

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP  
del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y  
suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. –**

**U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi - Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**Bach. Evelin ROQUE YAURI**

**Asesor:**

**Mg. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY**

**Cerro de Pasco – Perú – 2024**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP  
del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y  
suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. –**

**U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi - Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Eleuterio Andrés ZAVALTA SÁNCHEZ**  
**MIEMBRO**

---

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**  
**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Unidad de Investigación**  
**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 057-2024-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**“ANÁLISIS INTERPRETATIVO EN BASE AL  
CUMPLIMIENTO DE LOS ECAS Y LMP DEL MONITOREO  
DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO AMBIENTAL, AGUA  
SUPERFICIAL Y SUELO DEL ÁREA DE INFLUENCIA A LAS  
ACTIVIDADES DE GLORE PERÚ S.A.C. – U.M.  
YARUCHAGUA - SANTA ANA DE TUSI - PASCO”**

Apellidos y nombres de los tesisistas:

**Bach. ROQUE YAURI, Evelin**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. BASUALDO BERNUY, Miguel Angel**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

Índice de Similitud

**14%**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 16 de febrero del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
**Luis Villar Requies Carbajal**  
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo encaminarme por el buen camino, brindarme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en las adversidades, enseñadme a encarar los problemas sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento, y siempre mi fe puesta en Dios.

A mi familia quienes me formaron desde mis raíces con sus enseñanzas y ejemplos. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi padre por todo el apoyo brindado aun en los momentos de flaqueza, a mi madre por el apoyo incondicional, su amor desmedido, y sus hermosas palabras de aliento que perdurarán para siempre dentro de mí, a mis hermanos y hermanas por sus sabios consejos y su aliento para continuar con más fuerza, a mi asesor por su orientación para llevar a cabo mi tesis.

**Gracias.**

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, donde la empresa ejerce ciertas actividades industriales mineras, generando un cierto riesgo ambiental en los recursos naturales básicos como es el aire, agua, suelo y ruido ambiental, que podrían ocasionar problemas de contaminación y de salud en la zona de estudio.

La presente investigación ha tenido como objetivo principal de determinar el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco; y para dar cumplimiento a este objetivo se recopilaron los resultados del monitoreo de los recursos ya mencionados, para luego ser analizada en cuanto a su comportamiento y la causa de sus variaciones y comparadas con la normativa ambiental (ECA y LMP) y lograr identificar su grado de cumplimiento a estas. En conclusión, según la hipótesis planteada para el presente estudio podemos afirmar que el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, es significativamente positivo para la zona de estudio, por tanto, se acepta la hipótesis.

**Palabras claves:** Calidad de aire, ruido, agua y suelo, Estándares de calidad ambiental (ECA), Límites Máximos Permisibles (LPM).

## **ABSTRACT**

The present investigation was carried out in the area of influence to the activities of Glore Perú S.A.C. - U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi - Pasco, where the company carries out certain industrial mining activities, generating a certain environmental risk in basic natural resources such as air, water, soil and environmental noise, which could cause contamination and health problems in the study area.

The main objective of this research was to determine the behavior of the interpretative analysis based on compliance with the ECAS and LMP of air quality monitoring, environmental noise, surface water and soil in the area of influence of Glore Perú S.A.C. activities. - U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi - Pasco; and to meet this objective, the results of the monitoring of the aforementioned resources were compiled and then analyzed in terms of their behavior and the cause of their variations and compared with the environmental regulations (ECA and LMP) to identify their degree of compliance with these. In conclusion, according to the hypothesis proposed for this study, we can affirm that the behavior of the interpretative analysis based on compliance with the ECAS and LMP of air quality monitoring, environmental noise, surface water and soil in the area of influence of Glore Perú S.A.C. activities. - U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi - Pasco, is significantly positive for the study area, therefore, the hypothesis is accepted.

**Key words:** Air, noise, water and soil quality, Environmental Quality Standards (EQS), Maximum Permissible Limits (MPL).



## INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales son aquellos que ofrece el planeta sin necesidad de intervención humana. Son imprescindibles para nuestra subsistencia, pero si se consumen a una velocidad mayor a la de su regeneración natural, como sucede en la actualidad, podrían agotarse. Los seres humanos estamos agotando esos recursos naturales del planeta y los niveles de calidad de vida empezarán a declinar hacia el año 2030 a menos que se tomen medidas inmediatas. (Ibédrola, 2023) A ello se suma la incontrolada contaminación que están sufriendo estos recursos a consecuencia de las actividades diarias, industriales y de desarrollo de los habitantes de este planeta, de manera inconsciente pensando sólo en el bienestar actual sin prever en el futuro, donde nuestras siguientes generaciones serán quienes sufran las consecuencias nuestras.

Por ello se debe continuar con diversas actividades preventivas, minimizantes y recuperadoras que múltiples organizaciones están ya iniciando, y proponiendo para de esta manera poder estar en armonía con nuestro planeta, siempre cumpliendo con las normas o leyes que ayudan a regular ciertas actividades a favor de nuestro medio ambiente.

Entre las consecuencias de la sobreexplotación de nuestros recursos y de la contaminación de las mismas podemos citar a algunos y son: La desaparición de los hábitats necesarios para la flora y la fauna y, por tanto, la extinción de especies. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) señala que, en la actualidad, más de 42.100 especies están en peligro de extinción, lo que quiere decir que el 28 % de las especies evaluadas hasta hoy están amenazadas. El 33 % de los suelos del planeta está de moderada a altamente degradado y más del 90 % podría degradarse en 2050, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Si la erosión de suelo fértil continúa al mismo ritmo que hasta ahora, inevitablemente se

dispararán los precios de los productos agrícolas. Si no cuidamos los bosques habrá menos sumideros de CO<sub>2</sub>, por tanto, más contaminación del aire. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), casi toda la población mundial (99 %) respira un aire que supera los límites de calidad recomendados por la propia organización, siendo los países de renta baja y media los que sufren las mayores consecuencias de la contaminación del aire. (Ibérdrola, 2023)

El medio ambiente es un sistema muy complejo y frágil en el que juegan un papel importante múltiples factores de distinta naturaleza. Las alteraciones graves pueden modificar las condiciones de vida del planeta y poner en peligro la vida en la Tierra. La contaminación, junto con el consumo de recursos, son unas de las principales causas de los problemas ambientales que actualmente se ciernen sobre el planeta. (GVA, 2023, p. 19)-

El cumplimiento efectivo de los ECA y LMP requiere una colaboración activa entre gobiernos, industrias, organizaciones ambientales y la sociedad civil. La participación y el compromiso de todas las partes interesado son fundamentales para lograr un progreso significativo en la protección del medio ambiente.

Por todo lo mencionado es primordial buscar estrategias de prevención, control y recuperación de los recursos naturales que se encuentran en riesgo de sufrir algún tipo de daño o transformación en perjuicio de la vida humana, por ello el presente estudio pretende realizar un análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP según corresponda del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, con la finalidad de poder controlar en forma regular y sistemática, las actividades que se realicen en la zona de estudio, así como su impacto en el medio ambiente. Por tanto, el monitoreo de calidad de Aire, Ruido Ambiental, Agua

Superficial y Suelo en el área de influencia de GLORE PERU S.A.C. – U.M. Yaruchagua, el cual será analizado corresponde al mes de junio del 2022, donde nos permitirá conocer el desempeño ambiental y proponer medidas de mitigación o de control de ser necesario.

Es así que la presente Tesis **“Análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECA’s y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi - Pasco”**, presenta como objetivo principal la de determinar el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, el cual será cumplido a través del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP según corresponda del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco y donde mencionado análisis se logrará determinar a través de los resultados del monitoreo realizado a estos recursos naturales (Agua superficial, aire, ruido ambiental y suelo) en la zona de estudio.

## **INDICE**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRAFICOS

### **CAPITULO I**

#### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1.	Planteamiento del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la Investigación .....	3
1.3.	Formulación del Problema .....	4
1.3.1.	Problema General .....	4
1.3.2.	Problemas específicos .....	4
1.4.	Formulación de Objetivos .....	5
1.4.1.	Objetivos General .....	5
1.4.2.	Objetivos Específicos .....	5
1.5.	Justificación de la Investigación.....	6
1.6.	Limitación de la Investigación .....	8

### **CAPÍTULO II**

#### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes del estudio .....	9
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	14

2.2.1.	El agua.....	14
2.2.2.	Propiedades Físico – Químicos del Agua.....	15
2.2.3.	Calidad del Agua .....	16
2.2.4.	El Suelo .....	17
2.2.5.	Calidad de Suelo.....	17
2.2.6.	Condiciones que deben cumplir los indicadores de calidad del suelo....	18
2.2.7.	El aire.....	19
2.2.8.	Calidad de Aire.....	19
2.2.9.	Índice de calidad del aire .....	19
2.2.10.	Ruido Ambiental .....	20
2.2.11.	Estándares de Calidad Ambiental para Ruido .....	20
2.2.12.	¿Qué son los Estándares de Calidad Ambiental (ECA)?.....	20
2.2.13.	¿Qué son los Límites Máximo Permisibles (LMP)? .....	21
2.2.14.	¿Qué son los ECA para aire?.....	22
2.2.15.	¿Qué son los ECA para ruido? .....	23
2.2.16.	¿Qué son los ECA para agua? .....	23
2.2.17.	¿Qué son los ECA para suelo? .....	23
2.3.	Definición de términos conceptuales.....	24
2.4.	Enfoque filosófico - epistémico.....	27

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de Investigación .....	31
3.2.	Nivel de investigación .....	31
3.3.	Característica de la investigación .....	32
3.4.	Métodos de investigación .....	32

3.5.	Diseño de la investigación.....	32
3.6.	Procedimiento del muestreo .....	33
	3.6.1. Población .....	33
	3.6.2. Muestra .....	33
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	38
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	39
3.9.	Orientación ética.....	40

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

4.1.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	42
	4.1.1. Descripción de la metodología utilizada para dar inicio a la investigación .....	42
	4.1.2. Presentación de Resultados .....	44
4.2.	Discusión de Resultados .....	47

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de las Estaciones Meteorológicas ..	34
Tabla 2 Ubicación de las estaciones de monitoreo de la Calidad del Aire.....	35
Tabla 3 Ubicación de las estaciones de monitoreo del Nivel de Presión Sonora Ambiental .....	36
Tabla 4 Ubicación de las estaciones de monitoreo de la Calidad de Agua Superficial..	37
Tabla 5 Ubicación de las estaciones de monitoreo de la Calidad de Suelo.....	38
Tabla 6 Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire.....	43
Tabla 7 Resultados de monitoreo de ruido ambiental – Horario Diurno .....	44
Tabla 8 Resultados del monitoreo de Calidad de Agua Superficial en las estaciones de monitoreo.....	45
Tabla 9 Valores encontrados en el muestreo de Calidad del Suelo.....	47
Tabla 10 Partículas en Suspensión PM-10 Calidad del Aire.....	49
Tabla 11 Dióxido de Carbono - Calidad del Aire.....	51
Tabla 12 Plomo (Pb) - Calidad del Aire .....	52
Tabla 13 Dióxido de Azufre - Calidad del Aire .....	53
Tabla 14 Monóxido de Carbono - Calidad del Aire .....	55
Tabla 15 Resultados de Calidad del Agua Superficial para comparado con ECA.....	57
Tabla 16 Resultados del muestreo de Calidad del Suelo para comparar con el ECA ....	61
Tabla 17 Resultados de monitoreo de ruido ambiental/Horario Diurno para comparar con ECA .....	62

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Rosa de vientos en la estación meteorológica E-01 .....	46
Gráfico 2: Rosa de vientos en la estación meteorológica E-02 .....	46
Gráfico 3: Rosa de vientos en la estación meteorológica E-03 .....	47



## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

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

Los recursos naturales son aquellos que ofrece el planeta sin necesidad de intervención humana. Son imprescindibles para nuestra subsistencia, pero si se consumen a una velocidad mayor a la de su regeneración natural, como sucede en la actualidad, podrían agotarse. Los seres humanos estamos agotando esos recursos naturales del planeta y los niveles de calidad de vida empezarán a declinar hacia el año 2030 a menos que se tomen medidas inmediatas. (Ibérdrola, 2023) A ello se suma la incontrolada contaminación que están sufriendo estos recursos a consecuencia de las actividades diarias, industriales y de desarrollo de los habitantes de este planeta, de manera inconsciente pensando sólo en el bienestar actual sin prever en el futuro, donde nuestras siguientes generaciones serán quienes sufran las consecuencias nuestras.

Por ello se debe continuar con diversas actividades preventivas, minimizantes y recuperadoras que múltiples organizaciones están ya iniciando, y proponiendo para de esta manera poder estar en armonía con nuestro planeta,

siempre cumpliendo con las normas o leyes que ayudan a regular ciertas actividades a favor de nuestro medio ambiente.

