-2015-OEFA/CD), modificada por la Res. 014 -2020-

OEFA/CD) con sanciones que van desde una amonestación hasta 30.000 UIT. Asimismo, los propietarios de infraestructura de residuos sólidos, que no cumplan con sus obligaciones en el manejo de dichos residuos, serán sancionados con amonestación a 1400 UIT. (Res. N.º 017-2019-OEFA/CD).

## **CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA**

### **5.1 Implementación de la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales**

Para realizar el proceso de implementación de la matriz, es importante la capacitación a todo el equipo con la finalidad de obtener un adecuado desempeño, con esta finalidad se realizaron diferentes acciones como se indica a continuación:

## 5.1.1 Capacitación y sensibilización

### 5.1.1.1 Capacitación y sensibilización a la línea de mando

Para que se logre con el objetivo, es necesario capacitar y sensibilizar a la línea de mando del proyecto de exploración minera Jasperoide, para que haya participación y liderazgo, por ello se realizó una exposición dirigida al gerente del proyecto, donde se detalló las ventajas que conlleva la implementación de esta matriz.

**Figura 16:** Reunión de sensibilización a la línea de mando



*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.1.1.2 Capacitaciones a todo el personal del proyecto de exploración minera Jasperoide

Se realiza capacitaciones constantes a todas las áreas del proyecto, lo que permite que los trabajadores estén preparados e involucrados.

**Figura 17:** *Capacitación a todo el personal del proyecto*



*Fuente:* Elaboración propia.

## **5.1.2 Aplicación de la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales**

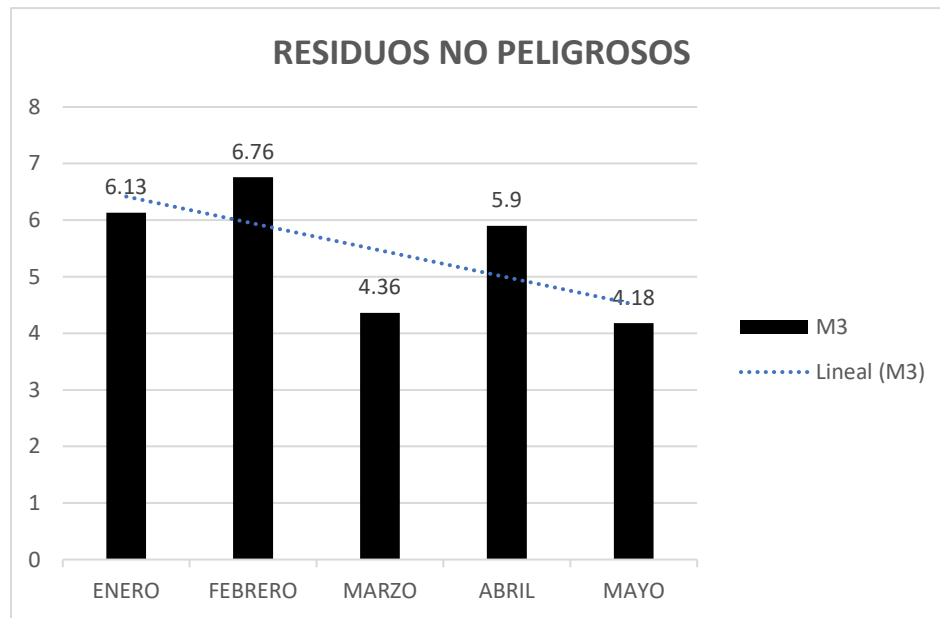
### *5.1.2.1 Generación de residuos sólidos*

En los primeros cinco meses del año 2022, se generó un total de 27.33 m<sup>3</sup> de residuos sólidos no peligrosos, 1517.64 Kg de residuos peligrosos y 17.24 m<sup>3</sup> de residuos reciclables.

El costo total por la evacuación de residuos no peligrosos es s/ 16 124.7, Y el costo total por la evacuación de residuos peligrosos es s/ 14 872.872. Siendo un total de **s/ 30 997.572** por la evacuación de residuos sólidos generados. Teniendo una disminución de **s/ 22 668.786** en comparación con los últimos cinco meses del año 2021. Esto debido a que se puso en práctica los controles al identificar y evaluar los aspectos ambientales, teniendo así residuos reciclables que la empresa operadora evacua sin ningún costo.

### *Residuos no peligrosos*

**Figura 18:** *Residuos no peligrosos*

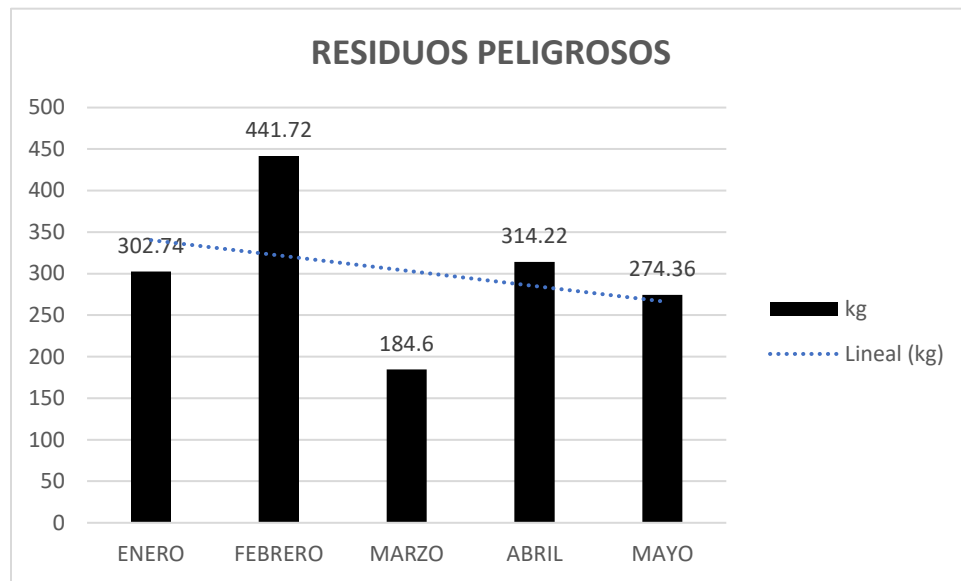


*Fuente:* Elaboración propia.

En los primeros cinco meses del año 2022 la generación de residuos no peligrosos vino disminuyendo, se generó un total de 27.33 m<sup>3</sup> de residuos sólidos no peligrosos. El costo total por la evacuación de estos residuos es: total generado \* precio unitario (27.33\* 590) que es igual a s/ **16 124.70**.

### *Residuos peligrosos*

**Figura 19:** *Residuos peligrosos*

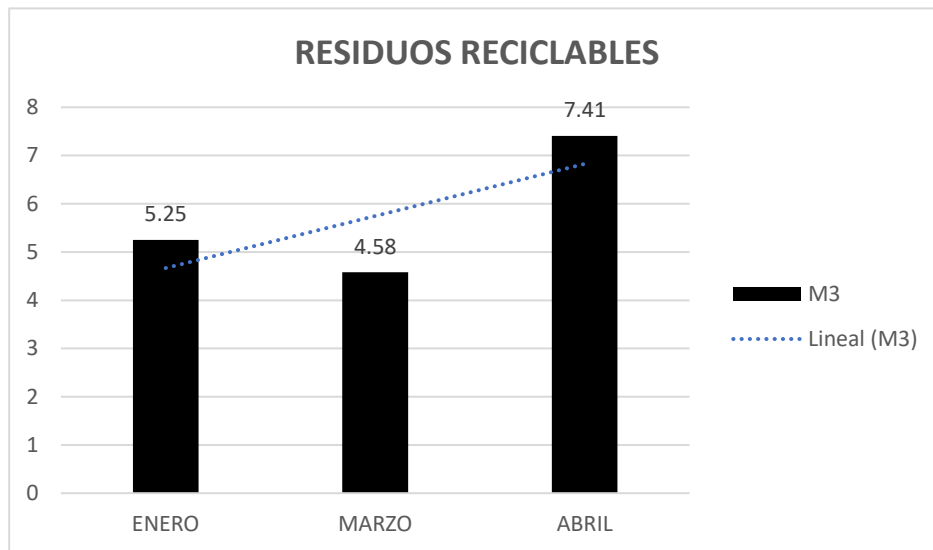


*Fuente:* Elaboración propia.

En los primeros cinco meses del año 2022 la generación de residuos peligrosos disminuyó, se generó un total de 1517.64 Kg de residuos peligrosos. El costo total por la evacuación de residuos peligrosos es: total generado \* precio unitario ( $1517.64 * 9.8$ ) que es igual a s/ **14 872.87**.

### *Residuos reciclables*

**Figura 20:** *Residuos reciclables*



*Fuente:* Elaboración propia.

Se muestra las cantidades que se reciclaron durante los primeros cinco meses del año 2022, como se muestra en la imagen, las cantidades de los residuos reciclables vienen aumentando lo que nos ayuda a disminuir costos ya que generamos menos residuos no peligrosos.

#### *5.1.2.2 Potencial derrame de hidrocarburo*

Las áreas donde se identificó el riesgo de suceder un derrame de hidrocarburo, cuentan con herramientas y materiales para prevenir la ocurrencia de derrame y su impacto al medio ambiente. Los hidrocarburos son almacenados en sistemas de contención que cumplen con lo establecido por la legislación, y tienen la capacidad de contención del 110% del total almacenado.



**Figura 21:** Implementación de kit de emergencia, kit de uso diario y extintor



*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 37:** Área afectada por derrame de hidrocarburo en mantenimientos y abastecimientos

<b>MANTENIMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE</b>	
<b>Equipos</b>	<b>Derrame de hidrocarburo (M2 de suelo impactado)</b>
Perforadora EDM 2000	1
Bomba Lister-Petter LPWT4	0.5
Camionetas	0.5
Moroka	0.2
<b>Total</b>	<b>2.2</b>

*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

Haciendo una comparación con el total obtenido de 2.2 m2 con los últimos cinco meses del año 2021 que el total fue 11.5 m2 (como se aprecia en la tabla 23) de suelo afectado, la disminución por los controles implementados es de 9.3 m2 de suelo contaminado.

#### 5.1.2.3 Emisión de gases

Se realizó un cambio de bomba lister, ya que esta era antigua, por una nueva. Se implementó estándares para que ninguna camioneta tenga una antigüedad mayor a tres años.

**Figura 22:** Antigua y nuevo equipo de bomba Lister



*Fuente:* Elaboración propia.

#### *5.1.2.4 Emisión de polvo*

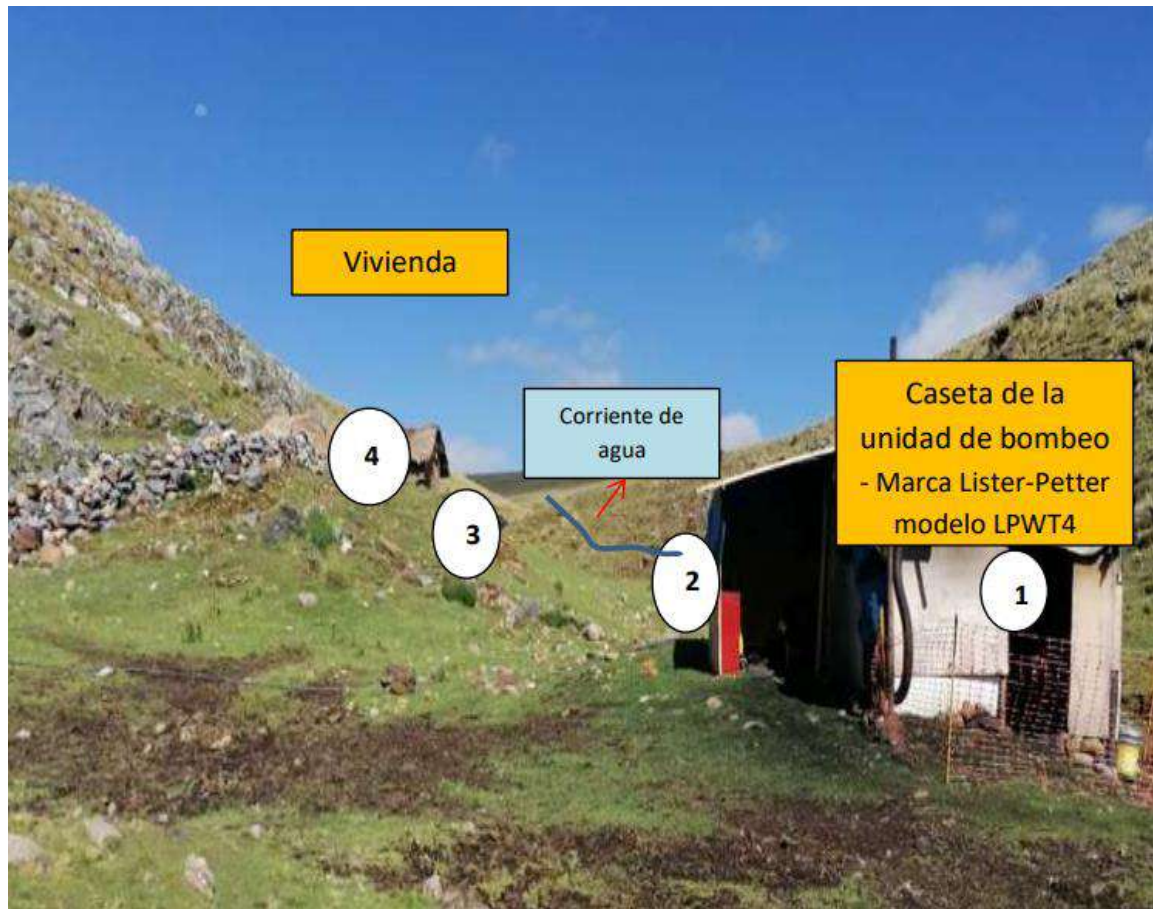
La emisión de polvo en el proceso de perforación diamantina se da por la movilización de equipos, traslado de materiales y personal. Por lo que se implementó estándares donde la velocidad máxima con que se pueden movilizar es 20km/h dentro del proyecto, en tiempo de sequía también se optó por el regado de accesos para disminuir la emisión de polvo, ya que en el tiempo de lluvia ya los accesos se mantendrán húmedas.