Entre las consecuencias de la sobreexplotación de nuestros recursos y de la contaminación de las mismas podemos citar a algunos y son:

“La desaparición de los hábitats necesarios para la flora y la fauna y, por tanto, la extinción de especies. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) señala que, en la actualidad, más de 42.100 especies están en peligro de extinción, lo que quiere decir que el 28 % de las especies evaluadas hasta hoy están amenazadas. El 33 % de los suelos del planeta está de moderada a altamente degradado y más del 90 % podría degradarse en 2050, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Si la erosión de suelo fértil continúa al mismo ritmo que hasta ahora, inevitablemente se dispararán los precios de los productos agrícolas. Si no cuidamos los bosques habrá menos sumideros de CO<sub>2</sub> y, por tanto, más contaminación del aire. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), casi toda la población mundial (99 %) respira un aire que supera los límites de calidad recomendados por la propia organización, siendo los países de renta baja y media los que sufren las mayores consecuencias de la contaminación del aire”. (Ibérdrola, 2023)

El medio ambiente es un sistema muy complejo y frágil en el que juegan un papel importante múltiples factores de distinta naturaleza. Las alteraciones graves pueden modificar las condiciones de vida del planeta y poner en peligro la vida en la Tierra. La contaminación, junto con el consumo de recursos, son unas de las principales causas de los problemas ambientales que actualmente se ciernen sobre el planeta. (GVA, 2023, p. 19).

Por todo lo mencionado es primordial buscar estrategias de prevención, control y recuperación de los recursos naturales que se encuentran en riesgo de sufrir algún tipo de daño o transformación en perjuicio de la vida humana, por ello el presente estudio pretende realizar un análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP según corresponda del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, con la finalidad de poder controlar en forma regular y sistemática, las actividades que se realicen en la zona de estudio, así como su impacto en el medio ambiente. Por tanto, el monitoreo de calidad de Aire, Ruido Ambiental, Agua Superficial y Suelo en el área de influencia de GLORE PERU S.A.C. – U.M. Yaruchagua, el cual será analizado corresponde al mes de junio del 2022, donde nos permitirá conocer el desempeño ambiental y proponer medidas de mitigación o de control de ser necesario.

## **1.2. Delimitación de la Investigación**

Este estudio estará delimitado por un análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP según corresponda del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco. Dicho análisis se logrará determinar a través de los resultados del monitoreo realizado a estos recursos naturales (Agua superficial, aire, ruido ambiental y suelo) en la zona de estudio.

### 1.3. **Formulación del Problema**

#### 1.3.1. **Problema General**

¿Cuál será el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco?

#### 1.3.2. **Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las condiciones meteorológicas, la concentración de partículas menores a 10 micras, plomo y la concentración de gases presentes en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua?
- ¿Cuál es el nivel de presión sonora (ruido ambiental) en el horario diurno del área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua?
- ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del cuerpo de agua superficial en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua?
- ¿Cuáles son las concentraciones de Metales totales y Cianuro Libre presentes en el suelo del área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua?
- ¿Los resultados del monitoreo de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo estarán sujetas con la normativa ambiental peruana vigente (ECA - LMP)?

## 1.4. **Formulación de Objetivos**

### 1.4.1. **Objetivos General**

Determinar el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco.

### 1.4.2. **Objetivos Específicos**

- Conocer las condiciones meteorológicas, la concentración de partículas menores a 10 micras, plomo y la concentración de gases presentes en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua.
- Conocer el nivel de presión sonora (ruido ambiental) en el horario diurno del área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua.
- Conocer y determinar las características fisicoquímicas del cuerpo de agua superficial en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua
- Conocer las concentraciones de Metales totales y Cianuro Libre presentes en el suelo del área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua.
- Identificar y determinar que los resultados del monitoreo de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo están o no sujetas con la normativa ambiental peruana vigente (ECA - LMP)

### 1.5. **Justificación de la Investigación**

En el contexto mundial, el Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA) en uno de sus recientes informes del 2019 nos reveló que muy frecuentemente la aplicación de las leyes en materia ambiental no es eficaz para hacer frente a los problemas de la misma índole. Una de las razones por la que se daría esta situación es porque las leyes no están adaptadas a los contextos nacionales y locales y, por lo tanto, no toman en cuenta las condiciones del medio en que se aplicarán. En dicho informe también se explica que, aunque la cantidad de leyes ambientales se han multiplicado en gran magnitud en todo el mundo, aún persisten grandes problemas de contaminación y en consecuencia degradación de los ecosistemas, problemas de salud y pérdida de la biodiversidad, esta última a un ritmo sin precedentes según lo señalado por World Wildlife Fund (2020). En ese sentido sólo se podrá lograr una gestión ambiental con un impacto real cuando estas leyes estén diseñadas de tal manera que sea posible su ejecución de manera eficaz en referencia a la consecución de los objetivos ambientales trazados. (OEFA, 2022, p. 3).

La regulación ambiental en el Perú ha tenido, desde la entrada en vigor de la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) en 2005, numerosos avances y retrocesos. Inicialmente dicho dispositivo legal constituyó una asertiva respuesta a las exigencias de acción estatal frente al irresponsable comportamiento empresarial en detrimento del medio ambiente. A partir de ello, se desarrollaron normas de mayor especificidad e instrumentos de gestión ambiental como los denominados Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos permisibles (LMP). (OEFA, 2022, p. 3)

Por tanto, el presente estudio pretende realizar un análisis en base a estos instrumentos de gestión ambiental (ECA y LMP) del monitoreo realizado de la calidad de aire, agua, ruido ambiental y suelo, ya que no serán al 100% efectivas, pero es una forma de controlar y de poder conocer el estado actual de estos recursos y como estos se comportan en el medio ambiente, y para ello es necesario conocer lo siguiente:

**a. Justificación Teórica**

El presente trabajo de investigación de tesis tiene por objetivo el de determinar el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco.

Sabiendo que las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua ubicado en Santa Ana de Tusi podrían estar generando cambios y alteraciones en estos recursos naturales en la zona de estudio, por ello es necesario realizar ciertas evaluaciones o controles y así de esta manera conocer mediante los parámetros ambientales evaluados y según la normativa vigente para cada caso.

**b. Justificación Práctica**

Analizar la calidad de los recursos naturales como agua superficial, aire, ruido ambiental y suelo es importante porque nos ayuda a conocer en qué estado se encuentran y comparándolos con la normativa vigente para el caso (ECA y LMP), donde los resultados y el análisis de los datos nos ayudarán a determinar la situación de conservación de los mismos y si se encuentran

alterados, entonces nos da una idea de cómo recuperarla o controlarla a través de estrategias ambientales.

Permite también ejecutar acciones oportunas, anticiparse a los problemas, garantizar la sostenibilidad de los proyectos y/o actividades, así como retroalimentar los procesos de toma de decisiones en el marco de la planeación a mediano y largo plazo.

Para la presente evaluación de los recursos ya mencionados anteriormente se considerarán una serie de instrumentos legales para cada caso y es el siguiente:

- Ley General del Ambiente. (Ley N° 28611 del 13-10-2005)
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N° 085 – 2003 – PCM.
- Estándares Nacionales de Calidad de Agua (D. S. N° 004-2017-MINAM).
- D.S. N° 011-2017-MINAM “Estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo”

#### **1.6. Limitación de la Investigación**

Una de las limitaciones para el desarrollo del estudio es el limitado acceso directo al área de estudio por ser una zona minera y que su ingreso es restringido y con previa cita, así mismo la demora en la gestión con los entes gobernantes de la zona y la burocrática que podría retrasar ligeramente el soporte de la información y su sistematización, además de que se requiere del uso de la logística necesaria para la obtención de datos.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del estudio**

**Aranda, L., & Sagastegui, M. (2023)**, en su tesis de grado titulado: Análisis de la calidad ambiental en agua, aire, suelo y ruido, de las Evaluaciones Ambientales de Causalidad (EAC), Perú 2018 – 2022, concluyendo en lo siguiente:

Se tuvo como resultados, agua año 2022 los parámetros OD, As, Cu, Hg entre otros cumplen los ECA, aire 2019 el PM10 cumple con los ECA, suelo 2018 As, Cd, Cr Total, Hg y Pb cumplen los ECA, y en ruido 2019 y 2020 el Nivel de presión sonora continua LAqT cumple con los ECA. Por lo que, se concluye la importancia de considerar los parámetros a evaluar según la normativa vigente para analizar la calidad ambiental en los puntos de monitoreo donde aún presentan contaminación, lo cual está relacionado con las incidencias ambientales y sectores económicos correspondientes. (p.11)

**Sardiñas, O., Chiroles, S., Fernández, M., Hernández, Y. & Pérez, A. (2006)**, en su tesis “Evaluación físico-química y microbiológica del agua de la presa El Cacao (Cotorro, Cuba)”, teniendo como objetivo de evaluar las características físico-químicas y microbiológicas del agua de la presa El Cacao del municipio Cotorro en la Ciudad de la Habana (Cuba). Es así que en su trabajo de investigación concluyen lo siguiente:

En la evaluación de los parámetros físicos y químicos del agua de la presa se encontró que el pH, temperatura, turbiedad y conductividad, nitrógeno de nitrito, nitrato y nitrógeno amoniacal presentan concentraciones similares a otras aguas superficiales en el país. Las concentraciones de OD y DBO indican que el agua de la presa está contaminada debido a los vertimientos de albañales que recibe de las áreas aledañas a la presa. Las concentraciones de coliformes totales y coliformes termo tolerantes encontradas en el agua de la presa son semejantes a las de agua dulce con similares ecosistemas acuáticos con vertimientos de residuales. (p. 205)

**Razo, J.\*†, Toledo, E. & Franco, A. (2016)**, en su artículo titulado “Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la presa del Llano ubicada en el municipio de Villa del Carbón Estado de México” que fue publicado en una revista de Energía Química y Física, el trabajo concluye que:

Se llevaron a cabo las determinaciones de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la Presa del Llano en el Municipio de Villa del Carbón, en el Estado de México durante el periodo de Julio de 2015 a mayo de 2016. Se encontró que el agua de esta presa es ligeramente alcalina, con altos niveles de oxigenación, temperatura acorde al periodo

estacional, turbidez baja, dureza considerable por ser agua natural. Los parámetros fisicoquímicos muestran ligeros cambios que consideramos favorecieron la presencia de varias taxas de algas, presentándose algas que nos confirman dichos parámetros. Con respecto a la contaminación por enterobacterias encontrada en el agua consideramos que este cuerpo de agua requiere de encontrar las fuentes de contaminación bacteriana, tratamiento para evitar mayor contaminación, controlar las actividades que se realizan en esta presa como son la producción de trucha –por el aumento de fosforo en algunas zonas, pesca deportiva y actividades recreativas (paseo en lancha, camping, etc.), sugiriendo tratamientos como fitorremediación por ser económico, eficiente y que no afectaría considerablemente el valor paisajístico de la zona. (p. 12)

**Pinto, M. (2018)** en su tesis titulada: Calidad de agua superficial en el Rio Chili en los sectores de Sachaca, Jacobo Hunter, Tiabaya y Uchumayo para uso de riego de vegetales y bebida de animales en la provincia de Arequipa, llega a las siguientes conclusiones:

“De lo ya sustentado y comparado con los Estándares de Calidad Ambiental según D.S. 015-2015 y D.S. 004-2017 MINAM para los puntos: Punto Villa Hermosa, Punto Arancota y Punto Puente Tiabaya, se evidencia que sus aguas no son consideradas aceptables para el Riego de Vegetales y Bebida de Animales por la calidad de agua que presenta. Para el Punto Huayco sus aguas son consideradas con una calidad aceptable para el Riego de Vegetales y Bebida de Animales para el D. S. 004-2017”. Las aguas del rio Chili aledañas a los sectores de Sachaca, Tiabaya,

Jacobo Hunter no son aptas para el regadío de la vegetación, ni consumo de bebida para animales. (p. 102)

**Salvioli et al. (2017)** en su investigación titulada: Evaluación de la Calidad del Agua Superficial de una Cuenca Urbana de la Provincia de Buenos Aires, quienes hablan sobre los índices de calidad del agua - ICAs lo que conocemos en Perú como ECA para agua, señalan que estos son “herramientas de síntesis y de gestión útiles para conocer el estado del recurso” (p. 461).

Identificaron las causas del deterioro de la calidad de los cuerpos de agua de la zona de estudio debido al efecto sinérgico de la concentración de actividades industriales y domésticas, es decir efluentes domésticos. A partir de la evaluación realizada se destaca la necesidad, de que el estado incorpore medidas para controlar las actividades que lleguen a desarrollarse en la cuenca de urbana de la provincia de Buenos Aires, y que, con base a una gestión integrada de estas, se establezcan mecanismos que posibiliten la planificación de permisos y ubicación de las futuras actividades. Por último, se recomendó monitoreos continuos de los parámetros respecto al agua para analizar su avance y vinculación con el uso del suelo. (OEFA, 2021, p. 6)

**Morantes et al. (2016)** en una investigación realizada sobre: Revisión de Instrumentos Normativos de la Calidad del Aire y Sistemas de Monitoreo Atmosférico: América Latina y El Caribe; realizan un análisis exhaustivo de la normatividad ambiental para aire en la región de ALAC. Además de señalar la falta de este tipo de normatividad para algunos países y la necesidad de actualizarla para otros, concluye que la falta de recolección de datos y la falta de endurecimiento de las mismas no asegura valores umbrales de emisión que aseguren la calidad de vida de la población. Gamero (2020), por su parte, señala

que las deficiencias en cuanto a estándares de calidad ambiental para ruido son generadas por límites muy permisibles. (OEFA, 2021, p. 6)

Dieciocho de los 23 países de América Latina y el Caribe tienen normativa propia de calidad de aire publicada en sitios web oficiales. Por lo general establecen sus periodos de regulación y estándares de calidad de aire en función de los publicados alguna vez en los NAAQS de la USEPA o en las GCA de la OMS, pero no siempre utilizan la versión vigente al momento de diseñar la regulación. Seis de estos países tienen regulaciones que no se actualizan desde hace 15 años. (Morantes, 2016, p. 241)

**ENEL GREEN POWER PERÚ S.A. (2020)** en un informe de monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental y radiaciones no ionizantes, llega a la conclusión de:

Los resultados obtenidos de las mediciones de exposición como inducción magnética (B), Intensidad de campo Magnético (H) e Intensidad de Campo Eléctrico (E) en las 05 estaciones de monitoreo se encuentran por debajo de los estándares de calidad señalados en el D.S N° 010-2005-PCM. (p. 7)

**Verástegui, M. (2021)** realizó un Plan de acción para el mejoramiento de la calidad del Aire de Lima-Callao, 2021-2025 y llega a las siguientes conclusiones importantes:

El monitoreo permanente de la Calidad del Aire que se efectúa actualmente en el Área Metropolitana Lima -Callao, a través de instituciones como DIGESA, PROTRANSPORTE y SENAMHI. Para este diagnóstico en particular, se abarcaron a 6 de los 10 agentes contaminantes del aire establecidos en el Estándares de Calidad

Ambiental - ECA de Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM), dentro de los cuales se tiene al material particulado (PM10 y PM2,5), SO2, NO2, CO y O3, teniéndose escasa información para el benceno y ninguna para Plomo, H2S y Mercurio Gaseoso Total. Los resultados de concentración en el aire de los gases NO2, SO2, CO y O3 evidencian cumplimiento del ECA de Aire, sin embargo, los valores hallados de material particulado (PM10 y PM2,5), exceden los valores establecidos en la normativa vigente, tanto para el promedio de 24 horas como el anual. Respecto al PM10, los mayores niveles de concentración de este parámetro se presentan en la zona sur (131.2 ug/m3, año 2017), seguido de la zona este y zona norte. Mientras que, para el caso de PM2,5, los mayores niveles de concentración de este parámetro se presentan en la zona este (30.8-42.2 ug/m3, año 2017), seguido de la zona sur y zona norte. Estas diferencias podrían deberse a un mayor aporte de emisiones vehiculares para el caso de PM2,5, mientras que para el caso de PM10 las concentraciones más altas podrían estar vinculadas a las partículas suspendida de las áreas sin pavimentar y/o deterioradas que predominan en las zonas sur y este de la ciudad. También juega un rol importante el transporte de aerosoles permanente de sur a norte, por los vientos locales. (p. 100)

## 2.2. Bases teóricas - científicas

### 2.2.1. El agua

El agua es un recurso finito porque el agua útil con el tiempo no podrá satisfacer la demanda de la humanidad y, además, es muy sensible a la contaminación. La cantidad de agua total del planeta, al ser una constante, nunca se acabará. Lo que pasa es que debido al calentamiento global del planeta gran

parte se está yendo a la atmósfera en forma de nubes permanentes y todo se agrava aún más con la superpoblación del planeta que requiere cada vez más agua. El agua como recurso natural, se encuentra en mayor cantidad en el planeta Tierra. Es responsable del desarrollo de las distintas formas de vida: vegetales, animales y el ser humano. El agua fisiológicamente necesaria para la supervivencia humana y de cualquier ente vivo.

Es un recurso abundante a nivel global en sus tres estados, y repartido por todo el planeta mediante el ciclo del agua, pero con una distribución temporal y espacial irregular. Es absolutamente imprescindible para muchas actividades, comenzando por la más importante: el desarrollo de la vida tal y como la conocemos en nuestro planeta. Además, como se desarrollará más adelante, su papel es fundamental en muchas actividades socioeconómicas destinadas a satisfacer las necesidades básicas del ser humano (bebida, producción de alimento, higiene) y otras relacionadas con el desarrollo, como generación de energía eléctrica, fabricación de productos elaborados, actividades de ocio, etcétera. En todas ellas es un recurso insustituible. Se puede emplear en mayor o menor cantidad, con una gestión adecuada o inadecuada, pero no existe alternativa a su uso. (Valle, 2017, p. 73)

### **2.2.2. Propiedades Físico – Químicos del Agua**

Las propiedades fisicoquímicas más notables del agua son:

#### **a. Propiedades Físicas**

La densidad del agua líquida es altamente estable y varía poco con los cambios de temperatura y presión. A presión normal de 1 atmósfera, el agua líquida tiene una mínima densidad a 100 °C, cuyo valor aproximado es 0,958

Kg/l. Mientras baja la temperatura va aumentando la densidad de manera constante hasta llegar a los 3,8 °C donde alcanza una densidad de 1 Kg/l.

El calor específico del agua es de 1 cal/°C gr. Esta propiedad es fundamental para los seres vivos, ya que, gracias a esto, el agua reduce los cambios bruscos de temperatura, siendo un regulador térmico muy bueno. El agua, tras el amoníaco, es la sustancia conocida con mayor calor específico. (Catalán, 2000).

#### **b. Propiedades Químicas**

El agua es un disolvente polar. Como tal, disuelve bien sustancias iónicas y polares; no disuelve apreciablemente sustancias fuertemente apolares, como el azufre en la mayoría de sus formas, y es inmisible con disolventes apolares, como el hexano.

El agua es un excelente disolvente de las sales (caso del NaCl), ya que los hidrógenos de la molécula poseen una carga positiva neta y el oxígeno dispone de una carga negativa neta. (Catalán, 2000).

El agua es excelente disolvente de sustancias tóxicas y compuestos bipolares. Incluso moléculas biológicas no solubles, como lípidos, forman con el agua, dispersiones coloidales. El agua también es capaz de disolver gases en su seno; gracias a esta propiedad la vida es posible en las aguas continentales y marinas. Se define la solubilidad de un gas como el volumen de gas que puede disolver un cierto volumen de agua cuando la presión parcial de dicho gas sea de 760 mm de Hg (1 atm). (Catalán, 1981).

#### **2.2.3. Calidad del Agua**

“Calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua”. (Diersing, 2009). “Es una medida de la



condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito”. (Johnson, et al, 1997). Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra las cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.

El índice de calidad del agua (ICA) es un valor que se asigna a un cuerpo de agua para cuantificar el estado en que se encuentra referido al uso o propósito con que se ha definido el índice, ya sea para asistir en la toma de decisiones o en procesos de divulgación del estado de los cuerpos de agua. El valor se calcula en base a parámetros previamente seleccionados que han sido medidos en muestras del cuerpo de agua. No existe un ICA universalmente reconocido, ya que por definición es utilizado en diferentes regiones y con diferentes objetivos. (García, 2012).

#### **2.2.4. El Suelo**

Su significado tradicional se define como el medio natural para el crecimiento de las plantas. También se ha definido como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). (FAO, 2023)

#### **2.2.5. Calidad de Suelo**

El término calidad del suelo se empezó a acotar al reconocer las funciones del suelo: (1) promover la productividad del sistema sin perder sus propiedades

físicas, químicas y biológicas (productividad biológica sostenible); (2) atenuar contaminantes ambientales y patógenos (calidad ambiental); y (3) favorecer la salud de plantas, animales y humanos (Doran y Parkin, 1994; Karlen et al., 1997) (Fig. 1). Al desarrollar este concepto, también se ha considerado que el suelo es el substrato básico para las plantas; capta, retiene y emite agua; y es un filtro ambiental efectivo (Larson y Pierce, 1991; Buol, 1995). En consecuencia, este concepto refleja la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites del ecosistema del cual forma parte y con el que interactúa (Parr et al., 1992). (Bautista, 2004)

#### **2.2.6. Condiciones que deben cumplir los indicadores de calidad del suelo**

Para que las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo sean consideradas indicadores de calidad deben cubrir las siguientes condiciones (Doran y Parkin, 1994):

- a) Describir los procesos del ecosistema;
- b) Integrar propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo;
- c) Reflejar los atributos de sostenibilidad que se quieren medir;
- d) Ser sensitivas a variaciones de clima y manejo;
- e) Ser accesibles a muchos usuarios y aplicables a condiciones de campo;
- f) Ser reproducibles;
- g) Ser fáciles de entender;
- h) Ser sensitivas a los cambios en el suelo que ocurren como resultado de a degradación antropogénica;
- i) Y, cuando sea posible, ser componentes de una base de datos del suelo ya existente. (Bautista, 2004, p. 93)

### **2.2.7. El aire**

El aire es un gas muy importante para los seres humanos, por eso hablaremos de su definición y su contaminación.

La RAE (2020) determinó que el aire es un gas que constituye la atmósfera terrestre, formado principalmente de oxígeno y nitrógeno, y con otros componentes como el dióxido de carbono y el vapor de agua. (Studocu, 2023)

### **2.2.8. Calidad de Aire**

La calidad del aire es una indicación de cuando el aire está exento de contaminantes atmosférico y por lo tanto apto para ser respirado. No gozar de un ambiente con aire de calidad es un problema que implica riesgo o daño para la seguridad y la salud de las personas, el medio ambiente y bienes de cualquier naturaleza. (INEI)

### **2.2.9. Índice de calidad del aire**

El Índice de calidad del aire (INCA) da a conocer a la población el estado actual de la calidad del aire, presentando la información de forma clara y amigable a través del INFOAIRE PERÚ. Para ello, califica el estado de la calidad del aire de una determinada zona y presenta la información en números y colores. Los valores del INCA fueron calculados tomando como referencia los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y el valor umbral de aplicación de los Niveles de Estado de Alertas aprobados por la Autoridad de Salud. Este índice se basa en los resultados de mediciones de seis contaminantes criterio que afectan la calidad del aire, estos son el Material Particulado (PM), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Hidrógeno Sulfurado (H<sub>2</sub>S) y Ozono (O<sub>3</sub>). De este modo, facilita que las personas tomen las medidas adecuadas para proteger su salud. El INCA y el INFOAIRE PERÚ constituyen importantes

herramientas para fomentar el interés por la preservación de un aire limpio y sensibilizar a los tomadores de decisiones en la implementación de acciones que conlleven a la mejora de la calidad del aire en las ciudades. De este modo, el Minam fortalece su función de promover y coordinar la protección de la calidad del aire, estableciendo medidas eficientes para prevenir y mitigar los efectos de los contaminantes del aire sobre la salud de las personas. (MINAM, 2016).