#### *5.1.2.5 Emisión de ruido*

Por la denuncia que hubo en el área de bombeo de agua, se realizaron mejoras, como hermetizar la caseta de bombeo y cambio de equipo por uno que emita menos ruido.

La medición sonora se realizó con la bomba encendida y con la bomba apagada; tomando en cuenta 4 puntos (1,2,3 y 4) dentro del área de influencia con la bomba encendida y 3 puntos (2,3 y 4) de referencia con la bomba apagada.

**Figura 23:** *Puntos de medición*



*Fuente:* Elaboración propia.

### Resultados obtenidos de la medición sonora

**Tabla 38:** *Resultados de la medición sonora*

Punto de medición	Distancia (m) de la caseta de bombeo	Medición sonora (dB)		Referencia
		Bomba encendida	Bomba apagada	
1	0	78.9	-	En la unidad de bombeo, dentro de la caseta
2	1	57.5	54.9	Fuera de la caseta de bombeo a 1 m.
3	25	48.9	47.9	Intermedio entre la caseta y la vivienda
4	40	43.5	43.2	Puerta de la vivienda

*Fuente:* AKD international.

Como se puede observar en la tabla los resultados de la medición sonora con bomba encendida y apagada; en el punto 2 varia en 2.6, en el punto 3 varia en 1 y en el punto 4 en 0.3; a medida que se aleja los puntos de medición de la ubicación de la bomba lister, la diferencia es muy pequeña.

## **5.2 Resultados de monitoreos**

### **5.2.1 Resultado del monitoreo de calidad ambiental del agua - marzo**

El monitoreo de calidad para agua superficial, se realizó en dos fechas (marzo y mayo), que se mostraran a continuación:

#### *5.2.1.1 Resultado del monitoreo de calidad ambiental del agua – marzo*

Los resultados se han separado en 3 tablas, la tabla 39 expone resultados de las estaciones de QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ-1 Y QATOC-1. La tabla 37 expone los resultados del análisis de las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 Y AF-01. La tabla 38 expone los resultados de la estación de monitoreo LQUEL-01.

**Tabla 39:** Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 3 - D1 Y D2 - marzo.

Parámetros	Unidad de medida	Estaciones de monitoreo					ECA para agua D.S. N° 004-2017-MINAM	
		QMAR-1	QMAR-2	QCPAM-1	QMMUÑ-1	QATOC-1	Categoría 3-D1 (*)	Categoría 3-D2
Parámetros físico-químicos								
Temperatura	°C	15.3	15.4	16.2	15.8	13.4	Δ3	Δ3
pH	Unidad de pH	7.09	7.23	6.71	6.75	6.57	6.5-8.5	6.5 - 8.4
Oxígeno disuelto	mg/L	6.35	5.86	5.77	5.77	6.02	≥4	≥5
Conductividad Eléctrica	(μS/cm)	123.1	53.5	36.3	49.5	52.9	2500	5000
Caudal	L/s	0.1908	0.1909	0.1247	0.5395	0.032	-	-
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	5	10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	15	15
Cianuro Wad	mg/L	<0.0030	<0.0030	<0.003	<0.0030	<0.0030	0.1	0.1
Nitrato	mg/L	1.02	0.95	<0.05	1.22	0.27	100	100
Nitritos	mg/L	<0.005	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	10	10
Sulfato	mg/L	2.2	1.5	1.2	1.1	1.4	1000	1000
Inorgánicos (metales totales)								
Aluminio	mg/L	0.134	0.133	0.105	0.176	0.144	5	5

Arsénico	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.1	0.2	
Bario	mg/L	0.0129	0.0053	0.0148	0.0049	0.0063	0.7	**	
Berilio	mg/L	<0.003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.1	0.1	
Boro	mg/L	0.0069	0.0043	0.0041	0.0079	0.0059	1	5	
Cadmio	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.01	0.05	
Cobalto	mg/L	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.05	1	
Cobre	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.2	0.5	
Cromo	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.1	1	
Hierro	mg/L	0.131	0.182	0.088	0.18	0.286	5	**	
Litio	mg/L	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	2.5	2.5	
Magnesio	mg/L	2.7952	2.3736	2.3623	2.5967	2.1517	**	250	
Manganeso	mg/L	0.01501	0.0137	0.01376	0.01892	0.0161	0.2	0.2	
Mercurio	mg/L	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	0.001	0.01	
Níquel	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.2	1	
Plomo	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.05	0.05	
Selenio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02	0.05	
Zinc	mg/L	0.1114	0.1368	0.1364	0.1591	0.1414	2	24	
Microbiológico y parasitológico									
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	240	240	<1.8	1100	1400	1000	2000	1000
Escherichia coli	NMP/100mL	240	240	<1.8	1100	1400	1000	**	**
Huevos de helmintos	Huevo/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1		**

*Nota:* El símbolo (\*\*) dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta subcategoría.

#### *5.2.1.2 Discusión de resultados calidad ambiental del agua – marzo, categoría 3-D1 y 3-D2*

- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro de Potencial de Hidrógeno fueron de 7.09 unidades de pH, 7.23 unidades de pH, 6.71 unidades de pH, 6.75 unidades de pH y 6.57 unidades de pH respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (6.5 a 8.5 unidades de pH) y en la Categoría 3-D2 (rango entre 6.5 a 8.4 unidades de pH), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Oxígeno Disuelto fueron de 6.35 mg/L, 5,86 mg/L, 5.77 mg/L, 5.98 mg/L y 6.02 mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 ( $\geq 4$  mg/L) y en la Categoría 3-D2 ( $\geq 5$  mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Conductividad Eléctrica fueron de 124.1 uS/cm, 53.5 uS/cm, 36.3 uS/cm, 49.5 uS/cm y 52.9 uS/cm respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3- D1 (2500 uS/cm) y en la Categoría 3-D2 (5000 uS/cm), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Aceites y Grasas fueron todos  $<0.50$  mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la categoría 3-D1 (5mg/L) y en la categoría 3-D2 (10 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno fueron todos  $<2$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017- MINAM en la Categoría 3-D1 (15 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (15 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Cianuro WAD fueron todos  $<0.003$  mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004- 2017- MINAM en la Categoría 3-D1 (0.1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1, para el parámetro Nitratos fueron de 1.02 mg/L, 0.95 mg/L,  $<0.050$  mg/L,  $<1.22$  mg/L y  $<0.27$  mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3- D1 (100 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (100 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Nitritos fueron todos de  $<0.050$ , respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (10 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (10mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Sulfatos fueron de 2.2 mg/L, 1.5 mg/L, 1.2 mg/L, 1.1 mg/L y 1.4 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (1000mg/L) y en la Categoría 3-D2 (1000 mg/L), para el periodo evaluado.



- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Aluminio fueron de 0.134 mg/L, 0.133 mg/L, 0.105 mg/L, 0.176 mg/L y 1.144 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (5 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Arsénico fueron todos de <0.001, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.2mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Bario fueron de 0.0129 mg/L, 0.0053 mg/L, 0.0148 mg/L, 0.0049 mg/L y 0.0063 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.7 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Berilio fueron todos de <0.0003, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.1mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Boro fueron de 0.0069 mg/L, 0.0043 mg/L, 0.0041 mg/L, 0.0079 mg/L y 0.0059 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (5 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Cadmio fueron todos de  $<0.0002$ , respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.01 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.05 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Cobalto fueron todos de  $<0.0020$ , respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.05 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Cobre fueron todos de  $<0.00020$ , respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.2 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Cromo Total fueron todos de  $<0.00030$ , respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Hierro fueron de 0.131 mg/L, 0.182 mg/L, 0.088 mg/L, 0.180 mg/L y 0.286 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Litio fueron todos de  $<0.00010$ , respectivamente; por lo tanto,

estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (2.5 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (2.5 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Magnesio fueron de 2.7952 mg/L, 2.3736 mg/L, 2.3623 mg/L, 2.5967 mg/L y 2.1517 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D2 (250 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Manganeseo fueron de 0.01501 mg/L, 0.01370 mg/L, 0.01376 mg/L, 0.01892 mg/L y 0.01610 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido Categoría 3-D1 (0.2 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.2 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Mercurio fueron todos de <0.00010, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.001 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.01 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Níquel fueron todos de <0.00040, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.2 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Plomo fueron todos de <0.0010, respectivamente; por lo tanto,

estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.05 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.05 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Selenio fueron todos de <0.0020, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.02 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.05 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Zinc fueron de 0.1114 mg/L, 0.1368 mg/L, 0.1364 mg/L, 0.1591 mg/L y 0.1414 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido Categoría 3-D1 (2 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (24 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2 y QCPAM-1 para el parámetro Coliformes Termotolerantes fueron de 240 NMP/100ml, 240 NMP/100ml, <1.8 NMP/100ml, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en la Categoría 3-D1 (1000 NMP/100ml) y en la Categoría 3-D2 (1000 NMP/100ml), para el periodo evaluado. Sin embargo, los resultados de las estaciones QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Coliformes Termotolerantes fueron de 1100 NMP/100ml y 1400 NMP/100ml, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones no cumplen el ECA.
- Los resultados en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2 y QCPAM-1 para el parámetro Escherichia Coli fueron de 240 NMP/100ml, 240 NMP/100ml, <1.8 NMP/100ml, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en la Categoría 3-D1 (1000 NMP/100ml), para el periodo evaluado. Sin embargo, los resultados de

las estaciones QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Escherichia Coli fueron de 1100 NMP/100ml y 1400 NMP/100ml, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones no cumplen el ECA.

Las concentraciones de los parámetros Coliformes Termotolerantes y Escherichia Coli en las estaciones de monitoreo QMMUÑ-1 y QATOC-1, según lo expuesto en las dos últimas viñetas, se reportaron valores que excedieron el ECA correspondiente, es probable que, estas concentraciones reportadas puedan deberse por la descomposición de los desechos de los animales de pastoreo, animales que viven de manera silvestre de la zona.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ1 y QATOC-1 para el parámetro Huevos Helminthos fueron todos de <1.0 Huevos/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (1 Huevos/L) y en la Categoría 3-D2 (1 Huevos /L), para el periodo evaluado.

**Tabla 40:** Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 4 - E1 - marzo.

Parámetros	Unidad	Estaciones de monitoreo						ECA para agua D.S. N° 004-2017- MINAM Categoría 4-E1: conservación del ambiente acuático
		BOF-1	BOF-2	BOF-3	BOF-4	AF-1	BOF-5	
Parámetros físico-químicos								
Temperatura	°C	9.3	13	17	17.2	15.7	17.2	Δ3
pH	Unidad de pH	6.64	7.02	6.54	7.22	6.65	7.38	6.5-9
Oxígeno disuelto	mg/L	6.33	5.3	6.78	5.57	5.64	6.33	≥5
Conductividad Eléctrica	(μS/cm)	26.3	24	21.34	44.6	21.1	25.2	1000
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	-	5
Cromo Hexavalente	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-25.2	0.011
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	5
Nitratos	mg/L	<0.05	0.17	<0.05	<0.05	<0.05	-	13
Nitrógeno total	mg/L	<0.120	<0.120	<0.120	<0.120	<0.120	-	0.315
Inorgánicos (metales disueltos)								
Cadmio disuelto	mg/L	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	-	0.00025
Inorgánicos (metales totales)								

Antimonio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	0.64
Arsénico	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	-	0.15
Bario	mg/L	0.0044	0.0004	0.0042	0.0125	0.0037	-	0.7
Cobre	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	0.1
Mercurio	mg/L	<0.000100	<0.000100	<0.0010	<0.000100	<0.000100	-	0.0001
Níquel	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	0.052
Plomo	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	-	0.0025
Selenio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	0.005
Talio	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	0.0008
Zinc	mg/L	0.1089	0.1101	0.1171	0.0779	0.0820	-	0.12
Microbiológico y parasitológico								
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	79	14	<1.8	<1.8	130	110	1000

*Nota:* Resultados emitidos por ALAB.