#### **2.2.10. Ruido Ambiental**

Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora. (Instituto de la calidad ambiental, 2020)

#### **2.2.11. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido**

Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A. (MINAM, 2013)

#### **2.2.12. ¿Qué son los Estándares de Calidad Ambiental (ECA)?**

Los ECA son las medidas que establecen 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 para el ambiente. (OEFA, 2015, p 4)

#### **¿Pará que sirven los ECA?**

De acuerdo al artículo 31, incisos 1 y 2 de La Ley N° 28611- Ley General del Ambiente un Estándar de Calidad Ambiental es la medida que determina el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos,

químicos y biológicos, que se encuentran en un cuerpo receptor (aire, agua, aire, suelo), siempre que no sea un riesgo significativo para la salud humana ni para el ambiente. Dicha concentración o grado, de acuerdo al parámetro en particular, podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. Los ECA son de imperativa observancia en el diseño de normativa, políticas públicas; y el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental. Además, Wieland (2017) afirma que los ECA son instrumentos de gestión ambiental que establecen las condiciones de calidad adecuadas para el ambiente y sus componentes, indicando cuál es el nivel máximo de inmisión de ciertos elementos o sustancias en un cuerpo receptor con el fin de evitar su exceso y procurar la protección de la salud y el ambiente” (OEFA, 2021, pp. 6,7)

### **2.2.13. ¿Qué son los Límites Máximo Permisibles (LMP)?**

Conforme al artículo 32, incisos 11 y 2, de La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente el Límite Máximo Permissible es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión; la misma que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. El LMP es establecido por el Ministerio del Ambiente y la exigibilidad de su cumplimiento corresponde al Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Además, de acuerdo al dispositivo legal mencionado, el LMP guarda coherencia entre el nivel de protección ambiental establecido para una fuente determinada y los niveles generales que se establecen en los ECA. Por tanto, su implementación conjunta debería asegurar que no se exceda la capacidad de carga de los ecosistemas. (Ministerio del Ambiente, 2005, pp.33,34) Por su parte, Wieland (2017) asevera que los límites máximos

permisibles permiten controlar de directa e inmediatamente una emisión, siendo un límite legal para la liberación de sustancias contaminantes en los cuerpos receptores. Su cumplimiento es obligatorio y exigible en vía judicial y administrativa, entonces la trasgresión de los LMP, resulta en una conducta contraria al ordenamiento jurídico. (p. 104). (OEFA, 2021, p.7)

### **¿Cuál es la diferencia entre los ECA y los LMP?**

Los ECA y los LMP hacen referencia a los niveles máximos de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos o biológicos establecidos por las normas en base a lo que el estado considera ambiental y socialmente aceptable, y que no representa un riesgo significativo a la salud y del ambiente. Sin embargo, mientras que los ECA regulan los niveles máximos permisibles de estos elementos o parámetros presentes en los componentes ambientales (agua, aire y suelo) en su condición de cuerpo receptor, los LMP regulan los niveles máximos a ser emitidos desde un punto específico de emisión o vertimiento, generados por una actividad productiva. (OEFA, 2015, p. 6)

#### **2.2.14. ¿Qué son los ECA para aire?**

Son los niveles permisibles de concentración de contaminantes en el aire, cuya superación conllevaría a un riesgo de daño para el ambiente y para la salud humana. (OEFA, 2015, p. 12)

#### **¿Por qué son importantes los ECA para aire?**

Porque son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación del aire, sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud y promover el desarrollo sostenible. (OEFA, 2015, p. 12)

### **2.2.15. ¿Qué son los ECA para ruido?**

Son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora, sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud y promover el desarrollo sostenible. (OEFA, 2015, p. 24)

#### **¿Por qué son importantes los ECA para ruido?**

Los ECA para ruido sirven para el diseño de normas legales y políticas públicas destinadas a la prevención y control del ruido ambiental; así como para el diseño y aplicación de instrumentos de gestión ambiental y la posterior certificación ambiental. (OEFA, 2015, p. 24)

### **2.2.16. ¿Qué son los ECA para agua?**

Son 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, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. (OEFA, 2015, p. 32)

#### **¿Por qué son importantes los ECA para agua?**

Porque permiten adoptar medidas de prevención y control de la calidad del agua y adoptar medidas correctivas ante el incumplimiento de los ECA para agua vigentes. (OEFA, 2015, p. 32)

### **2.2.17. ¿Qué son los ECA para suelo?**

Es la medida que establece el nivel de concentración de parámetros orgánicos e inorgánicos, presentes en el suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. (OEFA, 2015, p. 38)

### **¿Por qué son importantes los ECA para suelo?**

Porque establecen valores máximos permitidos de contaminantes presentes en el suelo, a fin de garantizar la conservación de su calidad ambiental. (OEFA, 2015, p. 40)

### **¿En qué casos se aplican los ECA para suelo?**

- En el diseño y ejecución de todos los instrumentos de gestión ambiental, incluyendo los planes de descontaminación de suelos.
- En proyectos nuevos.
- En actividades en curso, por lo que deben adecuarse los instrumentos de gestión ambiental aprobados, en concordancia con los ECA para suelo vigentes. (OEFA, 2015, p. 40)

### **2.3. Definición de términos conceptuales**

**Contaminación.** - Es la alteración por exceso o defecto de la calidad ambiental y/o presencia de agentes ya sea de manera directa o indirecta, que causan efectos adversos en el medio ambiente y los seres vivos de acuerdo con la concentración del agente, el periodo de exposición y la sensibilidad del agente expuesto. Distribución de una sustancia química o una mezcla de sustancias en un lugar no deseable (aire, agua, suelo), donde puede ocasionar efectos adversos al ambiente o sobre la salud. (MINAM, 2015)

**Calidad de agua.** - Calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. (Wikipedia, 2020) Para la Autoridad Nacional del Agua, según el Protocolo Nacional de monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales (2016), es el estudio que permite conocer la



calidad natural y actual del agua, determinar la capacidad de dilución de contaminantes y clasificar los cuerpos naturales del agua. Esta clasificación permitirá identificar las aguas de calidad aptas para usos prioritarios y para la protección o conservación.

**Monitoreo.** - El monitoreo es una de las herramientas de vital importancia para la fiscalización ambiental. Se realiza para verificar la presencia y medir la concentración de contaminantes en el ambiente en un determinado periodo de tiempo.

Los monitoreos forman parte de evaluaciones integrales de calidad ambiental, las cuales son más complejas, y permiten medir las tendencias temporales y espaciales de la calidad del ambiente, identificar fuentes contaminantes y medir los efectos de dichos contaminantes sobre los componentes ambientales (agua, suelo, aire, flora y fauna). (OEFA, 2015, p.8)

**Parámetro.** - Es un elemento de medición, puede ser físico, químico o biológico, y forma parte de un Estándar de Calidad Ambiental. Por ejemplo, en el caso del ECA para Agua algunos de sus parámetros de medición son el arsénico, el cadmio o el cianuro, entre otros. (MINAM, 2017)

**Agua superficial.** Son todas las aguas que fluyen sobre la superficie de la tierra formando cursos o corrientes. Proviene directamente de la escorrentía superficial o se la escorrentía que fluye o circula por el subsuelo. En el primer caso son los ríos, quebradas y lagunas. En el segundo caso, los manantiales. La escorrentía superficial es el fenómeno más importante desde el punto más importante de ingeniería; se expresa en mm. (García, 2019, p. 52)

**Límite Máximo Permisible (LMP).** - Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos,

que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental. (SENACE, 2009)

**Estándares de Calidad Ambiental (ECA).** - Son establecidos por el MINAM, fijan los valores máximos permitidos de contaminantes en el ambiente. El propósito es garantizar la conservación de la calidad ambiental mediante el uso de instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de evaluación detallada. Para controlar las emisiones de agentes contaminantes se han creado los siguientes documentos:

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo
- Valor anual de concentración de plomo
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
- Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para actividades específicas

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

**Monitoreo.** - Es el proceso continuo y sistemático mediante el cual se verifica la eficiencia y la eficacia de un proyecto mediante la identificación de sus logros y debilidades y, en consecuencia, se recomiendan medidas correctivas para optimizar los resultados esperados del proyecto.

**El Aire.** - Es una mezcla de diferentes gases que componen la atmósfera; éste es comúnmente percibido y confundido con el viento. Se le considera uno de los 4 elementos. El aire es esencial para el desarrollo de la vida en la Tierra, sin él no podrían existir las plantas, los animales, ni los seres humanos.

**El ruido Ambiental.** - Se puede definir como un sonido no deseado. Las ondas sonoras de sonido se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión o expansión a través del medio que las soporta (aire, agua y otros). Los sonidos se pueden transmitir no solo por el aire o los líquidos, también por sólidos como las estructuras de las máquinas mecánicas. El ruido ambiental se refiere a los sonidos exteriores no deseados o nocivos generados por las actividades humanas, como el ruido producido por los medios de transporte, el tráfico rodado, ferroviario y aéreo, y por los polígonos industriales.

#### 2.4. **Enfoque filosófico - epistémico**

Según **Aranda, L., & Sagastegui, M. (2023)**, mencionan que la conservación del ambiente es una preocupación constante a nivel global; asimismo, el incremento de los incidentes ambientales y la falta de intervenciones por parte de los responsables públicos y privados han impulsado la reciente legislación de los países en materia ambiental, tomando en cuenta las consecuencias en diversos grados. De manera que, se implementan evaluaciones ambientales que incluyen vigilancia, seguimiento y otras acciones similares, como estudios especializados, encaminados a asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental (Vásquez, 2017). (p.13)

Así mismo hacen referencia que en el caso particular de América Latina, se evidencia una sobrerregulación de normas y una falta de capacidad para hacerla

cumplir, y los modelos económicos han pasado de la visión depredadora del territorio establecida desde el inicio de la colonización europea al “uso racional” de los recursos naturales y enfoques proteccionistas para proteger ciertas áreas. Frente a esto, existe una necesidad de fomentar metodológicamente la evaluación ambiental a una nueva generación de herramientas evaluativas estructuradas e interconectadas que permitan vincular de manera eficaz y eficiente la dinámica del ciclo de políticas, planes, programas y proyectos (Parker y Aedo, 2021 p. 4). (p.13)

Todas las actividades humanas generan algún tipo de impacto en el ambiente, por lo cual es importante regular estas, evitando que se produzcan impactos significativos en el ambiente o en la salud de las personas. Para lograr este propósito, en la legislación vigente se han desarrollado diversos instrumentos de gestión ambiental. Entre estos instrumentos encontramos a los llamados estándares de calidad ambiental (ECA) y los límites máximos permisibles LMP, los cuales son mecanismos diseñados e implementados con el objetivo de cumplir con la política ambiental nacional y las normas ambientales del país. En ese sentido son parámetros y obligaciones que buscan regular y proteger la salud pública y la calidad del ambiente en el que vivimos, permitiendo que la autoridad ambiental desarrolle acciones de control, seguimiento y fiscalización de los efectos causados por las actividades humanas.

Algunos de los instrumentos son de aplicación general, es decir para la sociedad en su conjunto, como los ECAs, mientras que otros han sido desarrollados para regular actividades particulares, como los LMP. Cabe señalar que los ECA toman valores referenciales menores a los expresados por los LMP,

pues al ser de ámbito general sirven de objetivo para la elaboración y aprobación de los LMP. (SNMPE, 2012)

Vivimos en una época crítica, tanto para la humanidad como para el conjunto del planeta. La necesidad de cuidar el medioambiente, y buscar fórmulas más sostenibles para interaccionar con el entorno, se puso de manifiesto en la conferencia COP21 sobre cambio climático. La reunión celebrada en diciembre de 2015 en París constató la importancia de luchar contra el calentamiento global, un esfuerzo en el que la tecnología y la denominada economía circular jugarán un papel clave. La investigación y la innovación científica y técnica serán fundamentales para salvar el medioambiente, reduciendo el impacto del calentamiento global, ayudando en la adaptación frente al cambio climático, limpiando zonas contaminadas o cuidando de nuestra propia salud. (Bernardo, 2021)

La investigación científica busca interpretar fenómenos, verificar, corregir y formular teorías con el objeto de producir conocimiento; también incluye la solución de problemas, a partir de cambios cognitivos, susceptibles de brindar significado de gran valía para los investigadores. La investigación científica fundamenta su accionar en el uso del método científico desde los tiempos de Galileo y aún preserva el carácter de proceso imprescindible en la formación académica; esto la convierte en compañera desde del inicio de la actividad escolar hasta la finalización de la formación profesional e incluso después, cuando se continúa acudiendo a ella en la vida cotidiana. (Ríos, 2013)

No es posible que un ser humano adquiera conocimiento científico sobre cualquier tema sin partir de un conocimiento humano previo sobre dicho tema. Por consiguiente, el conocimiento científico no sólo ha de ser comunicable, sino

que ha de haber sido comunicado para poder ser científico. A partir de ese requisito previo, el conocimiento transmitido podrá ser rechazado, corregido, mejorado o modificado radicalmente (Echeverría, 1998, p. 142). (citado por Ríos, 2013)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Esta es una investigación básica o descriptiva, ya que los datos recopilados del monitoreo del aire, agua superficial, ruido ambiental y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, serán utilizadas de base para el análisis respectivo con la normativa ambiental vigente según sea el caso (ECA y LMP), el cual nos ayudara a identificar el comportamiento de los parámetros evaluados y grado de cumplimiento a estos instrumentos ambientales.

#### **3.2. Nivel de investigación**

El estudio es de nivel descriptivo porque el propósito es describir los eventos que se presentan en el estudio, es decir cómo es y cómo se manifiestan determinados fenómenos, para luego ser comparado con la normativa ambiental (ECA y LMP) realizando un análisis de su comportamiento e identificar su cumplimiento a estas normas legales ambientales.

Según **Sánchez & Reyes (1984; 2017)**, **Selltiz et al (1965)** corroboran lo antes mencionado, donde los estudios descriptivos como es este el caso, se basa en describir un fenómeno o situación en una circunstancia temporal - espacial. (Condori, 2020)

### 3.3. **Característica de la investigación**

La presente como característica primordial es que es una investigación No experimental del tipo descriptivo.