### *5.2.1.3 Discusión de resultados de calidad ambiental del agua – marzo, categoría 4-E1*

- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4, AF-1 y BOF-5 para el parámetro Potencial de Hidrógeno fueron de 6.64, 7.02, 6.54, 7.22, 6.65 y 7.38 unidades de pH respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (6.5 A 9.0 Unidades de pH), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4, AF-1 y BOF-5 para el parámetro Oxígeno disuelto fueron de 6.33 mg/L, 5.3 mg/L, 6.78 mg/L, 5.57 mg/L, 5.64 mg/L y 6.33 mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 ( $\geq 5$  mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Conductividad eléctrica fueron de 26.3  $\mu\text{S/cm}$ , 24  $\mu\text{S/cm}$ , 21.34  $\mu\text{S/cm}$ , 44.6  $\mu\text{S/cm}$ , 21.1  $\mu\text{S/cm}$  y 25.2  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (1000  $\mu\text{S/cm}$ ), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4, BOF-5 y AF1 para el parámetro aceites y grasas fueron todos  $<0.5$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Cromo Hexavalente fueron todos  $<0.010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones



cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.011 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4, AF-1 y BOF-5 para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno fueron todos  $<2.0$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Nitrato fue de  $<0.05$  mg/L y en la estación BOF-2 fue de 0.17 mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (13 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Nitrógeno Total fueron todos  $<0.120$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.315 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Cadmio Disuelto fueron todos  $<0.00020$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.00025 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Antimonio fueron todos  $<0.002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.64 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Arsénico fueron todos  $<0.0010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.15 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Bario fueron de 0.0044 mg/L, 0.0004 mg/L, 0.0042 mg/L, 0.0125 mg/L y 0.0037 mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.7 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Cobre fueron todos  $<0.0002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Mercurio fueron todos  $<0.00010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0001 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Níquel fueron todos  $<0.0004$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.052 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Plomo fueron todos  $<0.0010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA

para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0025 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Selenio fueron todos  $<0.002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.005 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Talio fueron todos  $<0.0004$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0008 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Zinc fueron de 0.1089 mg/L, 0.1101 mg/L 0.1171 mg/L, 0.0779 mg/L Y 0.0820 mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.12 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF4 y BOF-5 para el parámetro Coliformes Termotolerantes fueron de 79 NMP/100mL, 14 NMP/100mL,  $<1.80$  NMP/100mL,  $<1.8$  NMP/100mL, 130 NMP/100mL y 110 NMP/100mL respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (1000 NMP/100mL), para el periodo evaluado.

**Tabla 41:** Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 4-E1 - marzo.

Parámetros	Unidad	Estaciones de monitoreo LQUEL-01	ECA para agua D.S. N° 004- 2017-MINAM Categoría 4- E1: conservación del ambiente acuático
Parámetros físico-químicos			
Temperatura	°C	10.8	Δ3
pH	Unidad de pH	6.93	6.5-9
Oxígeno disuelto	mg/L	5.4	≥5
Conductividad Eléctrica	(μS/cm)	26.3	1000
Cromo Hexavalente	mg/L	<0.010	0.011
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.50	5
Amoniaco	mg/L	0.029	102
Amonio	mg NH4/L	0.4	**
Cianuro total	mg/L	<0.0010	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<2.0	5
Nitratos	mg/L	<0.05	13
Nitritos	mg/L	<0.05	**
Nitrogeno amoniacal	mg/L	0.023	**
Nitriógeno total	mg/L	<0.120	0.315
Sólidos suspendidos totales	mg/L	11.25	≤25
Sulfuros	mg/L	<0.002	0.002
Inorgánicos (metales disueltos)			
Cadmio disuelto	mg/L	<0.00020	0.00025
Inorgánicos (metales totales)			
Antimonio	mg/L	<0.002	0.64
Arsénico	mg/L	<0.0020	0.15
Bario	mg/L	0.0005	0.7
Cobre	mg/L	<0.0002	0.1

Mercurio	mg/L	<0.000100	0.0001
Niquel	mg/L	<0.0004	0.052
Plomo	mg/L	<0.0010	0.0025
Selenio	mg/L	<0.002	0.005
Talio	mg/L	<0.004	0.0008
Zinc	mg/L	0.0936	0.12
Microbiológico y parasitológico			
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	14	1000

*Nota:* Resultados emitidos por ALAB.

#### 5.2.1.4 Discusión de resultados calidad ambiental del agua – marzo, categoría 4-E1

- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Potencial de Hidrógeno fue de 6.93 unidades de pH; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (6.5 A 9.0 Unidades de pH), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Oxígeno disuelto fue de 5.40 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 ( $\geq 5$  mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Conductividad eléctrica fue de 26.3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro aceites y grasas fue de <0.5 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.

- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Cromo Hexavalente fueron todos  $<0.010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.011 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Amoniacal fueron todos 0.029 mg NH<sub>3</sub>/L; por lo tanto, esta estacione cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.102 mg NH<sub>3</sub>/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxigeno fue de  $<2.0$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Nitrato fue de  $<0.05$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (13 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Nitrógeno Total fue de  $<0.120$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.315 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Solidos Suspendidos Totales fueron todos 11.25 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 ( $\leq 25$  mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Sulfuro fue de  $<0.0020$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.002 mg/L), para el periodo evaluado.

- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Cadmio Disuelto fue  $<0.00020$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.00025 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Antimonio fue de  $<0.002$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.64 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Arsénico fue  $<0.0010$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.15 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Bario fue de 0.0005 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.7 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Cobre fue de  $<0.0002$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.1 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Mercurio fue  $<0.00010$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0001 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Níquel fue  $<0.0004$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.052 mg/L), para el periodo evaluado.

- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Plomo fue  $<0.0010$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0025 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Selenio fue  $<0.002$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.005 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Talio fue  $<0.0004$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0008 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Zinc fue de 0.0936 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.12 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Coliformes Termotolerantes fue 14 NMP/100mL; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (1000 NMP/100mL), para el periodo evaluado.

## **5.2.2 Resultado del monitoreo de calidad ambiental del agua - mayo**

### *5.2.2.1 Resultado del monitoreo de calidad ambiental del agua - mayo*

Los resultados se han separado en 3 tablas, la tabla 39 expone resultados de las estaciones de QAMAR-1, QAMAR-2, QCPAM-1, QMMUÑ-1 Y QATOC-1. La tabla 40 expone los resultados del análisis de las estaciones BOF-1, BOF-2, BOF-3, BOF-4 Y AF-01. La tabla 41 expone los resultados de la estación de monitoreo LQUEL-01.



**Tabla 42:** Resumen de resultados de calidad del agua categoría 3 - D1 y D2 - mayo.

Parámetros	Unidad de medida	Estaciones de monitoreo					ECA para agua D.S. N° 004-2017-MINAM	
		QMAR-1	QMAR-2	QCPAM-1	QMMUÑ-1	QATOC-1	Categoría 3-D1 (*)	Categoría 3-D2
Parámetros físico-químicos								
Temperatura	°C			13.2	9.4	7.18	Δ3	Δ3
pH	Unidad de pH			7.72	7.31	7.1	6.5-8.5	6.5 - 8.4
Oxígeno disuelto	mg/L	Punto seco	Punto seco	6.12	6.49	5.52	≥4	≥5
Conductividad Eléctrica	(μS/cm)			70	131.9	108.2	2500	5000
Caudal	L/s			0.012	0.003	0.005	-	-
Aceites y grasas (HEM)	mg/L			<0.50	<0.50	<0.50	5	10
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L			<2.0	<2.0	<2.0	15	15
Cianuro Wad	mg/L			<0.003	<0.0030	<0.0030	0.1	0.1
Nitratos + nitritos	mg/L			0.44	5.56	0.15	100	100
Nitritos	mg/L			<0.05	<0.05	<0.05	10	10
Sulfato	mg/L			1.8	3.3	1.9	1000	1000
Inorgánicos (metales totales)								
Aluminio	mg/L	Punto	Punto	<0.0003	<0.0003	<0.0003	5	5
Arsénico	mg/L	Punto	Punto	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.1	0.2

Bario	mg/L	0.0017	0.0056	0.0499	0.7	**	
Berilio	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.1	0.1	
Boro	mg/L	<0.0010	0.0044	0.0014	1	5	
Cadmio	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.01	0.05	
Cobalto	mg/L	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.05	1	
Cobre	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.2	0.5	
Cromo	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.1	1	
Hierro	mg/L	0.714	0.129	0.178	5	**	
Litio	mg/L	<0.00010	<0.00010	<0.00010	2.5	2.5	
Magnesio	mg/L	1.3452	2.6668	1.8768	**	250	
Manganeso	mg/L	0.01104	0.00689	0.01301	0.2	0.2	
Mercurio	mg/L	<0.000100	<0.000100	<0.000100	0.001	0.01	
Niquel	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.2	1	
Plomo	mg/L	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.05	0.05	
Selenio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.02	0.05	
Zinc	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	2	24	
Microbiológico y parasitológico							
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	14	110	79	1000	2000	1000
Escherichia coli	NMP/100mL	11	79	79	1000	**	**
Huevos de helmintos	Huevo/L	<1.0	<1	<1	1		**

*Nota:* El símbolo (\*\*) dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta subcategoría.

#### 5.2.2.2 *Discusión de resultados calidad ambiental del agua – mayo, categoría 3-D1 y 3-D2*

- Se reportaron las estaciones de códigos QAMAR-1 y QAMAR-2 como puntos secos, donde no existe caudal suficiente para llevar a cabo la colección de las muestras.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro de Potencial de Hidrógeno fueron de 7.72 unidades de pH, 7.31 unidades de pH y 7.10 unidades de pH respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (6.5 a 8.5 unidades de pH) y en la Categoría 3-D2 (rango entre 6.5 a 8.4 unidades de pH), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Oxígeno Disuelto fueron de 6.12 mg/L, 6.49 mg/L y 5.52 mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 ( $\geq 4$  mg/L) y en la Categoría 3-D2 ( $\geq 5$  mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Conductividad Eléctrica fueron de 70.0  $\mu\text{S/cm}$ , 131.9  $\mu\text{S/cm}$  y 108.2  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3- D1 (2500 uS/cm) y en la Categoría 3- D2 (5000 uS/cm), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Aceites y Grasas fueron todos de  $<0.50$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (5 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (10 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno fueron todos de  $<2.0$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017- MINAM en la Categoría 3-D1 (15 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (15 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Cianuro WAD fueron todos de  $<0.0030$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1, para el parámetro Nitratos fueron de 0.44 mg/L, 5.56 mg/L y 0.15 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017- MINAM en la Categoría 3- D1 (100 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (100 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Nitritos fueron todos de  $<0.05$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (10 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (10mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Sulfatos fueron de 1.8 mg/L, 3.3 mg/L y 1.9 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (1000 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (1000 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Aluminio fueron todos de  $<0,003$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el

ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (5 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (5 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Arsénico fueron todos de <0.0010 mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.2mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Bario fueron de 0.0017 mg/L, 0.0056 mg/L y 0.0499 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.7 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Berilio fueron todos de <0.0003 mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.1mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Boro fueron de <0.0010 mg/L, 0.0044 mg/L y 0.0014 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Cadmio fueron todos de <0.0002 mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.01 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.05 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Cobalto fueron todos de  $<0.0020$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.05 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Cobre fueron todos de  $<0.0002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.2 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Cromo Total fueron todos de  $<0.0003$  mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.1 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Hierro fueron de 0.714 mg/L, 0.129 mg/L y 0.178 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM en la Categoría 3-D1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Litio fueron todos de  $<0.00010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (2.5 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (2.5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Magnesio fueron de 1.3452 mg/L, 2.6668 mg/L y 1.8768 mg/L, respectivamente;

por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D2 (250 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Manganeseo fueron de 0.01104 mg/L, 0.00689 mg/L y 0.01301 mg/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.2 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.2 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Mercurio fueron todos de <0.000100 mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.001 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.01 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Níquel fueron todos de <0.0004 mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.2 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Plomo fueron todos de <0.0010 mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.05 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.05 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Selenio fueron todos de <0.002 mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (0.02 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (0.05 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Zinc fueron todos de  $<0.0002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (2 mg/L) y en la Categoría 3-D2 (24 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Coliformes Termotolerantes fueron de 14.0 NMP/100ml, 110.0 NMP/100ml y 79.0 NMP/100ml, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (1000 NMP/100ml) y en la Categoría 3-D2 (1000 NMP/100ml), para el periodo evaluado.
- Los resultados en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Escherichia Coli fueron de 11.0 NMP/100ml, 79.0 NMP/100ml y 79.0 NMP/100ml, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N°004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (1000 NMP/100ml), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones QCPAM-1, QMMUÑ-1 y QATOC-1 para el parámetro Huevos Helmintos fueron todos de  $<1.0$  Huevos/L, respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1 (1 Huevos/L) y en la Categoría 3-D2 (1 Huevos /L), para el periodo evaluado.



**Tabla 43:** Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 4 - E1 - mayo.

Parámetros	Unidad	Estaciones de monitoreo					ECA para agua D.S. N° 004-2017- MINAM Categoría 4-E1: conservación del ambiente acuático	
		BOF-1	BOF-2	BOF-3	BOF-4	AF-1		BOF-5
Parámetros físico-químicos								
Temperatura	°C		12.6		8.9	10	13.1	Δ3
pH	Unidad de pH		6.79		6.97	6.85	6.65	6.5-9
Oxígeno disuelto	mg/L	Punto seco	5.68	Punto seco	7.23	6.68	7.59	≥5
Conductividad Eléctrica	(μS/cm)		49.1		122.8	49.6	33.8	1000
Aceites y grasas (HEM)	mg/L		<0.50		<0.50	<0.50	-	5
Cromo Hexavalente	mg/L		<0.010		<0.010	<0.010	-	0.011
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L		<2		4.3	<2.0	<2.0	5
Nitratos	mg/L		0.34		2	0.1	-	13
Nitrógeno total	mg/L		<0.120		<0.120	<0.120	-	0.315
Fosforo total	mg/L		<0.006		<0.006	<0.006	-	0.035
Inorgánicos (metales disueltos)								
Cadmio disuelto	mg/L		<0.00020		<0.00020	<0.00020	-	0.00025

Inorgánicos (metales totales)							
Antimonio	mg/L	Punto seco	<0.002	<0.002	<0.002	-	0.64
Arsénico	mg/L		<0.0010	<0.0010	<0.0010	-	0.15
Bario	mg/L		0.0092	0.0074	0.0083	-	0.7
Cobre	mg/L		<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	0.1
Mercurio	mg/L		<0.000100	<0.000100	<0.000100	-	0.0001
Níquel	mg/L		<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	0.052
Plomo	mg/L		<0.0010	<0.0010	<0.0010	-	0.0025
Selenio	mg/L		<0.002	<0.002	<0.002	-	0.005
Talio	mg/L		<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	0.0008
Zinc	mg/L		<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	0.12
Microbiológico y parasitológico							
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL		2	2	140	4	1000

*Nota:* Resultados emitidos por ALAB.

### 5.2.2.3 *Discusión de resultados calidad ambiental del agua – mayo, categoría 4 – E1*

- Se reportaron las estaciones de códigos BOF-1 y BOF-3 como puntos secos, por lo cual no reportan resultados.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Potencial de Hidrógeno fueron de 6.79 unidades de pH, 6.97 unidades de pH y 6.85 unidades de pH respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (6.5 A 9.0 Unidades de pH), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación BOF-5 para el parámetro Potencial de Hidrógeno fue de 6.65 unidades de pH, por lo tanto, esta estación cumple con el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (6.5 A 9.0 Unidades de pH), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4, AF-1 y BOF-5 para el parámetro Oxígeno disuelto fueron de 5.68 mg/L, 7.23 mg/L, 6.68 mg/L y 7.59 mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 ( $\geq 5$  mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4, AF-1 y BOF-5 para el parámetro Conductividad eléctrica fueron de 49.1  $\mu\text{S/cm}$ , 122.8  $\mu\text{S/cm}$ , 49.6  $\mu\text{S/cm}$  y 33.8  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (1000  $\mu\text{S/cm}$ ), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro aceites y grasas fueron todos  $< 0.50$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua

establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Cromo Hexavalente fueron todos  $<0.010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.011 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, AF-1 y BOF-5 para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno fueron todos  $<2.0$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación BOF-4 para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno fue de 4.3 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Nitratos fueron de 0.34 mg/L, 2.00 mg/L y 0.10 mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (13 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Nitrógeno Total fueron todos  $<0.120$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.315 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Fósforo Total fueron todos  $<0.006$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua

establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.035 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Cadmio Disuelto fueron todos  $<0.00020$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.00025 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Antimonio fueron todos  $<0.002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.64 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Arsénico fueron todos  $<0.0010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.15 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Bario fueron de 0.0092 mg/L, 0.0074 mg/L y 0.0083 mg/L respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.7 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Cobre fueron todos  $<0.0002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.1 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Mercurio fueron todos  $<0.000100$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua

establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0001 mg/L), para el periodo evaluado.

- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Níquel fueron todos  $<0.0004$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.052 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Plomo fueron todos  $<0.0010$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0025 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Selenio fueron todos  $<0.002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.005 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Talio fueron todos  $<0.0004$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0008 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4 y AF-1 para el parámetro Zinc fueron todos  $<0.0002$  mg/L; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.12 mg/L), para el periodo evaluado.
- Los resultados obtenidos en las estaciones BOF-2, BOF-4, AF-1 y BOF-5 para el parámetro Coliformes Termotolerantes fueron de 2.0 NMP/100mL, 2.0 NMP/100mL, 140.0 NMP/100MI

y 4.0 NMP/100mL respectivamente; por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (1000 NMP/100mL), para el periodo evaluado.

**Tabla 44:** *Resumen de resultados de calidad ambiental del agua categoría 4-E1 - mayo.*

Parámetros	Unidad	Estaciones de	ECA para agua D.S. N° 004-
		monitoreo	2017-MINAM Categoría 4-
		LQUEL-01	E1: conservación del ambiente acuático
Parámetros físico-químicos			
Temperatura	°C	17.2	Δ3
pH	Unidad de pH	8.8	6.5-9
Oxígeno disuelto	mg/L	9.54	≥5
Conductividad Eléctrica	(μS/cm)	24.7	1000
Cromo Hexavalente	mg/L	<0.010	0.011
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	1.9	5
Amoniaco	mg/L	0.024	0.067
Amonio	mg NH4/L	0.258	**
Cianuro total	mg/L	<0.0010	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	4.2	5
Nitratos	mg/L	<0.05	13
Nitritos	mg/L	<0.05	**
Nitrógeno amoniacal	mg/L	0.2	**
Nitrógeno total	mg/L	0.259	0.315
Sólidos suspendidos totales	mg/L	6.9	≤25
Fosforo total	mg/L	<0.006	0.035
Sulfuros	mg/L	<0.002	0.002
Inorgánicos (metales disueltos)			
Cadmio disuelto	mg/L	<0.00020	0.00025

Inorgánicos (metales totales)			
Antimonio	mg/L	<0.002	0.64
Arsénico	mg/L	<0.0010	0.15
Bario	mg/L	0.0032	0.7
Cobre	mg/L	<0.0002	0.1
Mercurio	mg/L	<0.000100	0.0001
Níquel	mg/L	<0.0004	0.052
Plomo	mg/L	<0.0010	0.0025
Selenio	mg/L	<0.002	0.005
Talio	mg/L	<0.004	0.0008
Zinc	mg/L	<0.0002	0.12
Microbiológico y parasitológico			
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	<1.8	1000

*Nota:* Resultados emitidos por ALAB.

#### 5.2.2.4 Discusión de resultados calidad ambiental del agua – mayo, categoría 4-E1

- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Potencial de Hidrógeno fue de 8.8 unidades de pH; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (6.5 A 9.0 Unidades de pH), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Oxígeno disuelto fue de 9.54 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 ( $\geq 5$  mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Conductividad eléctrica fue de 24.7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), para el periodo evaluado.



- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro aceites y grasas fue de 1.90 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Cromo Hexavalente fue de <0.010 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.011 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Amoniacal fue de 0.024 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.067 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno fue de 4.2 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (5 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Nitratos fue de <0.05 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (13 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Nitrógeno Total fue de 0.259 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.315 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Sólidos Suspendidos Totales fueron todos 6.9 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 ( $\leq 25$  mg/L), para el periodo evaluado.

- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Fósforo Total fue de <0.006 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.035 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Sulfuros fue de <0.002 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.002 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Cadmio Disuelto fue <0.00020 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.00025 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Antimonio fue de <0.002 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.64 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Arsénico fue <0.0010 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.15 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Bario fue de 0.0032 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.7 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Cobre fue de <0.0002 mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.1 mg/L), para el periodo evaluado.

- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Mercurio fue  $<0.000100$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0001 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Níquel fue  $<0.0004$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.052 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Plomo fue  $<0.0010$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0025 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Selenio fue  $<0.002$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.005 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Talio fue  $<0.0004$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.0008 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Zinc fue de  $<0.0002$  mg/L; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (0.12 mg/L), para el periodo evaluado.
- El resultado obtenido en la estación LQUEL-01 para el parámetro Coliformes Termotolerantes fue  $<1.8$  NMP/100mL; por lo tanto, esta estación cumple el ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 4-E1 (1000 NMP/100mL), para el periodo evaluado.

### 5.2.3 Resultado del monitoreo de calidad ambiental de aire

El monitoreo de calidad para el aire, se realizó en el mes de mayo. Se muestra a continuación los resultados analíticos para los parámetros establecidos.

**Tabla 45:** *Resumen de resultados de calidad ambiental para aire*

Parámetros	Periodo de muestreo	Unidad	Estaciones de monitoreo		ECA para aire (D.S. N° 003-2017-MINAM)
			CA-01	CA-02	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras PM <sub>10</sub>	24 horas	µg/m <sup>3</sup>	20.5456	22.9347	100
Material particulado con diámetro menor a 2.5 micras PM <sub>2.5</sub>	24 horas	µg/m <sup>3</sup>	1.681	1.811	50
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	µg/m <sup>3</sup>	<162.0	<162.0	200
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	µg/m <sup>3</sup>	<19.44	<19.44	250
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	µg/m <sup>3</sup>	<1944	<1944	10000
Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	24 horas	µg/m <sup>3</sup>	<10.8	<10.8	150
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 horas	µg/m <sup>3</sup>	<12.699	<12.699	100
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	8 horas	µg/m <sup>3</sup>	<1.199	<1.199	2

*Nota:* Resultados emitidos por ALAB.

#### 5.2.3.1 Discusión de resultados de la calidad ambiental de aire

Los parámetros evaluados a barlovento y sotavento de los componentes del Proyecto, presentaron el siguiente comportamiento:

- Material particulado, PM10: Los resultados obtenidos en las estaciones CA-01 y CA-02 para el parámetro de PM10 fueron de 20.5456  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 22.9347  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente, por lo tanto, todos los resultados cumplen con el ECA para aire (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo evaluado.
- Material particulado, PM2.5: Los resultados obtenidos en las estaciones CA-01 y CA02 para el parámetro de PM2.5 fueron 1.681 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 1.811  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente, por lo tanto, todos los resultados cumplen con el ECA para aire (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo evaluado.
- Dióxido de Nitrógeno, NO<sub>2</sub>: Los resultados obtenidos en las estaciones CA-01 y CA-02 para el parámetro de Dióxido de Nitrógeno fue <162.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para ambas estaciones, por lo tanto, todos los resultados cumplen con el ECA para aire (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo evaluado.
- Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>: Los resultados obtenidos en las estaciones CA-01 y CA-02 para el parámetro de Dióxido de Azufre fue <19.44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para ambas estaciones, por lo tanto, todos los resultados cumplen con el ECA para aire (250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo evaluado.
- Monóxido de Carbono, CO: Los resultados obtenidos en las estaciones CA-01 y CA-02 para el parámetro de Monóxido de Carbono fue <1944  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para ambas estaciones, por lo tanto, todos los resultados cumplen con el ECA para aire (10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo evaluado.
- Sulfuro de Hidrogeno, H<sub>2</sub>S: Los resultados obtenidos en las estaciones CA-01 y CA-02 para el parámetro de Sulfuro de Hidrogeno fue <10.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para ambas estaciones, por lo tanto,

todos los resultados cumplen con el ECA para aire ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo evaluado.

- Ozono,  $\text{O}_3$ : Los resultados obtenidos en las estaciones CA-01 y CA-02 para el parámetro de Ozono fue  $<12.699 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para ambas estaciones, por lo tanto, todos los resultados cumplen con el ECA para aire ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo evaluado.
- Benceno,  $\text{C}_6\text{H}_6$ : Los resultados obtenidos en las estaciones CA-01 y CA-02 para el parámetro de Benceno fue  $<1.199 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para ambas estaciones, por lo tanto, todos los resultados cumplen con el ECA para aire ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, para el periodo evaluado.