El estudio es Aplicado porque se trazan metas propuestas en un cierto tiempo con ciertas especificaciones a seguir, para luego obtener los resultados esperados de la investigación.

Es Sistemática: porque sigue un orden o un sistema a seguir y,

Estructurada porque cada parte de esta investigación está relacionada entre sí en busca de resultados. (Zita, A. 2022)

### 3.4. **Métodos de investigación**

El estudio presenta como método cualitativo porque se trata de realizar un análisis de los monitoreos realizados de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi, utilizando instrumentos ambientales (ECA y LMP) según sea el caso para identificar su cumplimiento a estas.

### 3.5. **Diseño de la investigación**

El presente estudio de investigación tiene como diseño de ser No experimental, ya que se utilizarán los resultados del monitoreo tal y como se presentan o se registran los hechos en su ambiente habitual, para luego ser analizados y confrontados con la normativa ambiental (ECA y LMP). (Tamayo, 1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).



### **3.6. Procedimiento del muestreo**

#### **3.6.1. Población**

La población del presente trabajo de investigación comprende a todos los puntos de monitoreo de agua superficial, aire, ruido ambiental y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi correspondiente al año 2022, donde se realizó la recopilación de los resultados del monitoreo ambiental, para luego realizar un análisis confrontándolos con los ECA y LMP y poder determinar su grado de cumplimiento a estas.

#### **3.6.2. Muestra**

La muestra consistió en los puntos de monitoreo de la calidad del aire, agua superficial, ruido ambiental y suelo, se ejecutaron los siguientes puntos de muestreo:

##### **A. Parámetros Meteorológicos**

En el área de influencia de las actividades de la Empresa Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua, cuenta con 03 estaciones meteorológicas:

**Tabla 1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de las Estaciones Meteorológicas**

Estación de Monitoreo	Descripción de la Estación	Coordenadas UTM PSAD 56 – Zona 18		Coordenadas UTM VGS 84 – Zona 18		Altura m.s.n.m
		Norte	Este	Norte	Este	
<b>E - 01</b>	Sotavento	8 845	354	8 845	353 958	4 097
		826	181	455		
<b>E – 02</b>	Cercano al proyecto	8 845	353	8 845	353 773	4 030
		851	996	480		
<b>E - 03</b>	Barlovento	8 845	353	8 845	353 657	4 027
		716	880	345		

**Fuente: Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C.**

## B. Calidad de Aire

Para el muestreo realizado, se consideró los siguientes parámetros: partículas menores a 10 micras (PM-10), Plomo (Pb), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

**Tabla 2** *Ubicación de las estaciones de monitoreo de la Calidad del Aire*

Estación de Monitoreo	Descripción de la Estación	Coordenadas UTM PSAD 56 – Zona 18		Coordenadas UTM VGS 84 – Zona 18		Altura m.s.n.m
		Norte	Este	Norte	Este	
<b>E - 01</b>	Sotavento	8 845	354	8 845	353 958	4 097
		826	181	455		
<b>E – 02</b>	Cercano al proyecto	8 845	353	8 845	353 773	4 030
		851	996	480		
<b>E - 03</b>	Barlovento	8 845	353	8 845	353 657	4 027
		716	880	345		

**Fuente:** Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C.

### C. Nivel de Presión Sonora Ambiental

La medición del nivel de presión sonora se realizó en horario diurno en todas las estaciones de monitoreo, y que a continuación se presenta los puntos de monitoreo:

**Tabla 3 Ubicación de las estaciones de monitoreo del Nivel de Presión Sonora Ambiental**

Estación de Monitoreo	Descripción de la Estación	Coordenadas UTM PSAD 56 – Zona 18		Coordenadas UTM VGS 84 – Zona 18		Altura m.s.n.m
		Norte	Este	Norte	Este	
<b>E - 01</b>	Sotavento	8 845	354	8 845	353 958	4 097
		826	181	455		
<b>E – 02</b>	Cercano al proyecto	8 845	353	8 845	353 773	4 030
		851	996	480		
<b>E - 03</b>	Barlovento	8 845	353	8 845	353 657	4 027
		716	880	345		

**Fuente: Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C.**

#### D. Calidad de Agua Superficial

A continuación, se describe la ubicación de las estaciones de muestreo para agua superficial, y son 2 puntos los considerados:

**Tabla 4** *Ubicación de las estaciones de monitoreo de la Calidad de Agua Superficial*

Estación de Monitoreo	Descripción de la Estación	Coordenadas UTM PSAD 56 – Zona 18		Coordenadas UTM VGS 84 – Zona 18		Altura m.s.n.m
		Norte	Este	Norte	Este	
E - 01	Salida laguna	8 846 139	354	8 845	354	3957
	Yaruchagua		954	768	731	
E – 02	Quebrada bocamina					3840
	Chosica – antes de la unión con la quebrada Yaruchagua – aguas abajo	8 845 421	354 040	8 845 050	353 817	

**Fuente: Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C.**

## E. Calidad del Suelo

Para conocer las concentraciones de metales totales y cianuro libre, se consideró 01 punto de muestreo, comparando las concentraciones obtenidas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 0112017-MINAM para uso del suelo comercial/industrial/extractivo.

**Tabla 5 Ubicación de las estaciones de monitoreo de la Calidad de Suelo**

Estación de Monitoreo	Descripción de la Estación	Coordenadas UTM PSAD 56 – Zona 18		Coordenadas UTM VGS 84 – Zona 18		Altura m.s.n.m
		Norte	Este	Norte	Este	
<b>E - 01</b>	Cercano al depósito de desmonte de la bocamina Chosica	8 845 880	354 310	8 845 509	354 087	4050

**Fuente: Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C.**

### 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recopilar datos de la presente investigación se utilizaron como técnicas e instrumentos a lo siguiente:

#### a. Técnicas:

- **Observación directa**, se basó mediante un reconocimiento de campo en la zona de estudio, para obtener todos los datos pertinentes observables que permitan la elaboración del estudio, así mismo poder ubicar los puntos de monitoreo de los parámetros evaluados.

- **Investigación bibliográfica**, donde se realizó un análisis bibliográfico sobre el tema a tratar, antecedentes, publicaciones científicas, artículos científicos, etc. Así mismo se hizo uso de libros virtuales y físicos como parte adquisitiva de conocimientos previos.
- **Recopilación de datos**, se logró la disponibilidad de los resultados del monitoreo de la calidad del agua superficial, aire, ruido ambiental y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi, correspondiente al año 2022.

**b. Instrumentos:**

- Ley General del Ambiente. (Ley N° 28611 del 13-10-2005).
- Estándares Nacionales de Calidad de Agua (D. S. N° 004-2017-MINAM)
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N° 085 – 2003 – PCM.
- D.S. N° 011-2017-MINAM “Estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo”
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, aprobado mediante DS N° 0112017-MINAM para uso del suelo comercial/industrial/extractivo.
- “Guía para muestreo de suelos” del MINAM.

**3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Entre las técnicas de procesamiento y análisis de datos se tiene a un conjunto de actividades o acciones a seguir para lograr obtener los datos precisados y consta de lo siguiente:

- **Método de análisis de datos**

Para el análisis e interpretación de la información recopilada a través del monitoreo de la calidad de aire, agua superficial, ruido ambiental y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi ejecutado, se pasó a realizar un análisis confrontacional de los resultados del monitoreo con la normativa ambiental vigente para cada caso (ECA y LMP) a fin de poder identificar cómo estos se comportan en el medio ambiente y si se encuentran cumpliendo las mencionadas normas ambientales, para poder obtener las conclusiones del estudio.

3.9. **Orientación ética**

En la presente investigación se tomó como parte importante a 2 instrumentos básicos para la fiscalización ambiental que son ECA y LMP los cuales fueron utilizados para realizar el análisis interpretativo del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, con el fin de lograr identificar y determinar el comportamiento que estas tienen en el medio ambiente como también el nivel de cumplimiento a estos instrumentos ambientales, los datos obtenidos provienen de fuentes seguras o de primera línea, fue estructurado según el esquema proporcionado por la UNDAC, los resultados y discusión serán presentados según los objetivos planteados, doy fe que es una investigación única.

El estudio es elaborado con responsabilidad, honestidad, con previa autorización de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco y en amplia coordinación con la Universidad Nacional Daniel Alcides



Carrión, será respetado toda información recopilada y utilizada en la presente mediante el respeto de los derechos de autor mediante la cita correspondiente.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

Para obtener los resultados del presente estudio de investigación, se ha recopilado información de campo y es sobre el cual se fundamenta lo descrito a continuación:

##### **4.1.1. Descripción de la metodología utilizada para dar inicio a la investigación**

El informe recopilado del Monitoreo de Calidad de Aire, Ruido Ambiental, Calidad de Agua Superficial y Calidad de Suelo en el área de influencia de GLORE PERU S.A.C. – U.M. Yaruchagua, corresponde al mes de junio del año 2022, que permitió conocer el desempeño ambiental y proponer medidas de mitigación o de control de ser necesario ante la presencia de ciertas alteraciones. Este trabajo fue ejecutado por la consultora Hidrosat y Medio Ambiente S.A.C. durante los días 04, 05, 06 y 07 de junio del 2022, empleando como guía los protocolos de muestreo vigentes en el sector y nuestro país.

En las últimas décadas se ha logrado un significativo avance en el campo de la legislación ambiental, habiéndose promulgado importantes normas que sirven como instrumentos jurídicos para regular la relación entre el hombre y su ambiente, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. Así se tiene:

- **Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM.**

Mediante la presente norma aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo. Asimismo, esta norma dispone la derogatoria del Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, el Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM y el Decreto Supremo N° 006-2013 - MINAM.

- **Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N° 085 – 2003 – PCM.**

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental 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.

- **Estándares Nacionales de Calidad de Agua (D. S. N° 004-2017-MINAM).**

Establece los estándares nacionales para las nuevas categorías de Agua.

**Categoría 1: Poblacional y Recreacional:**

- ✓ **Subcategoría A:** Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.
- ✓ **Subcategoría B:** Aguas superficiales destinadas para recreación.

**Categoría 2: Extracción, Cultivo y otras actividades marino Costeras y Continentales:**

- ✓ Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras.
- ✓ Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras.
- ✓ Actividades marino portuarios, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras.
- ✓ Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas.

**Categoría 3: Riego de Vegetales y bebidas de animales:**

- ✓ D1: Riego de Vegetales
- ✓ D2: Bebidas de animales.

**Categoría 4: Conservación del ambiente acuático:**

- ✓ Lagunas y lagos.
- ✓ Ríos.
- ✓ Ecosistemas marinos costeros.

**D.S. N° 011-2017-MINAM “Estándares de calidad ambiental (ECA) para suelo”.**

Apruébese los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, que como Anexo forman parte integrante del presente decreto supremo.

**4.1.2. Presentación de Resultados**

A continuación, se presentan los resultados de los análisis físicos y químicos, medidos In situ y en el laboratorio del muestreo correspondiente al

monitoreo de aire, ruido ambiental, calidad de agua y calidad de suelo realizado en el área de influencia de las actividades de la U.M. Yaruchagua.

#### **A. Parámetros Meteorológicos:**

##### **a. Temperatura**

Durante el muestreo realizado los días 04, 05, 06 y 07 de junio del 2022 en las estaciones meteorológicas E-01, E-02 y E-03, se registraron temperaturas máximas de 12,6 °C, 13 °C y 12,4 °C respectivamente; también se registraron temperaturas mínimas de 1,4 °C, -1,2 °C y 1,4 °C respectivamente; siendo las temperaturas promedio del periodo de medición 6,4 °C, 5,4 °C y 7,1 °C respectivamente.