#### **5.2.4 Parámetros meteorológicos**

Las estaciones meteorológicas estuvieron ubicadas en los mismos puntos de calidad de aire; para reportar los resultados se ha visto conveniente brindarle un código de estación diferenciado al de aire. A continuación, resumimos los valores registrados, mediante el promedio diario.

**Tabla 46:** *Resumen de registro meteorológico*

<b>Estaciones</b>	<b>VM-01(CA-01)</b>			<b>VM-02 (CA-02)</b>		
<b>Fecha</b>	<b>del 08/05/2022 al 09/05/2022</b>			<b>del 08/05/2022 al 09/05/2022</b>		
<b>Variables</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>	<b>Promedio</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>	<b>Promedio</b>
Presión atmosférica (mbar)	599.1	601.9	600.1	603.9	607.2	605.3
Temperatura (°C)	-2.8	11.8	4	-0.7	11.1	4.3
Humedad relativa (%)	25	67	47.5	39	7	57.7
Velocidad del viento (m/s)	0	3.1	2	0	3.6	1.5
Dirección del viento	<b>WNW</b>			<b>N</b>		

*Fuente: C3 METALS PERÚ S.A.C.*

#### *5.2.4.1 Discusión de resultados de la estación meteorológica*

Se realizó el registro de dos (02) estaciones de variables meteorológicas, correlativas a los puntos de aire:

- Para VM – 01, registro meteorológico que influye en la estación CA-01, se observó una presión atmosférica promedio de 600.1 mbar, temperatura promedio de 4.0 °C, humedad relativa promedio de 47.5 %, velocidad del viento promedio de 2.0 m/s y una dirección del viento predominante de Oeste Noroeste (WNW), dirección por donde viene el viento.
- Para VM – 02, registro meteorológico que influye en la estación CA-02, se observó una presión atmosférica promedio de 605.3 mbar, temperatura promedio de 4.3 °C, humedad relativa promedio de 57.7 %, velocidad del viento promedio de 1.5 m/s y una dirección del viento predominante de Norte (N), dirección por donde viene el viento.

### 5.2.5 Resultados del monitoreo de calidad ambiental de ruido

Se muestra a continuación el resumen de resultados del monitoreo de ruido.

**Tabla 47:** *Resumen de resultados del monitoreo de calidad ambiental de ruido*

Parámetros	Periodo de muestreo	Unidad	Estaciones de monitoreo						ECA para ruido zona de aplicación industrial
			RA-01			RA-02			
			Min	Max	Equivalente	Min	Max	Equivalente	
Horario diurno	1 hora	dB	27.5	87.2	51.9	47.2	87.6	56.4	80
Horario nocturno	1 hora	dB	39.8	52.9	43	36.2	52.9	38	70

*Fuente:* C3 METALS PERÚ S.A.C.

#### 5.2.5.1 Discusión de resultados de calidad ambiental de ruido

- Periodo diurno

Los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones RA-01 y RA-02 fueron de 51.9 dB(A) y 56.4 dB(A), por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para ruido (80 dB(A)) aplicable a la Zona Industrial – horario diurno establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM, para el periodo evaluado.

- Periodo Nocturno

Los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones RA-01 y RA-02 fueron de 43.0 dB(A) y 38.0 dB(A), por lo tanto, estas estaciones cumplen el ECA para ruido (70 dB(A)) aplicable a la Zona Industrial – horario nocturno establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM, para el periodo evaluado.



## 5.3 Análisis de resultados de los aspectos ambientales del proceso de perforación diamantina

### 5.3.1 Residuos sólidos

Antes de la identificación y evaluación de los aspectos ambientales la generación de residuos sólidos no peligros fue de 61.49 m<sup>3</sup>, con un costo total de evacuación de s/. 36,279.10. Después de la identificación y evaluación de los aspectos ambientales la generación de residuos sólidos no peligros fue de 27.33 m<sup>3</sup>, con un costo total de evacuación de s/. 1,6124.70. Disminuyendo en 34.16 m<sup>3</sup> y s/. 20,154.40.

Antes de la identificación y evaluación de los aspectos ambientales la generación de residuos sólidos peligros fue de 1774.21 Kg, con un costo total de evacuación de s/. 17,387.26. Después de la identificación y evaluación de los aspectos ambientales la generación de residuos sólidos no peligros fue de 1517.64 Kg, con un costo total de evacuación de s/. 14,872.87. Disminuyendo en 256.57 Kg y s/. 2,514.39.

**Tabla 48:** *Residuos sólidos pre y post - identificación y evaluación de aspectos ambientales*

Pre - Implementación					Post - Implementación				
Mes	Residuos no peligrosos		Residuos peligrosos		Mes	Residuos no peligrosos		Residuos peligrosos	
	cantidad (M*3)	Costo de evacuación s/	cantidad (Kg)	Costo de evacuación s/		cantidad (M*3)	Costo de evacuación s/	cantidad (Kg)	Costo de evacuación s/
Agosto	22.82	13463.80	460.72	4515.06	Enero	6.13	3616.70	302.74	2966.85
Setiembre	12.64	7457.60	-	-	Febrero	6.76	3988.40	441.72	4328.86
Octubre	10.57	6234.53	787.57	7718.19	Marzo	4.36	2572.40	184.60	1809.08
Noviembre	7.65	4513.50	311.32	3050.94	Abril	5.90	3481.00	314.22	3079.36
Diciembre	7.81	4607.90	214.60	2103.08	Mayo	4.18	2466.20	274.36	2688.73
<b>Total</b>	<b>61.49</b>	<b>36279.10</b>	<b>1774.21</b>	<b>17387.26</b>	<b>Total</b>	<b>27.33</b>	<b>16124.70</b>	<b>1517.64</b>	<b>14872.87</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.3.2 Potencial derrame de hidrocarburo

Antes de la identificación y evaluación de aspectos ambientales el total de M<sup>2</sup> de suelo impactado fue de 11.5 y después de la identificación y evaluación de aspectos ambientales el total de M<sup>2</sup> de suelo impactado fue de 2.2. teniendo una disminución de 9.3 de M<sup>2</sup> de suelo impactado.

**Tabla 49:** Área afectada por derrame de hidrocarburo en mantenimientos y abastecimientos

Mantenimiento y abastecimiento de combustible		
Equipos	Antes	Después
	Derrame de hidrocarburo (M <sup>2</sup> de suelo impactado)	Derrame de hidrocarburo (M <sup>2</sup> de suelo impactado)
Perforadora EDM 2000	5.5	1
Bomba Lister-Petter LPWT4	3.5	0.5
Camionetas	1.5	0.5
Moroka	1	0.2
<b>Total</b>	<b>11.5</b>	<b>2.2</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

### 5.3.3 Medición sonara de la bomba lister

La emisión de ruido antes y después de la identificación y evaluación de aspectos ambientales es en el punto de medición 1 es de 7.5 dB, en el punto 2 es de 6.8 dB, en el punto 3 es de 0.5 dB y en el punto 4 es de 1 dB.

**Tabla 50:** *Medición sonora de la bomba lister*

Punto de medición	Distancia (m) de la caseta de bombeo	Antes	Después	
		Medición sonora (dB)	Medición sonora (dB)	
		Bomba encendida	Bomba encendida	Bomba apagada
1	0	86.4	78.9	-
2	1	64.3	57.5	54.9
3	25	49.4	48.9	46.9
4	40	44.5	43.5	43.2

*Fuente:* Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. La identificación de los aspectos ambientales se realizó a través de la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales, me permitió evaluar cada uno de los aspectos significativos que podrían generar impactos negativos en el proyecto, poner sus controles y así minimizarlos. Esto se evidencio con resultados positivos en cuanto a los aspectos ambientales significativos identificados: generación de residuos no peligrosos la disminución en la cantidad fue de 34.16 m<sup>3</sup> y se ahorró en el costo total de evacuación s/. 20,154.40; en la generación de residuos peligrosos la disminución en la cantidad fue de 256.57 Kg y se ahorró en el costo total de evacuación s/. 2,514.39; en cuanto al potencial derrame de hidrocarburo la disminución fue de 9.3 m<sup>2</sup> de suelo impactado.
2. En el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera Jasperoide se identificó que los siguientes aspectos ambientales venían generando impactos ambientales significativos; la generación de residuos sólidos no peligrosos que se generó la cantidad de 61.49 m<sup>3</sup> y un costo total de evacuación de 36,279.10; residuos sólidos peligrosos la cantidad de 1,774.21 Kg con un costo total de evacuación de s/ 17, 387.26; el potencial derrame de hidrocarburo que generó 11.5 m<sup>2</sup> de suelo impactado y el ruido generado por la bomba lister que fue de 86.4 dB.
3. Para evaluar los aspectos ambientales se realizaron monitoreos ambientales de la calidad ambiental de agua, aire y ruido. En la calidad de aire y ruido los resultados obtenidos cumplen con el ECA. En la calidad ambiental del agua se realizó en dos fechas, marzo y mayo. En marzo en las estaciones QMMUÑ-1 y QATOC-1 en los parámetros de coliformes termotolerantes y escherichia coli los resultados fueron de 1100 NMP/100ml y 1400 NMP/100ml respectivamente; estos valores excedieron el ECA para agua establecido

en el D.S. N° 004-2017-MINAM en la Categoría 3-D1. En el mes de mayo en el monitoreo de calidad de agua los resultados cumplen con el ECA correspondiente es probable que, estas concentraciones reportadas puedan deberse por la descomposición de los desechos de los animales de pastoreo, animales que viven de manera silvestre de la zona.

4. En el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración minera, al tener la denuncia por el ruido generado por la bomba lister, se tuvo la presencia del ente fiscalizador donde se realizó la medición del ruido generado, teniendo como resultado de 86.4 dB de ruido generado por la bomba lister, se realizó las medidas correctivas del cambio de equipo y la hermetización de la caseta de bombeo lográndose una disminución de 7.5 dB. Así cumpliendo cumpliéndose con la normativa.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales sea actualizada por el área de SSOMA del proyecto de exploración minera Jasperoide constantemente para poder tener un control más adecuado de todos los aspectos generados por el proceso de perforación diamantina del proyecto de exploración Jasperoide. Y mapear zonas de pastoreo actuales según temporada, en el área del Proyecto y cercanas a los cuerpos de agua superficiales; de modo que, se cuente con información de soporte para la discusión de los resultados de los monitoreos
2. Los subprocesos, actividades del proyecto de exploración minera Jasperoide se deben mapear de manera constante por el área de operaciones del proyecto para poder actualizar la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales.
3. Es muy importante cumplir con todos los controles indicados en la matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales, por las áreas responsables en el proyecto de exploración minera Jasperoide, ya que esta matriz es la base para tener un adecuado sistema de gestión ambiental.
4. Se recomienda tener capacitaciones, reuniones con la comunidad para exponer los resultados que se tienen de los monitoreos ambientales junto con la empresa contratista SIMC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabrera Choccata, K. A. (2019). Identificación y evaluación de los impactos ambientales de la explotación de agregados en la conseección minera Absi I - II, La Joya. *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional de San Agustín de arequipa, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9858>
- Canter, L. W. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental*. Mc. Graw Hill/Interamericana de España S.A.U.
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4 ed.). Mundi-Prensa.
- INACAL. (2019, 18 de marzo). *Norma Técnica Peruana 900.058:2019, Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos*. INACAL. Obtenido de <https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/NTP-900.058-2019-Residuos.pdf>
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. Washington, D.C.: U.S. Geological Survey Circular 645.
- Ministerio de Energía y Minas. (2017, 22 de diciembre). *D.S. N° 042-2017-EM, Reglamento de protección ambiental para las actividades de exploración minera*. Dirección de promoción minera. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3442718/Reglamento%20de%20Protecci%C3%B3n%20Ambiental%20para%20Actividades%20de%20Exploraci%C3%B3n%20Minera.pdf>

*Ministerio de Energía y Minas.* (2020, 25 de julio). Diario Oficial El Peruano.

Ministerio del Ambiente. (2017, 07 de junio). Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Estándar de Calidad Ambiental para Aire. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-003-2017-MINAM.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2017, 07 de junio). Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Estándar de Calidad Ambiental para Agua. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/ds-004-2017-minam.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2001, 23 de abril). *Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. Depósito legal en la biblioteca nacional. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>

Organización Internacional de Estandarización. (2015). *Sistema de gestión ambiental. ISO 14001*. Obtenido de [https://www.uma.es/media/files/ISO\\_14001\\_2004.pdf](https://www.uma.es/media/files/ISO_14001_2004.pdf)

Ortega Daza, J. C. (2017). Impactos ambientales ocasionados por la explotación artesanal de materiales de construcción: el caso del transecto del Río Cesar, en el municipio de San Juan del Cesar, la Guajira. *Tesis de Maestría*. Universidad de Manizales, Colombia. Obtenido de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/4080>

Oviedo, A. (2019). *Manual ambiental ISO 14001:2015*. Obtenido de <https://books.apple.com/us/book/manual-ambiental-iso-14001-2015/id1456683481>



Presidencia del Consejo de Minsitros. (2003, 30 de octubre). Decreto Supremo N° 085-2003-

PCM. Estándar de Calidad Ambiental para Ruido. Obtenido de

[https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/ds.085.2003.pcm\\_.pdf](https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/ds.085.2003.pcm_.pdf)

Saico Sucle, H. H. (2019). Identificación de aspectos ambientales y sus controles operativos en los procesos de perforación y voladura-compañía minera Antapacay S.A.-Espinar, Cusco. *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuso, Cusco. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/4730>

Salazar Huillca, D. (2019). Implementación dela matriz de identificación de aspectos ambientales significativos en la operación de acarreo de mineral y su trascendencia económica en la ECM. Multijeeval SAC-CIA. Minera Raura -Huanuco. *Tesis de pregrado*. Univerddad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/3691>

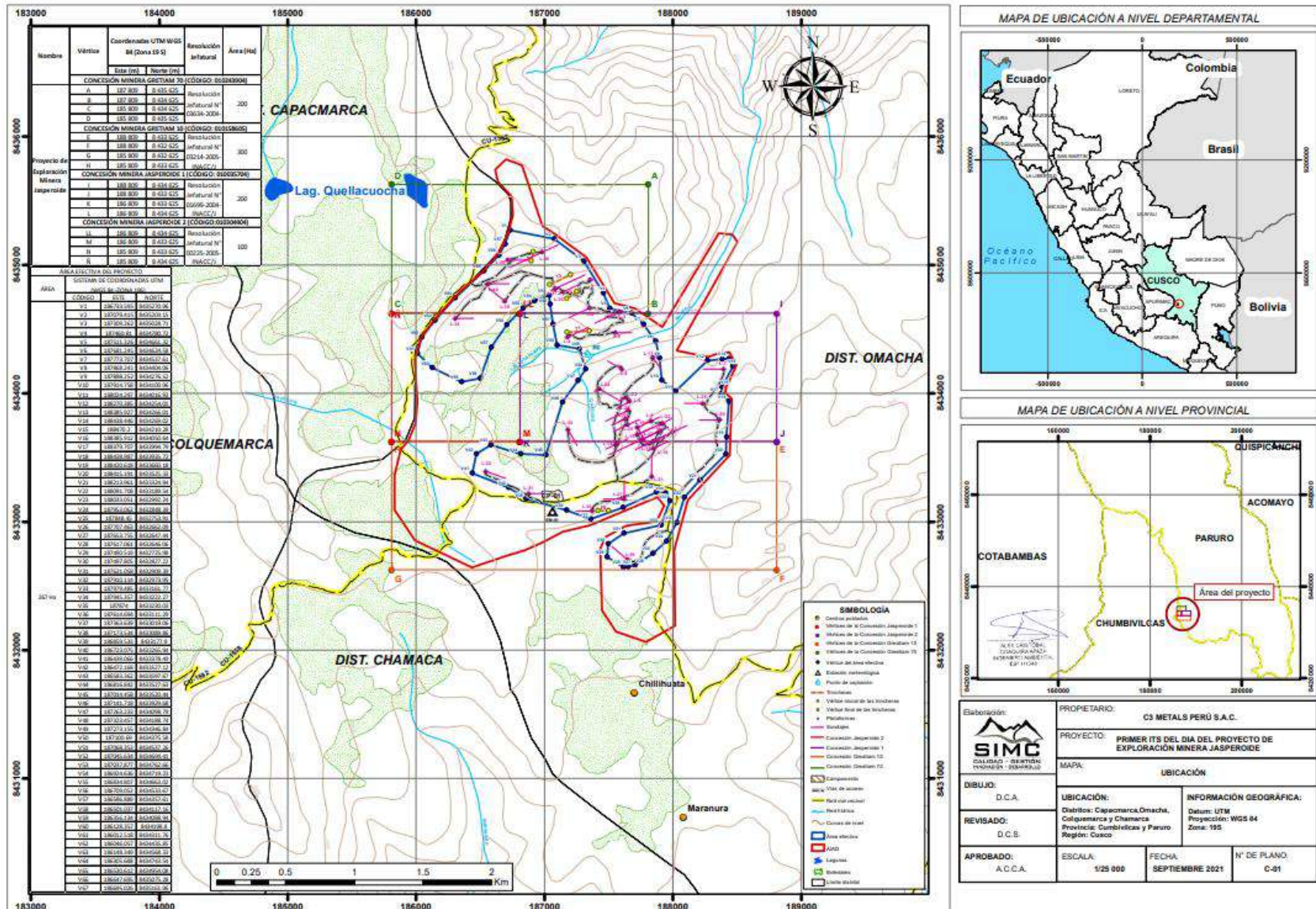
Schwarz, M. (10 de Diciembre de 2013). *Gestión de operaciones y proyectos mineros*. Obtenido de <http://max-schwarz.blogspot.pe>

Velasque Balabarca, J. F. (2018). Manejo Ambiental en la exploración minera del proyecto Yanamina y su impacto en el ámbito territorial del distrito de Huancavelica. *Tesid de pregrado*. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima.

# ANEXOS

## Anexo N°1

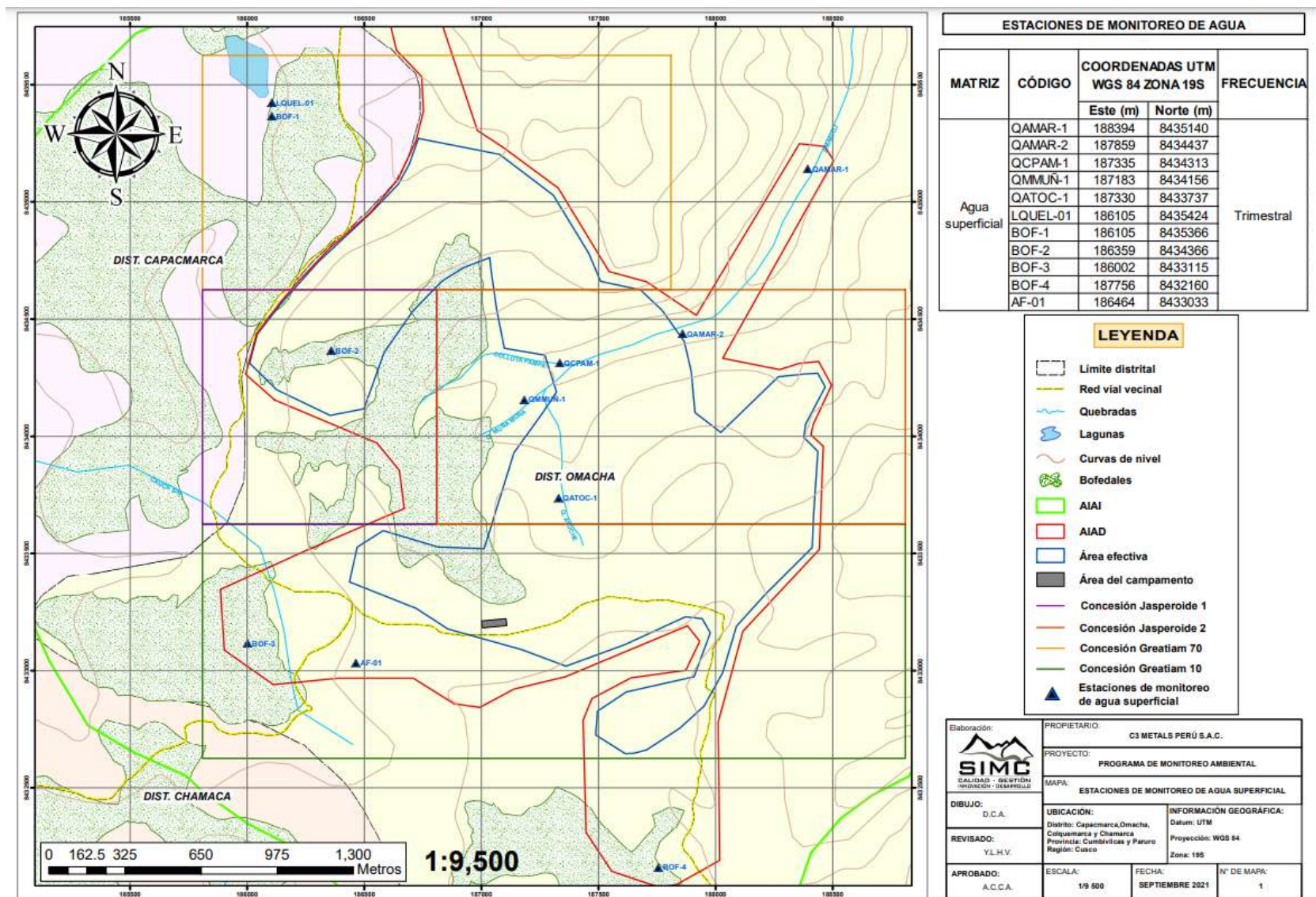
Figura 24: Plano de la ubicación del proyecto de exploración minera Jasperoide