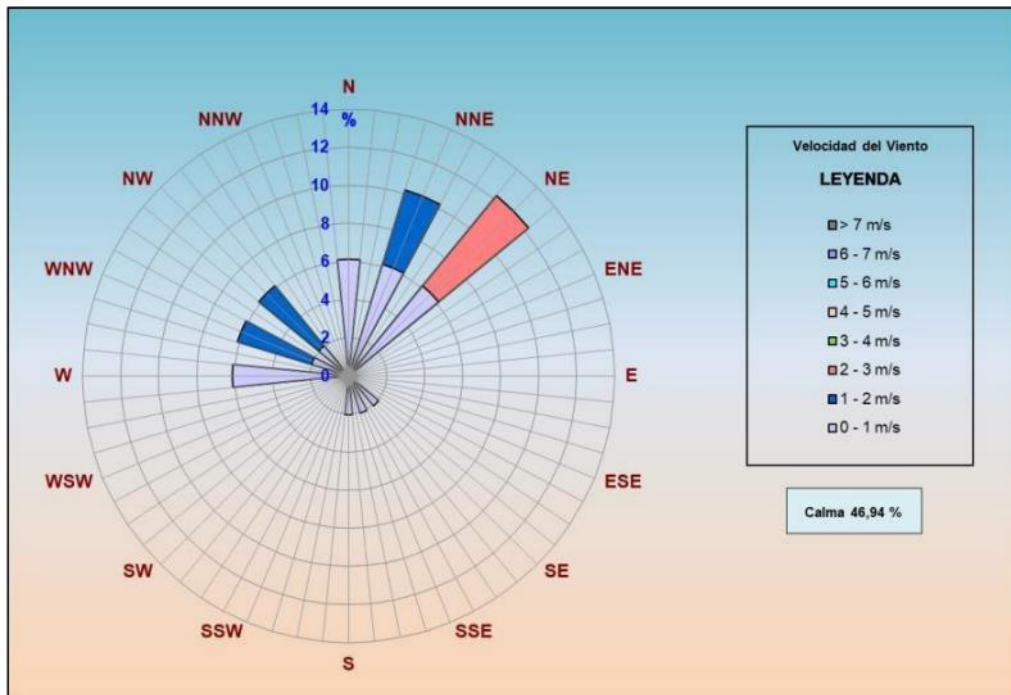
##### **b. Humedad relativa**

Durante el muestreo realizado los días 04, 05, 06 y 07 de junio del 2022 en las estaciones meteorológicas E-01, E-02 y E-03, se registró la Humedad Relativa máxima de 62,0 %, 77,0 % y 62,0 % respectivamente; también se registró la Humedad Relativa mínima de 22 %, 26 % y 23,0 % respectivamente; siendo la Humedad Relativa promedio del periodo de medición de 32,4 %, 56,7 % y 39,9 % respectivamente.

##### **c. Dirección del viento**

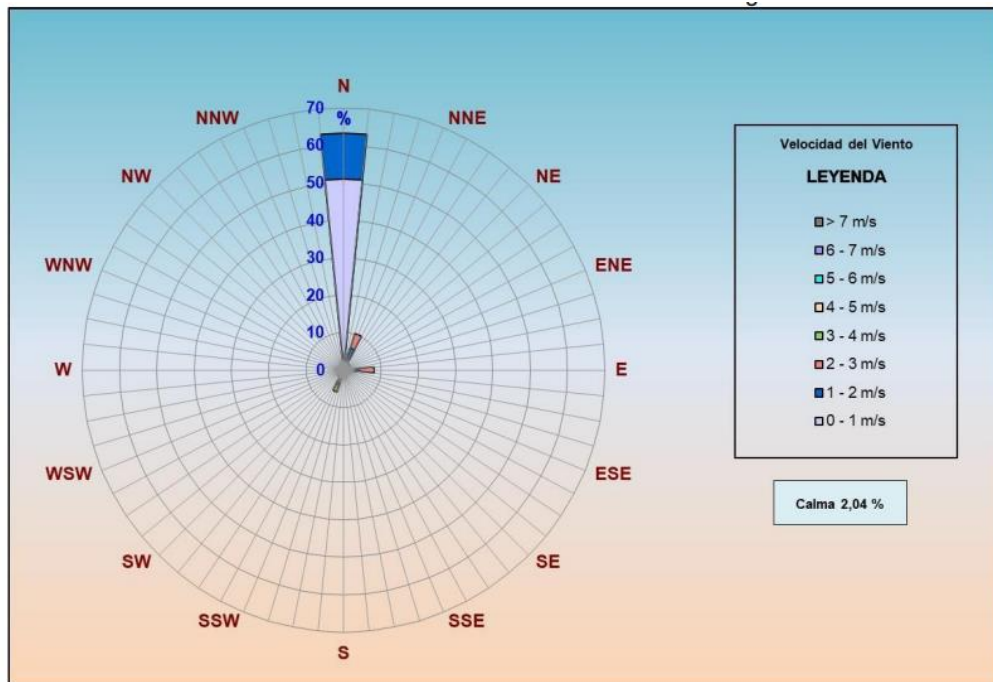
Durante el muestreo realizado los días 04, 05, 06 y 07 de junio del 2022 en las estaciones E-01, E-02 y E-03; se determinó que la dirección predominante del viento fue de NE a SW, y N a S y de N a S respectivamente, con una velocidad de viento promedio de 0,57 m/s, 1,28 m/s y 0,77 m/s respectivamente; siendo los periodos de calma de 46,94 %, 2,04 % y 30,61 % respectivamente. Como se puede apreciar en las siguientes gráficas.

**Gráfico 1: Rosa de vientos en la estación meteorológica E-01**



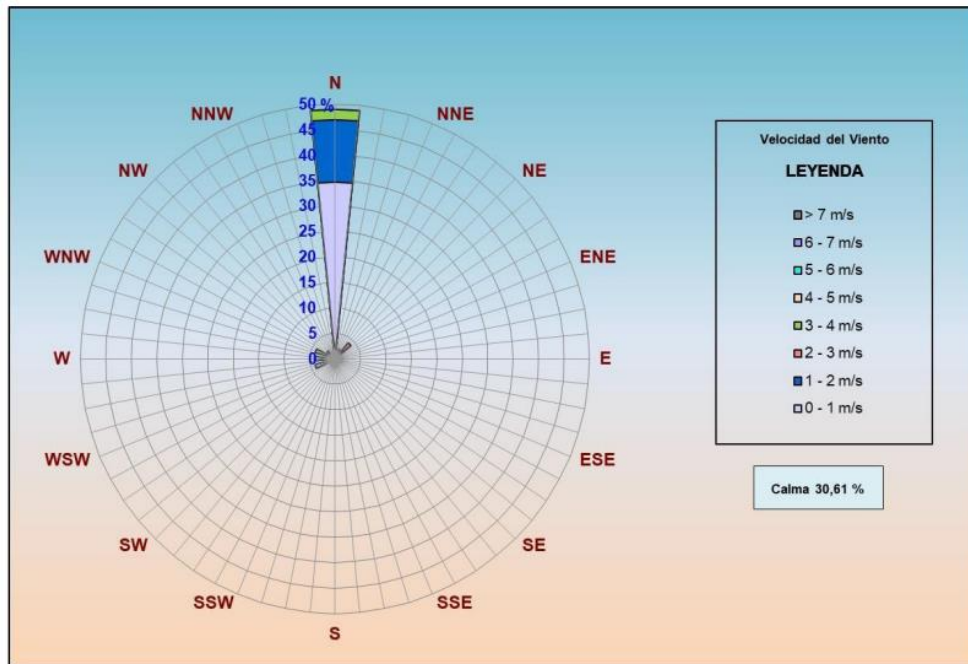
**Fuente: Estación Meteorológica DAVIS - HIDROSAT Y MEDIO AMBIENTE S.A.C**

**Gráfico 2: Rosa de vientos en la estación meteorológica E-02**



**Fuente: Estación Meteorológica DAVIS - HIDROSAT Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**

**Gráfico 3: Rosa de vientos en la estación meteorológica E-03**



**Fuente: Estación Meteorológica DAVIS - HIDROSAT Y MEDIO AMBIENTE**

**S.A.C.**

## **B. Calidad de Aire**

El muestreo se realizó los días 04, 05, 06 y 07 de junio del 2022, comparando las concentraciones obtenidas con el Estándar Ambiental de Calidad de Aire establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM para las estaciones E-01, E-02 y E-03.

**Tabla 6 Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire**

Parámetros		Estaciones de Monitoreo			Valor	Normativa
Fecha	Unidad	E - 01	E - 02	E - 03		
		06-07/06/2022	05-06/06/2022	04-05/06/2022		
PM10	µg/m <sup>3</sup>	10,72	<1,01	<1,01	100 µg/m <sup>3</sup>	ECA-D.S. N° 003-2017-MINAM (24 horas)
NO2	µg/m <sup>3</sup>	11,38	16,12	16,12	200 µg/m <sup>3</sup>	ECA-D.S. N° 003-2017-MINAM (01 hora)
SO2	µg/m <sup>3</sup>	<15,56	<15,56	<15,56	250 µg/m <sup>3</sup>	ECA-D.S. N° 003-2017-MINAM (24 horas)
CO	µg/m <sup>3</sup>	<154,8	<154,8	<154,8	10 000 µg/m <sup>3</sup>	ECA-D.S. N° 003-2017-MINAM (08 horas)
Pb	µg/m <sup>3</sup>	<0,006	<0,006	<0,006	1,5 µg/m <sup>3</sup>	ECA-D.S. N° 003- 2017-MINAM (24 horas)

**Fuente: HIDROSAT Y MEDIO AMBIENTE S.A.C./ Resultados del informe de ensayo N° 1906023H y 1906046H del laboratorio R-LAB S.A.C. Nota: (\*) El Estándar de Calidad Ambiental indica que no se debe exceder más de 7 veces al año, por lo que a pesar de haber sobrepasado el límite este resultado se encuentra dentro de la norma en mención.**



### C. Nivel de Presión Sonora

**Ruido Ambiental Diurno.** Se midió el ruido ambiental los días 04, 05 y 06 de junio del 2022 en el área de influencia de las actividades de GLORE PERU S.A.C. – U.M. Yaruchagua, la cual se caracteriza por ser una Zona Industrial, a continuación, se presentan los resultados de las mediciones realizadas en la siguiente tabla.

**Tabla 7 Resultados de monitoreo de ruido ambiental – Horario Diurno**

Punto de Control	Fecha de Monitoreo	Hora de Monitoreo	Nivel de Ruido (dBA)			D.S. N°085-2003 PCM (*)
			MIN	MAX	LAeqT (dBA)	Zona Industrial
E - 01	06/06/2022	14:50	40,3	56,4	45,2	80
E - 02	05/06/2022	12:35	41,6	58,4	47,9	80
E - 03	04/06/2022	10:25	42,1	58,7	48,9	80

**Nota: (\*) D.S. N° 085 – 2003 - PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Fuente: Resultados obtenidos del informe de ensayo 19060500 del laboratorio RLAB S.A.C.**

El Nivel de Presión Sonora (Ruido Ambiental) en el Horario Diurno en las estaciones de monitoreo (E-01, E-02 y E-03); se encuentran dentro del Estándar de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM para Zona Industrial.

### D. Calidad del Agua Superficial

A continuación, se presentan los resultados de los análisis físicos y químicos, medidos In situ y en el laboratorio, correspondiente al muestreo del mes de junio del 2022 para Agua Superficial, ubicados en el área de influencia de las actividades de GLORE PERU S.A.C. – U.M. Yaruchagua.

**Tabla 8 Resultados del monitoreo de Calidad de Agua Superficial en las estaciones de monitoreo**

Parámetro	Unidad de medida	Estaciones de Monitoreo		ECA D.S. N° 004-2017-MINAM		
		E - 01	E - 02	D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de Animales
		07/06/2022	07/06/2022	Agua para riego restringido	Agua para riego no restringido	
<b>FISICOQUÍMICO</b>						
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	<1,6	<1,6	5		10
<b>Conductividad</b>	uS/cm	140	210	2500		5000
<b>DBO</b>	mg/L	<0,1	<0,1	15		15
<b>DQO</b>	mg/L	<1,2	<1,2	40		40
<b>OD</b>	mg/L	6,15	6,21	≥4		≥5
<b>pH</b>	--	6,8	6,7	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
<b>Temperatura</b>	°C	12,7	12,5	Δ3		Δ3
<b>SST</b>	mg/L	<2	<2	*		*
<b>Cromo Hexavalente</b>	mg/L	0,04	0,01	*		*
<b>Cianuro Wad</b>	mg/L	<0,008	<0,008	0,1		0,1
<b>INORGANICOS</b>						

<b>Aluminio</b>	mg/L	0.049	0.046	5	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	0,00213	0,00373	0,1	0,2
<b>Bario</b>	mg/L	0,0871	0,0894	0,7	*
<b>Berilio</b>	mg/L	0,00001	0,00002	0,1	0,1
<b>Boro</b>	mg/L	0,008	0,011	1	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	0,00013	0,00124	0,01	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	0,0004	0,0017	0,2	0,5
<b>Cobalto</b>	mg/L	0,00052	0,00250	0,05	1
<b>Cromo Total</b>	mg/L	<0,001	<0,001	0,1	1
<b>Hierro</b>	mg/L	0,30	0,80	5	*
<b>Litio</b>	mg/L	0,0009	0,0011	2,5	2,5
<b>Magnesio</b>	mg/L	13,1	12,5	*	250
<b>Manganeso</b>	mg/L	0,29673	1,1421	0,2	0,2
<b>Mercurio</b>	mg/L	0,00026	0,00019	0,001	0,001
<b>Niquel</b>	mg/L	0,0014	0,0053	0,2	1
<b>Plomo</b>	mg/L	0,01964	0,02215	0,05	0,05
<b>Selenio</b>	mg/L	0,00086	0,00103	0,02	0,05
<b>Zinc</b>	mg/L	0,014	0,228	2	24

(\*) No contemplado en el ECA D.S. N° 004-2017-MINAM Categoría 3 para Riego de vegetales y bebida de animales.  
Fuente: Resultados obtenidos del informe de ensayo 1906048A del laboratorio RLAB S.A.C.

## E. Calidad del Suelo

A continuación, se presentan los resultados de los análisis físicos y químicos, medidos In situ y en el laboratorio, correspondiente al muestreo del mes de junio del 2022 para suelo, ubicados en el área de influencia de las actividades de la U.M. Yaruchagua. El monitoreo se realizó el día 06 de junio del 2022, los resultados se muestran a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 9 Valores encontrados en el muestreo de Calidad del Suelo**

Parámetros	Unidades	Estación de Monitoreo	Normativa D.S. N° 011-2017-MINAM
		E - 01	Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivos
Cianuro libre	mg/kg PS	< 0,14	8
Arsénico	mg/kg PS	<0,16	140
Bario	mg/kg PS	34,2	2000
Cadmio	mg/kg PS	<0,3	22
Mercurio	mg/kg PS	<0,16	24
Plomo	mg/kg PS	69,5	800

**Nota: \* Parámetros no contemplados en el D.S. N° 011-2017-MINAM.**

**Fuente: Resultados obtenidos del informe de ensayo 1906049S del laboratorio RLAB S.A.C.**

### 4.2. Discusión de Resultados

El cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles (LMP) y los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) es un componente crítico para garantizar la protección del medio ambiente y la salud pública en nuestra sociedad actual. Estos dos conceptos se centran en establecer criterios para controlar y limitar la contaminación en el aire, agua y suelo, por diversas actividades humanas e industriales.

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) son una serie de restricciones legales que determinan los niveles máximos aceptables de contaminantes y sustancias tóxicas en el ambiente. Estos límites son establecidos por las autoridades gubernamentales y se aplican a diversas industrias y actividades, con el fin de prevenir la contaminación y sus impactos negativos en los ecosistemas y la salud de las personas. El cumplimiento de los LMP es esencial para evitar sanciones legales y asegurar que las operaciones industriales se realicen de manera responsable y sostenible.

Por otro lado, los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) son criterios científicos y técnicos que definen los niveles aceptables de contaminantes y sustancias peligrosas presentes en el aire, agua y suelo. Estos estándares son establecidos por las autoridades ambientales y se basan en estudios exhaustivos que evalúan los riesgos para la salud humana y el entorno natural. Cumplir con los ECA es fundamental para proteger la calidad del aire que respiramos, el agua que bebemos y la tierra que sustenta la vida, asegurando un entorno limpio y seguro para todos.

La finalidad de la presente investigación es explorar más a fondo la importancia del cumplimiento de los LMP y ECA, así como los desafíos que enfrentan la empresa y la sociedad en su implementación. Así como también examinar las estrategias y mejores para lograr el cumplimiento efectivo, promoviendo una cultura de prácticas de responsabilidad ambiental en el sector industrial y en la toma de decisiones gubernamentales.

En un mundo donde la conciencia ambiental y el desarrollo sostenible se vuelven cada vez más cruciales, el cumplimiento de los LMP y ECA se convierte

en una herramienta indispensable para proteger nuestro planeta y asegurar un futuro más limpio y saludable para las generaciones venideras.

**A. Verificación del cumplimiento de los ECA y LMP en el monitoreo de Aire realizado:**

Dentro de este monitoreo se hizo el análisis de 5 parámetros los cuales son: partículas menores a 10 micras (PM-10), Plomo (Pb), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO) y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).

- **Partículas en Suspensión PM-10:** La concentración de las partículas en suspensión se calcula por gravimetría, determinando el peso de la masa recolectada sobre el volumen de aire muestreado. Las unidades de concentración de este parámetro se expresan en microgramos por metro cúbico (µg/m<sup>3</sup>). Se utilizó 3 estaciones de monitoreo, los resultados obtenidos del monitoreo en Partículas en suspensión PM-10 fueron los siguientes:

**a. ECA:**

**Tabla 10 Partículas en Suspensión PM-10 Calidad del Aire**

Parámetros		Estaciones de Monitoreo			Valor
Fecha	Unidad	E - 01	E - 02	E - 03	
		06-07/06/2022	05-06/06/2022	04-05/06/2022	
PM10	µg/m <sup>3</sup>	10,72	<1,01	<1,01	100 µg/m <sup>3</sup>
Normativa	ECA: D.S. N° 003- 2017-MINAM - (24 horas)				

**Análisis:**

Realizando la comparación de las concentraciones obtenidas con el Estándar Ambiental de calidad de Aire establecido en el D.S N° 003-2017 –

MINAM (24 horas) podemos definir que el valor máximo permitido de partículas en suspensión PM10 es de 100 µg/m<sup>3</sup>, dentro de los valores obtenidos en las 3 estaciones son menores a dicho valor, por lo tanto, podemos decir que SI SE CUMPLE EL ECA en este parámetro.

**b. LMP**

No se cuenta con un LMP específico para partículas en suspensión PM10, solo se cuenta con el parámetro de material particulado (PM) en actividades mineras según el DS N° 014-2010-MINAM – Límites Máximos Permisibles para las emisiones gaseosas y de partículas de las actividades del sub sector Hidrocarburos.

<b>Concentración en cualquier momento</b>	
<b>Parámetro Regulado</b>	<b>Explotación en tierra mg/Nm<sup>3</sup></b>
Material Particulado	50

**Fuente: DS N° 014-2010-MINAM – Límites Máximos Permisibles para las emisiones gaseosas y de partículas de las actividades del sub sector Hidrocarburos.**

- **Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>):**

El muestreo de este gas se realizó empleando un tren de muestreo (método dinámico). En este método, la muestra de aire es atrapada en 25 mL de una solución captadora, a una razón de un flujo de 0,4 L/min por un periodo de muestreo de 1 hora.

**a. ECA**

**Tabla 11 Dióxido de Carbono - Calidad del Aire**

Parámetros		Estaciones de Monitoreo			Valor
Fecha	Unidad	E - 01	E - 02	E - 03	
		06- 07/06/2022	05- 06/06/2022	04- 05/06/2022	
<b>NO2</b>	<b>µg/m3</b>	11,38	16,12	16,12	<b>200 µg/m3</b>
<b>Normativa</b>	<b>ECA: D.S. N° 003- 2017-MINAM - (24 horas)</b>				

**Análisis**

Realizando una comparación de las concentraciones obtenidas con el Estándar Ambiental de Calidad de Aire establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM (01 hora), podemos definir que el valor máximo permitido de Dióxido de nitrógeno es de 200 µg/m<sup>3</sup>, dentro de los valores obtenidos en las 3 estaciones son menores a dicho valor, por lo tanto, podemos decir que SI SE CUMPLE CON EL ECA en este parámetro.

**b. LMP:**

No se cuenta con un LMP específico para dióxido de nitrógeno, solo se cuenta con el parámetro de Óxidos de nitrógeno en actividades mineras e hidrocarburos según el DS N.º 014-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos



Parámetro Regulado	Actividades de Procesamiento y Refinación de Petróleo		Actividades de Explotación	
	Concentración en cualquier momento mg/m <sup>3</sup>	Concentración media aritmética anual mg/m <sup>3</sup>	Concentración en cualquier momento mg/m <sup>3</sup>	Concentración media aritmética anual mg/m <sup>3</sup>
Óxidos de Nitrógeno	550	500	550	500

Fuente: DS N.º 014-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para las misiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos.

- **Plomo (Pb)**

Para el muestreo de Plomo, se empleó el muestreador de partículas PM-10 y los análisis se realizaron por Espectrofotometría de Absorción Atómica.

**Tabla 12 Plomo (Pb) - Calidad del Aire**

Parámetros		Estaciones de Monitoreo			Valor
Fecha	Unidad	E - 01	E - 02	E - 03	
		06- 07/06/2022	05- 06/06/2022	04- 05/06/2022	
<b>Pb</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	< 0,006	< 0,006	< 0,006	<b>1,5 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Normativa</b>	<b>ECA: D.S. N° 003- 2017-MINAM - (24 horas)</b>				

**Análisis:**

Realizando una comparación de las concentraciones obtenidas con el Estándar Ambiental de Calidad de Aire establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM (24 horas), podemos definir que el valor máximo permitido de plomo es de 1.5 µg/m<sup>3</sup>, dentro de los valores obtenidos en las 3 estaciones arrojaron el mismo resultado menores a dicho valor, las cuales

son: (<0,006), por lo tanto, podemos decir que SI SE CUMPLE CON EL ECA en este parámetro.

**c. LMP:**

No se cuenta con un LMP específico para la verificación de plomo en el aire en actividades mineras e hidrocarburos.

- **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>):**

El muestreo de este gas se realizó empleando un tren de muestreo (método dinámico). En este método, la muestra de aire es atrapada en 10 mL de una solución captadora, a una razón de un flujo de 0,2 L/min por un periodo de muestreo de 24 horas.

**a. ECA**

**Tabla 13 Dióxido de Azufre - Calidad del Aire**

Parámetros		Estaciones de Monitoreo			Valor
Fecha	Unidad	E - 01	E - 02	E - 03	
		06- 07/06/2022	05- 06/06/2022	04- 05/06/2022	
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	< 15,56	< 15,56	< 15,56	250 µg/m <sup>3</sup>
Normativa	ECA: D.S. N° 003- 2017-MINAM - (24 horas)				

**Análisis:**

Realizando la comparación de las concentraciones obtenidas con el Estándar Ambiental de Calidad de Aire establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM (24 horas), podemos definir que el valor máximo permitido de dióxido de azufre es de 250 µg/m<sup>3</sup>, y dentro de los valores obtenidos en las 3 estaciones arrojaron el mismo resultado y que fueron menores a dicho valor, las cuales son: (<15,56), por lo tanto, podemos decir que SI SE CUMPLE CON EL ECA en este parámetro.

**b. LMP:**

Según el DS. N.º 014-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos nos menciona que para el parámetro de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) se estaría cumpliendo con los LMP debido a que en el monitoreo realizado se obtuvo los valores de <15,56 µg/m<sup>3</sup>, lo cual está dentro de los LMP en la actividad minera que se realiza.

<b>PARÁMETRO O REGULADO</b>	<b>Actividades de Procesamiento y Refinación de Petróleo</b>		<b>Actividades de Explotación</b>	
	<b>Concentración en cualquier momento mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Concentración media aritmética anual mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Concentración en cualquier momento mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Concentración media aritmética anual mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)</b>	2500	2000	1200	1000

**DS N.º 014-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos.**

- **Monóxido de Carbono (CO):**

El muestreo de este gas se realizó empleando un tren de muestreo (método dinámico). En este método, la muestra de aire es atrapada en 50 mL de una solución captadora, a una razón de un flujo de 0,5 L/min por un periodo de muestreo de 8 horas.

**a. ECA**

**Tabla 14 Monóxido de Carbono - Calidad del Aire**

Parámetros		Estaciones de Monitoreo			Valor
Fecha	Unidad	E - 01	E - 02	E - 03	
		06- 07/06/2022	05- 06/06/2022	04- 05/06/2022	
CO	µg/m <sup>3</sup>	< 154,8	< 154,8	< 154,8	<b>10 000 µg/m<sup>3</sup></b>
Normativa	<b>ECA: D.S. N° 003- 2017-MINAM - (8 horas)</b>				

**Análisis:**

Realizando la comparación de las concentraciones obtenidas con el Estándar Ambiental de Calidad de Aire establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM (08 horas), podemos definir que el valor máximo permitido de CO es de 10 000 µg/m<sup>3</sup>, y dentro de los valores obtenidos en las 3 estaciones arrojaron el mismo resultado y son menores a dicho valor, las cuales son: (<154,8), por lo tanto, podemos decir que SI SE CUMPLE CON EL ECA en este parámetro.

**b. LMP:**

Según el DS. N.º 014-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos nos menciona que para el parámetro de CO es para craqueo catalítico, esto consiste en un proceso de refinación de algún combustible como el petróleo, lo cual no va enfocado en las actividades mineras.

<b>PARÁMETRO REGULADO</b>	<b>Actividades de Procesamiento y Refinación de Petróleo</b>		<b>Actividades de Explotación</b>	
	<b>Concentración en cualquier momento mg/m3</b>	<b>Concentración media aritmética anual mg/m3</b>	<b>Concentración en cualquier momento mg/m3</b>	<b>Concentración media aritmética anual mg/m3</b>
<b>Monóxido de Carbono (CO) para Craqueo Catalítico</b>	2000	1500	---	---

**DS. N.º 014-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos**

**B. Verificación del cumplimiento de los ECA y LMP en el monitoreo de Agua Superficial realizado:**

El muestreo de agua superficial en el área de influencia de las actividades de GLORE PERU S.A.C. – U.M. Yaruchagua, se realizó el día 07 de junio del 2022.