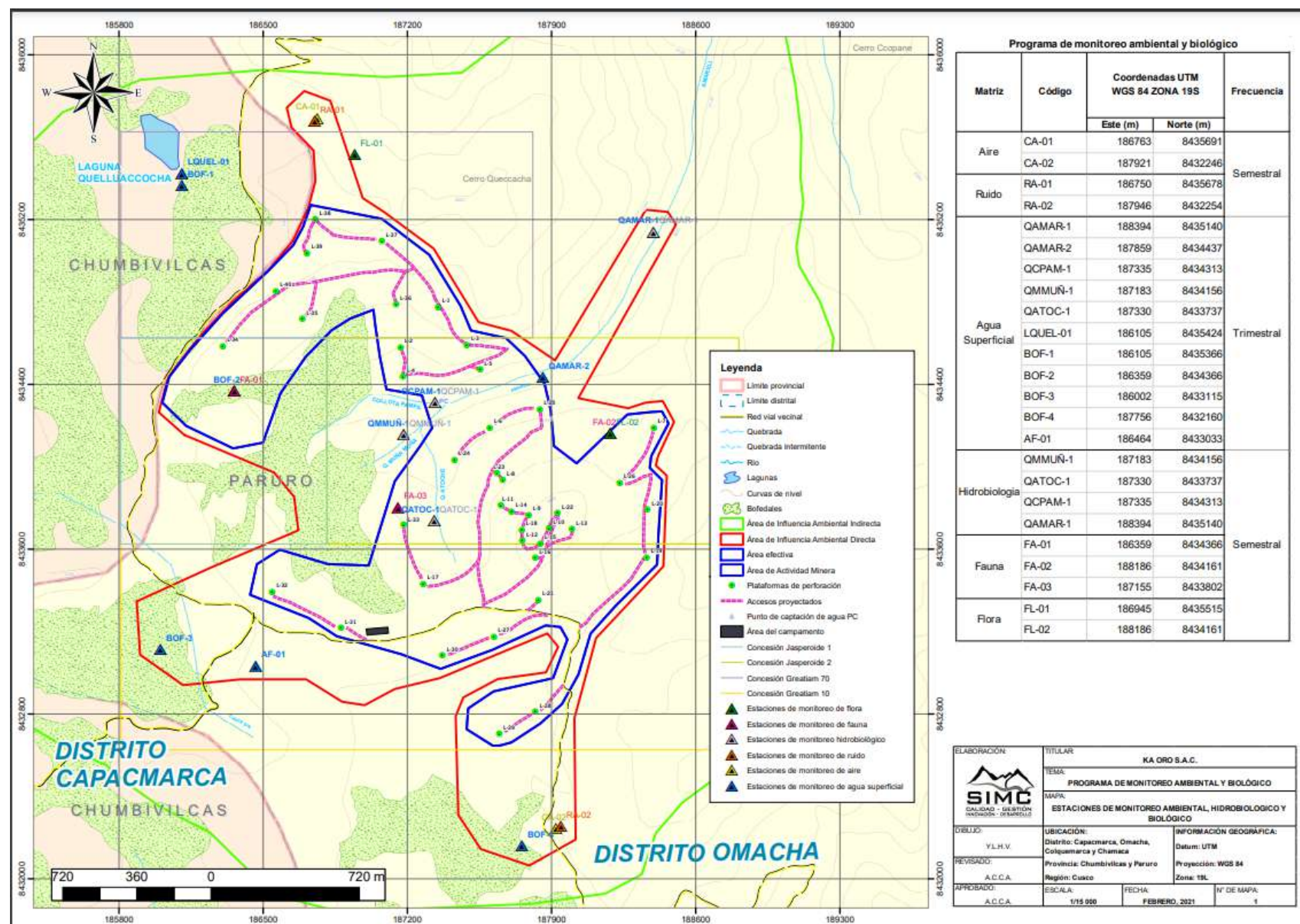
## Anexo N°2

**Figura 25:** Plano de los puntos de monitoreo de calidad de agua



# Anexo N°3

**Figura 26:** Plano de los puntos de monitoreo ambiental y biológico





## Anexo N°4

**Tabla 51: Infracciones y escala de sanciones - Res. N°035-2015-OEFA/CD**

CUADRO DE TIPIFICACIÓN DE INFRACCIONES Y ESCALA DE SANCIONES APLICABLE A LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS					
<b>LEYENDA</b>					
Ley General del Ambiente		Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente			
Ley del Sinefa		Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental			
Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos		Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 039-2014-EM			
SUPUESTO DE HECHO DEL TIPO INFRACCTOR		BASE LEGAL REFERENCIAL	CALIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA INFRACCIÓN	SANCIÓN NO MONETARIA	SANCIÓN MONETARIA
INFRACCIÓN	SUBTIPO INFRACCTOR				
1	OBLIGACIONES REFERIDAS AL INFORME AMBIENTAL ANUAL				
1.1	No presentar el "Informe ambiental anual sobre el cumplimiento de la normativa ambiental durante el ejercicio anterior" dentro del plazo establecido.	Artículo 108° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 10 UIT
1.2	Presentar el "Informe anual sobre el cumplimiento de la normativa ambiental durante el ejercicio anterior", conteniendo información falsa, inexacta o incompleta.	Artículo 108° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 20 UIT
2	OBLIGACIONES REFERIDAS A INCIDENTES Y EMERGENCIAS AMBIENTALES				
2.1	No establecer o implementar mecanismos de difusión y alerta temprana a la población aledaña frente a derrames, incendios y otros incidentes ocasionados por acciones humanas o por fenómenos naturales.	Artículo 65° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
2.2	No comunicar al OEFA la ejecución de actividades no previstas en el Plan de Contingencia implementadas por razones de emergencia ambiental.	Artículo 5° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
2.3	No adoptar medidas de prevención para evitar la ocurrencia de un incidente o emergencia ambiental que genere un impacto ambiental negativo.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 3° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE	De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE	De 30 a 3 000 UIT
2.4	No adoptar, en caso de siniestros o emergencias (como derrames), medidas relacionadas con el control y minimización de sus impactos, de acuerdo al Plan de Contingencia; o no efectuar la descontaminación y rehabilitación de las áreas afectadas como consecuencia del siniestro o emergencia.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 66° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE	De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE	De 30 a 3 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE	De 40 a 4 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE	De 50 a 5 000 UIT
2.5	No cumplir con la rehabilitación complementaria del área contaminada o afectada por el siniestro o emergencia, cuando corresponda.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 66° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE	De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE	De 30 a 3 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE	De 40 a 4 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE	De 50 a 5 000 UIT
2.6	No contar con un registro de incidentes de fugas y derrames de hidrocarburos y de cualquier sustancia química peligrosa.	Artículo 68° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 25 UIT
2.7	No cumplir con presentar el registro de incidentes o presentarlo fuera del plazo.	Artículo 68° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 15 UIT
2.8	No cumplir con el manejo de sitios contaminados generados por incidentes y/o emergencias, en cualquiera de las actividades, empleando métodos eficientes y ambientalmente aprobados.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 68° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE	De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE	De 30 a 3 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE	De 40 a 4 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE	De 50 a 5 000 UIT
2.9	No contar con equipo adecuado para la contención de derrames, así como con personal adecuadamente equipado y entrenado en los terminales, plataformas marinas y lacustres.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 71° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE	Hasta 100 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE	De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE	De 5 a 500 UIT
					De 10 a 1 000 UIT



3 OBLIGACIONES REFERIDAS A LA PROTECCIÓN AMBIENTAL						
3.1	Llevar a cabo, por parte del titular, su personal, sus subcontratistas o el personal de estos, actividades de caza y pesca, o recolección de especies de flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; o mantener animales en cautiverio; o introducir especies exóticas al territorio nacional y/o en zonas de concesión.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículos 3° y 47° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
3.2	Realizar actividades de desbosque que impliquen la afectación directa de flora, fauna y ecosistemas, sin minimizar los impactos generados, principalmente en las zonas de anidamiento, colpas, árboles semilleros y/o especies amenazadas.	Genera daño real a la flora o fauna	Artículos 3° y 48° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	MUY GRAVE		De 40 a 4 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 50 a 5 000 UIT
4 OBLIGACIONES REFERIDAS A ESTUDIOS AMBIENTALES Y/O INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL						
4.1	No informar sobre la suspensión temporal de actividades; y/o no indicar la duración de la suspensión ni adjuntar el compromiso de cumplir con las medidas establecidas en el Estudio Ambiental aprobado; y/o no informar el reinicio de la actividad.		Artículo 97° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 50 a 5 000 UIT
4.2	No presentar ante la autoridad certificadora el Plan de Abandono o Plan de Abandono Parcial cuando el OEFA lo disponga.		Artículo 98° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
4.3	No presentar el Plan de Abandono Parcial cuando el titular haya dejado de operar parte de un lote o instalación, o una infraestructura asociada por un periodo superior a un año.		Artículo 102° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
4.4	No presentar el Plan de Abandono en función a la fecha de vencimiento del contrato.		Artículo 104° y la Cuarta Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
4.5	No contar con Informe Técnico Sustentatorio para las modificaciones de componentes, ampliaciones o mejoras tecnológicas con impactos ambientales no significativos.		Artículo 40° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
4.6	Ejecutar actividades de abandono sin tener el Plan de Abandono o el Plan de Abandono Parcial aprobado.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 101° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
5 OBLIGACIÓN REFERIDA AL MANEJO Y/O DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS						
5.1	No cumplir las normas sobre manejo, almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte y/o disposición final de residuos sólidos en los terminales marítimos, fluviales y lacustres de carga y descarga, así como en las plataformas de perforación ubicadas en el mar y lagos.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 3°, Literales a), c), e) y f) del Numeral 83.2 del Artículo 83° y Artículo 93° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
6 OBLIGACIONES REFERIDAS A LA PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS Y DE DESARROLLO						
6.1	No cumplir con comunicar la culminación de las actividades de perforación de pozos o el cambio de condición del pozo.		Artículo 77° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
6.2	No cumplir con la rehabilitación del área donde se ha realizado el abandono permanente de un pozo y no hubieren más pozos o instalaciones.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 77° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 40 a 4 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 50 a 5 000 UIT
6.3	No cumplir con las condiciones para la construcción de plataformas de perforación en tierra.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 78° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
6.4	No contar en las pozas para cortes de perforación con membranas impermeables u otro material que permita el aislamiento de los cortes con el suelo, o no proteger dichas pozas de las lluvias o de fuertes vientos que podrían permitir el ingreso de agua de lluvia o la salida de material particulado.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 79° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
6.5	No realizar la disposición final de lodos de perforación de acuerdo a lo establecido en el instrumento de gestión ambiental o en la normativa correspondiente.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 82° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
6.6	No contar con un sistema para recolectar aguas residuales, así como productos químicos, lubricantes y combustibles derramados en la plataforma de perforación en el mar o en los lagos.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Numeral 83.1 del Artículo 83° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT



7 OBLIGACIONES REFERIDAS AL MANEJO Y/O DISPOSICIÓN DE EFLUENTES Y/O AGUA DE PRODUCCIÓN						
7.1	No cumplir con las normas e instrumentos ambientales sobre manejo, tratamiento y/o disposición de efluentes y/o agua de producción.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículos 86° y 95° y Literales b) y d) del Numeral 83.2° del Artículo 83°, Literal b) del Artículo 84° y el Artículo 93° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 40 a 4 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 50 a 5 000 UIT
7.2	No cumplir con el monitoreo en los puntos de control de efluentes.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 58° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
7.3	No presentar los informes de monitoreo en la forma y plazos establecidos en el instrumento de gestión ambiental y/o en la normativa vigente.		Artículo 58° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 20 UIT
7.4	No cumplir las normas e instrumentos ambientales sobre el requerimiento de aguas para tareas de recuperación secundaria o mejorada.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 87° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 40 a 4 000 UIT
8 OBLIGACIONES REFERIDAS A LA EXPLORACIÓN						
8.1	No emplear equipos y tecnologías de bajo impacto sonoro, tomando en consideración los estudios científicos que determinan los umbrales de sensibilidad y riesgo de cetáceos marinos u otras especies claves o vulnerables a impactos por las ondas sonoras de la exploración; en el ámbito de las actividades de exploración en medios marinos.	Genera daño potencial a la fauna	Artículo 61° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la fauna		MUY GRAVE		De 40 a 4 000 UIT
8.2	Efectuar corte de árboles y/o vegetación para trochas con un ancho mayor a 2 metros, o de especies vegetales cuyo diámetro a la altura de pecho (DAP) sea mayor a diez (10) centímetros; o talar especímenes endémicos o aquellos que tengan valor comercial o las especies que se encuentren listadas en alguna categoría de amenaza.		Artículo 72° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
8.3	No utilizar mantas de protección cuando se detonen explosivos en lugares cercanos a edificios o viviendas.		Líteral c) del Artículo 73° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
8.4	Detonar las cargas a distancias en superficie menores a quince (15) metros de cuerpos de agua superficiales, salvo el caso de zonas pantanosas o aguajales.		Líteral b) del Artículo 73° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
8.5	No rellenar o compactar con tierra o materiales apropiados; o no cubrir la superficie respetando el contorno original del terreno de los puntos de disparo.		Líteral a) del Artículo 73° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
8.6	No atender o respetar las distancias mínimas para los puntos de disparo de explosivos y no explosivos a las estructuras establecidas en el Anexo 2 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, así como usar explosivos en el mar o cuerpos y cursos de agua.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Líteral e) del Artículo 73° y Anexo N° 2 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
8.7	No advertir a las poblaciones vecinas acerca de la ocurrencia y duración de la explosión.	Genera daño potencial a la salud o vida humana	Líteral d) del Artículo 73° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
8.8	No cumplir las normas e instrumentos ambientales sobre la rehabilitación de áreas de las actividades de sísmica 2D y 3D.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 74° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
8.9	No cumplir con las normas e instrumentos ambientales sobre las actividades de prospección sísmica en mar.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 75° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
9 OBLIGACIONES REFERIDAS A LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS						
9.1	No adoptar las medidas necesarias para mitigar los impactos ambientales que pudieran ocasionar las actividades de hidrocarburos que no requieren estudios ambientales.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 6° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
9.2	No contar con un Plan de Capacitación en temas ambientales.		Artículo 64° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
9.3	No brindar capacitación actualizada al personal propio o subcontratado sobre aspectos ambientales asociados a sus actividades y responsabilidades.		Artículo 64° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 2 a 200 UIT
9.4	No brindar charlas informativas sobre aspectos de protección ambiental a los visitantes a las instalaciones de hidrocarburos.		Artículo 64° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 2 a 200 UIT



9.5	No cumplir las normas sobre construcción de ductos y medios de transporte en barcas o buques.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículos 91° y 92° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
9.6	No cumplir las normas sobre manejo y almacenamiento de hidrocarburos establecidas en el Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 052-93-EM o la norma que lo sustituya.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 51° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
9.7	No cumplir con las indicaciones contenidas en las hojas de seguridad MSDS y la normatividad vigente para el manejo y almacenamiento de productos químicos en general.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 52° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
9.8	No cumplir las normas relacionadas al quemado de petróleo crudo y gas natural.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 84° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
9.9	No instalar en las áreas de producción los sistemas de contención, recolección y tratamiento de fugas y derrames, con capacidad acorde a los volúmenes manejados.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 88° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 40 a 4 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 50 a 5 000 UIT
9.10	No cumplir con los lineamientos básicos para las áreas de proceso, o para las instalaciones de procesamiento o refinación con terminales marítimos.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Numerales a) y b) del Artículo 89° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la vida o salud humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la vida o salud humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
9.11	No cumplir con las obligaciones y compromisos ambientales contenidas en los Contratos de Licencia y/o Servicios.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 108° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño potencial a la vida o salud humana		GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 40 a 4 000 UIT
		Genera daño real a la vida o salud humana		MUY GRAVE		De 50 a 5 000 UIT
9.12	No contar con tuberías de revestimiento cementada hasta la superficie.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 85° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
9.13	No efectuar el monitoreo de suelos para verificar los indicios de impacto o degradación encontrados luego del retiro o reemplazo de equipos y/o materiales, ni ejecutar las medidas de descontaminación, rehabilitación u otras que correspondan.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 103° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
9.14	No contar con las medidas necesarias para evitar la contaminación de suelos, el control de efluentes y la derivación de las aguas de escorrentía en las áreas de mantenimiento de equipos y maquinaria.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículos 3° y 50° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 10 a 1 000 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 20 a 2 000 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 30 a 3 000 UIT
9.15	Utilización no autorizada de material radioactivo.	Genera daño potencial a la flora o fauna	Artículo 69° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos	LEVE	Amonestación	Hasta 100 UIT
		Genera daño potencial a la salud o vida humana		GRAVE		De 3 a 300 UIT
		Genera daño real a la flora o fauna		MUY GRAVE		De 5 a 500 UIT
		Genera daño real a la salud o vida humana		MUY GRAVE		De 10 a 1 000 UIT

**Nota 1:**  
Lo dispuesto en la presente norma tiene por finalidad garantizar la aplicación efectiva de los principios de proporcionalidad, razonabilidad, gradualidad y no confiscalidad.

**Nota 2:**  
La multa a ser aplicada no será mayor al diez por ciento (10%) del ingreso bruto anual percibido por el infractor el año anterior a la fecha en que cometió la infracción, conforme a las "Reglas generales sobre el ejercicio de la potestad sancionadora del OEFA", aprobada por Resolución de Consejo Directivo N° 038-2013-OEFA/CD.

**Nota 3:** Para efectos de la presente norma, se contemplan las siguientes definiciones:  
**Daño potencial:** La puesta en peligro del bien jurídico protegido. Riesgo o amenaza de daño real.  
**Daño Real:** Detrimento, pérdida. Impacto negativo o perjuicio actual y probado causado al ambiente y/o alguno de sus componentes como consecuencia del desarrollo de actividades humanas.

*Fuente: OEFA.*



## ANEXO N°5

**Tabla 52:** *Infracciones y escala de sanciones - Res. N.º014-2020-OEFA/CD que modifica a la Res. N.º035-2015-OEFA/CD*

“CUADRO DE TIPIFICACIÓN DE INFRACCIONES Y ESCALA DE SANCIONES APLICABLE A LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS					
SUPUESTO DE HECHO DEL TIPO INFRACITOR		BASE LEGAL REFERENCIAL	CALIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA INFRACCIÓN	SANCIÓN NO MONETARIA	SANCIÓN MONETARIA
(...)					
4	<b>OBLIGACIONES REFERIDAS A ESTUDIOS AMBIENTALES Y/O INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>				
(...)					
4.7	<i>No incorporar la totalidad de actividades, instalaciones y medidas vinculadas a impactos ambientales negativos identificadas en resoluciones administrativas emitidas por el OEFA, en el marco del procedimiento de evaluación de la solicitud de aprobación del Plan de Abandono, conforme a la normativa vigente sobre la materia.</i>	<i>Artículos 27° y 136° de la Ley General del Ambiente. Artículos 98°, 99°, 100°, 100-A, del Reglamento para la Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos y sus modificatorias.</i>	<b>Muy Grave</b>		<b>Hasta 30 000 UIT”</b>
(...)”					

*Fuente: OEFA.*

## ANEXO N°6

**Tabla 53:** *Infracciones y escala de sanciones - Res. N.°017-2019-OEFA/CD*

ANEXO: CUADRO DE TIPIFICACIÓN DE INFRACCIONES ADMINISTRATIVAS Y ESCALA DE SANCIONES APLICABLES AL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES RESPECTO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE REALICEN LOS TITULARES DE INFRAESTRUCTURA, SIEMPRE QUE ESTA SE LOCALICE FUERA DE LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES O PRODUCTIVAS, ÁREAS DE LA CONCESIÓN O LOTE DEL TITULAR DEL PROYECTO QUE SE ENCUENTRAN BAJO EL ÁMBITO DE COMPETENCIA DEL OEFA					
LEYENDA					
Ley General del Ambiente		Ley N° 28611, Ley General del Ambiente			
Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos		Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos			
Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos		Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM			
Reglamento para la Gestión y Manejo de los RAEE		Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM			
MINAM		Ministerio del Ambiente			
RAEE		Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos			
SUPUESTO DE HECHO DEL TIPO INFRACTOR		BASE LEGAL REFERENCIAL	CALIFICACIÓN DE LA GAVEDAD DE LA INFRACCIÓN	SANCIÓN NO MONETARIA	SANCIÓN MONETARIA
INFRACCIÓN					
1	Incumplimiento de obligaciones generales				
1.1	No evitar o impedir que las emisiones, efluentes, vertimientos, ruido, vibraciones o cualquier otro aspecto generado como resultado de los procesos u operaciones del manejo de residuos, ocasionen riesgo o daño al ambiente.	Literal e) del Artículo 5° y el Artículo 55° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 74° y 75° de la Ley General del Ambiente.	MUY GRAVE		HASTA 1400 UIT
1.2	Realizar operaciones de manejo de residuos sólidos en infraestructura o lugares no autorizados para dichas operaciones.	Artículos 37°, 39°, 40°, 41 y 65° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 35°, 37°, 39°, 41°, 62° y 69° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	MUY GRAVE		HASTA 1400 UIT
1.3	No suscribir el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos o no conservar el mismo durante cinco (05) años para las acciones de supervisión y fiscalización que correspondan.	Literal f) del Artículo 61° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Literal b) del Artículo 56° y Artículo 57° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	LEVE	AMONESTACIÓN	HASTA 10 UIT



SUPUESTO DE HECHO DEL TIPO INFRACTOR		BASE LEGAL REFERENCIAL	CALIFICACIÓN DE LA GAVEDAD DE LA INFRACCIÓN	SANCIÓN NO MONETARIA	SANCIÓN MONETARIA
INFRACCIÓN					
1.4	No contar con un cuaderno de registro de incidentes o no registrar los incidentes en el cuaderno destinado para tal fin.	Literal i) del Artículo 61° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	LEVE	AMONESTACIÓN	HASTA 10 UIT
1.5	No contar con un programa de saneamiento ambiental de acuerdo a sus operaciones.	Literal j) del Artículo 61° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	LEVE	AMONESTACIÓN	HASTA 10 UIT
1.6	No contar con un ingeniero sanitario u otro profesional con especialización y experiencia en gestión y manejo de residuos que esté calificado para hacerse cargo de la dirección técnica de las operaciones según corresponda.	Artículo 60° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	LEVE	AMONESTACIÓN	HASTA 10 UIT
1.7	No contar con una póliza de seguro que cubra todos los daños al ambiente y contra terceros, derivados de los actos u omisiones del titular de la infraestructura en el manejo de residuos peligrosos.	Artículo 62° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 100° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
1.8	No presentar el Informe de Operador en el plazo y modo establecido en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento.	Literal h) del Artículo 61° y Artículo 68° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 13° y Segunda Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	LEVE	AMONESTACIÓN	HASTA 10 UIT
1.9	No contar con un registro de los residuos sólidos que se manejan en las infraestructuras destinadas al manejo de residuos sólidos, de la forma establecida en el Reglamento u otras normas complementarias.	Literales g) y l) del Artículo 61° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Literal h) del numeral 98.3 del Artículo 98°, Literal a) del Artículo 115° y Literal a) del Artículo 117° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	LEVE	AMONESTACIÓN	HASTA 10 UIT
1.10	Utilizar la infraestructura destinada para la gestión y manejo de residuos sólidos, para fines de vivienda, crianza de animales, quema de residuos sólidos u otra ajena a las operaciones exclusivas de la infraestructura.	Literal q) del Artículo 6° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Literal c) del numeral 98.3 del Artículo 98° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
2	Incumplimiento de obligaciones de los titulares de centros de acopio de residuos sólidos municipales				
2.1	Realizar actividades distintas a las de acondicionamiento de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos.	Artículo 65° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 35° y 101° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
2.2	Superar la capacidad operativa de los centros de acopio de residuos sólidos municipales.	Artículo 65° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 101° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Anexo II del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
2.3	No cumplir con las condiciones mínimas exigibles para implementar los centros de acopio de residuos sólidos municipales, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento u otras normas complementarias.	Artículo 65° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 102° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT

<b>3</b>	<b>Incumplimiento de obligaciones de los titulares de plantas de valorización</b>				
<b>3.1</b>	Realizar el coprocesamiento en hornos de cemento empleando desechos radiactivos, nucleares, eléctricos, electrónicos; baterías enteras; desechos corrosivos, incluidos los ácidos minerales; explosivos; desechos que contengan cianuro, amianto, desechos médicos infecciosos; armas químicas o biológicas destinadas a su destrucción; desechos que contengan mercurio o estén contaminados con él; desechos de composición desconocida o impredecible, incluyendo los desechos municipales sin clasificar, u otros residuos distintos a los que el MINAM establezca expresamente como residuo coprocesable".	Artículo 52° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 68° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	MUY GRAVE		HASTA 1400 UIT
<b>3.2</b>	Realizar la disposición final de residuos provenientes del desmantelamiento o desensamblaje de RAEE en lugares no autorizados.	Numerales 3 y 5 del Artículo 14° del Reglamento para la Gestión y Manejo de los RAEE. Literal e) del Artículo 103° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	MUY GRAVE		HASTA 1500 UIT
<b>3.3</b>	No cumplir con las condiciones o características de diseño mínimas exigibles para la implementación o funcionamiento de una planta de valorización, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento u otras normas complementarias.	Artículos 37° y 65° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 104° y 105° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 500 UIT
<b>3.4</b>	En las operaciones de desmantelamiento y desensamblaje de RAEE, no contar con almacenes para los componentes desmantelados o no contar con recipientes adecuados para los componentes que se deriven de la descontaminación de los RAEE.	Numeral 4 del Artículo 14° del Reglamento para la Gestión y Manejo de los RAEE. Literal e) del Artículo 103° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
<b>3.5</b>	Realizar actividades de acondicionamiento de residuos sólidos, en plantas de valorización, distintas a las previstas en el Reglamento u otras normas complementarias.	Artículo 47° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 66° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
<b>4</b>	<b>Incumplimiento de obligaciones de los titulares de plantas de transferencia</b>				
<b>4.1</b>	Almacenar residuos en las plantas de transferencia, o en los vehículos involucrados en la operación o proceso de transferencia, por más de 12 (doce) horas desde que fueron recibidos dichos residuos.	Artículo 39° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 39° y 106° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 500 UIT
<b>4.2</b>	No cumplir con las condiciones mínimas exigibles para una planta de transferencia, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento u otras normas complementarias.	Artículo 65° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 107° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 500 UIT
<b>5</b>	<b>Incumplimiento de obligaciones de los titulares de plantas de tratamiento</b>				
<b>5.1</b>	Realizar el tratamiento de los residuos para fines distintos a la valorización o disposición final de los residuos.	Artículo 40° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 61° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 500 UIT



SUPUESTO DE HECHO DEL TIPO INFRACTOR		BASE LEGAL REFERENCIAL	CALIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA INFRACCIÓN	SANCIÓN NO MONETARIA	SANCIÓN MONETARIA
INFRACCIÓN					
5.2	No ejecutar los procesos, métodos o técnicas de tratamiento de residuos sólidos mínimos exigibles en una planta de tratamiento, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento u otras normas complementarias.	Artículo 40° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 61° y 62° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
6	Incumplimiento de obligaciones de los titulares de infraestructura de disposición final				
6.1	Residuos Sólidos dispuestos en rellenos sanitarios				
6.1.1	No realizar la disposición final de residuos sólidos en celdas diferenciadas en los rellenos sanitarios.	Artículos 22° y 41° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 42°, 47° y 69° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
6.1.2	Segregar o permitir la segregación de residuos sólidos en las áreas de los rellenos sanitarios donde se realice la disposición final.	Artículo 33° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
6.1.3	No cumplir con las condiciones u operaciones mínimas necesarias para un relleno sanitario, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento u otras normas complementarias.	Artículo 41° y Literal I) del Artículo 61° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 114° y 115° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
6.2	Residuos Sólidos dispuestos en rellenos de seguridad				
6.2.1	No realizar la disposición final de residuos sólidos en celdas diferenciadas en los rellenos de seguridad.	Artículo 41° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 69° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT
6.2.2	Segregar o permitir la segregación de residuos sólidos en las áreas de los rellenos de seguridad donde se realice la disposición final.	Artículo 33° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	MUY GRAVE		HASTA 1400 UIT
6.2.3	No cumplir con las condiciones u operaciones mínimas necesarias para un relleno de seguridad, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento u otras normas complementarias.	Artículo 41° y Literal I) del Artículo 61° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 116° y 117° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE		HASTA 600 UIT

Fuente: OEFA.