Las muestras fueron transportadas de inmediato al laboratorio en colores con hielo y preservantes según el tipo de ensayo para poder realizar los análisis de interés. Luego se evaluaron todos los resultados de los análisis del laboratorio y de los parámetros medidos en el campo.

A continuación, se presentan los resultados de los análisis físicos y químicos, medidos In situ y en el laboratorio, correspondiente al muestreo del mes de junio del 2022 para Agua Superficial, ubicados en el área de influencia de las actividades de GLORE PERU S.A.C.– U.M. Yaruchagua.

a. ECA:

Tabla 15 Resultados de Calidad del Agua Superficial para comparado con ECA

Parámetro	Unidad de medida	Estaciones de Monitoreo		ECA D.S. N° 004-2017-MINAM		
		E - 01	E - 02	D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de Animales
		07/06/2022	07/06/2022	Agua para riego restringido	Agua para riego no restringido	
<b>FISICOQUÍMICO</b>						
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	<1,6	<1,6	5	10	
<b>Conductividad</b>	uS(cm)	140	210	2500	5000	
<b>DBO</b>	mg/L	<0,1	<0,1	15	15	
<b>DQO</b>	mg/L	<1,2	<1,2	40	40	
<b>OD</b>	mg/L	6,15	6,21	≥4	≥5	
<b>pH</b>	--	6,8	6,7	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4	
<b>Temperatura</b>	°C	12,7	12,5	Δ3	Δ3	
<b>SST</b>	mg/L	<2	<2	*	*	
<b>Cromo Hexavalente</b>	mg/L	0,04	0,01	*	*	
<b>Cianuro Wad</b>	mg/L	<0,008	<0,008	0,1	0,1	
<b>INORGANICOS</b>						
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.049	0.046	5	5	
<b>Arsénico</b>	mg/L	0,00213	0,00373	0,1	0,2	
<b>Bario</b>	mg/L	0,0871	0,0894	0,7	*	
<b>Berilio</b>	mg/L	0,00001	0,00002	0,1	0,1	
<b>Boro</b>	mg/L	0,008	0,011	1	5	
<b>Cadmio</b>	mg/L	0,00013	0,00124	0,01	0,05	

<b>Cobre</b>	mg/L	0,0004	0,0017	0,2	0,5
<b>Cobalto</b>	mg/L	0,00052	0,00250	0,05	1
<b>Cromo Total</b>	mg/L	<0,001	<0,001	0,1	1
<b>Hierro</b>	mg/L	0,30	0,80	5	*
<b>Litio</b>	mg/L	0,0009	0,0011	2,5	2,5
<b>Magnesio</b>	mg/L	13,1	12,5	*	250
<b>Manganeso</b>	mg/L	0,29673	1,1421	0,2	0,2
<b>Mercurio</b>	mg/L	0,00026	0,00019	0,001	0,001
<b>Niquel</b>	mg/L	0,0014	0,0053	0,2	1
<b>Plomo</b>	mg/L	0,01964	0,02215	0,05	0,05
<b>Selenio</b>	mg/L	0,00086	0,00103	0,02	0,05
<b>Zinc</b>	mg/L	0,014	0,228	2	24

**Fuente: Resultados obtenidos del informe de ensayo 1906048A del laboratorio RLAB S.A.C**

Aquí si analizaron los parámetros es 2 subcategorías según los resultados obtenidos:

- **Subcategoría D1: Riego de vegetales:**

En esta subcategoría entendemos como aquellas aguas utilizadas para el riego de los cultivos vegetales, las cuales, dependiendo de factores como el tipo de riego empleado en los cultivos, la clase de consumo utilizado (crudo o cocido) y los posibles procesos industriales o de transformación a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas, tenemos 2 tipos de uso del agua:

- Agua para riego restringido.
- Agua para riego no restringido.

- **Subcategoría D2: Bebida de animales:**

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para bebida de animales mayores como ganado vacuno, equino o camélido, y para animales menores como ganado porcino, ovino, caprino, cuyes, aves y conejos.

**Análisis:**

Realizando la comparación de las concentraciones obtenidas con el Estándar Ambiental de Calidad de Agua establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM se define que, de todos los parámetros analizados en este monitoreo de calidad de agua, SI CUMPLEN CON EL ECA para estos parámetros analizados. Ya que al cumplir los ECA de agua aportamos en la protección de medio ambiente y la salud pública de nuestra sociedad. Porque como sabemos el agua es utilizada para desarrollar distintas actividades en la zona, así mismo es primordial para el crecimiento y producción de vegetales, también es primordial para todos los seres vivos, en caso de la bebida de animales.

**b. LMP:**

**Análisis:**

Debido a que el resultado del monitoreo es de una actividad minera, se comparará con el DS N° 010-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas, ya que no establece algunos parámetros los cuales se puede apreciar en el siguiente cuadro, por lo tanto, del monitoreo realizado SI CUMPLE CON LOS LMP establecidos por la normativa. Haciendo referencia que dicha actividad minera no trae impactos ambientales



significativos, lo cual es beneficioso para nuestro medio ambiente ya que es una actividad Minera de pequeña escala y bajo impacto ambiental.

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el Promedio anual
pH		6 - 9	6 - 9
Sólidos Totales en Suspensión	en mg/L	50	25
Aceites y Grasas	mg/L	20	16
Cianuro Total	mg/L	1	0,8
Arsénico Total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio Total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,1	0,08
Cobre Total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	1,6
Plomo Total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,5	1,2

**Fuente: DS. N° 010-2010-MINAM - Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas**

### C. Verificación del cumplimiento de los ECA y LMP en el monitoreo de

#### Suelo realizado:

##### a. ECA

**Tabla 16 Resultados del muestreo de Calidad del Suelo para comparar con el ECA**

Parámetros	Unidades	Estación de Monitoreo	Normativa D.S. N° 011-2017-MINAM
		E - 01	Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivos
<b>Cianuro libre</b>	mg/kg PS	< 0,14	<b>8</b>
<b>Arsénico</b>	mg/kg PS	<0,16	<b>140</b>
<b>Bario</b>	mg/kg PS	34,2	<b>2000</b>
<b>Cadmio</b>	mg/kg PS	<0,3	<b>22</b>
<b>Mercurio</b>	mg/kg PS	<0,16	<b>24</b>
<b>Plomo</b>	mg/kg PS	69,5	<b>800</b>

#### Análisis:

Realizando la comparativa de los resultados obtenidos con el Estándar Ambiental de Calidad de suelo establecido en el D.S. N° 011-2017-MINAM se define que, de los parámetros analizados en este monitoreo de calidad de suelo, SI CUMPLE CON EL ECA para estos parámetros analizados. Ya que al cumplir los ECA de suelo se está respetando la protección del medio ambiente y la salud pública de nuestra sociedad, ya que el suelo es utilizado para desarrollar distintas actividades, así mismo es primordial el suelo fértil para el crecimiento y producción de vegetales, por lo que es fundamental para el desarrollo de todos los seres vivos.

**D. Verificación del cumplimiento de los ECA y LMP en el monitoreo de Ruido Ambiental realizado:**

<b>DECRETO SUPREMO 085 – 2003 - PCM</b>		
<b>Zonas de Aplicación</b>	<b>Valores Expresados en L AeqT</b>	
	<b>Horario Diurno</b>	<b>Horario Nocturno</b>
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Horario diurno: 07:01 horas hasta las 22:00 horas.  
Horario nocturno: 22:01 horas hasta las 07:00 horas

Fuente: D.S. 085 – 2003 – PCM

**a. ECA**

**Tabla 17 Resultados de monitoreo de ruido ambiental/Horario Diurno para comparar con ECA**

<b>Punto de Control</b>	<b>Fecha de Monitoreo</b>	<b>Hora de Monitoreo</b>	<b>Nivel de Ruido (dBA)</b>			<b>D.S. N°085-2003 - PCM (*)</b>
			<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>LAeqT (dBA)</b>	<b>Zona Industrial</b>
<b>E - 01</b>	06/06/2022	14:50	40,3	56,4	45,2	<b>80</b>
<b>E - 02</b>	05/06/2022	12:35	41,6	58,4	47,9	<b>80</b>
<b>E - 03</b>	04/06/2022	10:25	42,1	58,7	48,9	<b>80</b>

**Análisis:**

Realizando el análisis correspondiente de los resultados obtenidos con el Estándar Ambiental de Calidad de Ruido ambiental establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM se define que, de los parámetros analizados en este

monitoreo de calidad de ruido, SI CUMPLE CON EL ECA para estos parámetros analizados, ya que al cumplir los ECA de ruido se está respetando también en la protección del medio ambiente y la salud pública de nuestra sociedad, de esta manera la población puede vivir en completa armonía con respecto al ruido, sin afectar la salud y su bienestar óptimo.

**b. LMP:**

Con respecto a los Límites Máximos Permisibles de ruido del Decreto Supremo N° 005-2019-MINAM se encuentra al margen de estos límites, ya que establecen límites máximos permisibles de ruido generado por las aeronaves que operan en el territorio nacional y este no es el caso.

## CONCLUSIONES

De la presente investigación rescatamos algo imprescindible que el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP) son esenciales para garantizar la protección efectiva del medio ambiente y la salud pública. A partir de los temas abordados en la investigación y los resultados obtenidos, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

### **METEOROLOGÍA:**

- Las condiciones meteorológicas durante el muestreo realizado, los días 04, 05, 06 y 07 de junio del 2022 en las estaciones de monitoreo E-01, E-02 y E-03, registraron una temperatura promedio de 6,4 °C, 5,4 °C y 7,1 °C respectivamente; con la humedad relativa promedio de 32,4 %, 56,7 % y 39,9 % respectivamente. El viento tuvo una dirección predominante de NE a SW, y N a S y de N a S respectivamente, con una velocidad promedio de 0,57 m/s, 1,28 m/s y 0,77 m/s respectivamente y un periodo de calma de 46,94 %, 2,04 % y 30,61 % respectivamente.

### **CALIDAD DEL AIRE:**

- La calidad de aire en las estaciones de monitoreo (E-01, E-02 y E-03) respecto a la presencia de partículas menores a 10 micras (PM-10), se encontraron dentro de lo establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Aire aprobado mediante D.S. N° 003-2017-MINAM.
- La calidad de aire en las estaciones de monitoreo (E-01, E-02 y E-03) respecto a la presencia de gases de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Monóxido de Carbono (CO), se encontraron también dentro de lo establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Aire aprobado mediante D.S. N° 003-2017MINAM. • No se detectó concentración de plomo en el filtro PM-10 en las estaciones de monitoreo (E-01, E-02 y E-03), encontrándose dentro de lo establecido

por el Estándar de Calidad Ambiental para Aire, aprobado mediante D.S. N° 003-2017MINAM.

#### **NIVEL DE PRESIÓN SONORA:**

- Los Niveles de Presión Sonora (Ruido Ambiental) en todos los puntos de monitoreo (E-01, E-02 y E-03) para el horario diurno se encontraron dentro de lo establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM para Zona Industrial.

#### **CALIDAD DEL AGUA**

- En las estaciones de monitoreo de calidad de agua (E-01 y E-02), los resultados de pH, conductividad y oxígeno disuelto, se encontraron dentro de lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental de agua (D.S. N° 004-2017 MINAM) en la Categoría 3 para Riego de vegetales y bebida de animales.
- Los resultados de temperatura fueron 12,7 °C y 12,5 °C respectivamente, este parámetro no tiene norma de comparación dentro de lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental de agua Categoría 3 para Riego de vegetales y bebida de animales (D.S. N° 004-2017 MINAM).
- Los resultados de DBO5, DQO, Aceites y Grasas y Cianuro Wad se encontraron dentro de lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental de agua Categoría 3 para Riego de vegetales y bebida de animales (D.S. N° 004-2017 MINAM). Las concentraciones de Solidos Suspendidos Totales y Cromo hexavalente no se encuentran normado en el Estándar de Calidad Ambiental de agua Categoría 3 para Riego de vegetales y bebida de animales. Los resultados de los metales totales se encontraron dentro de lo establecido en el ECA de agua. en la Categoría 3 para Riego de vegetales (D.S. N° 004-2017 MINAM).

-

## **CALIDAD DE SUELO**

- En la estación de monitoreo de calidad de suelo E-01, la concentración de Cianuro libre se encontró dentro de lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental para suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM, uso Comercial / Industrial / Extractivo). Así mismo las concentraciones de los Metales totales (Arsénico, Bario, Cadmio, Mercurio y Plomo) se encontraron también dentro de lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental para suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM, uso Comercial / Industrial / Extractivo).

El presente estudio también llega a las conclusiones siguientes de forma específica:

- **Protección del medio ambiente:** El cumplimiento de los ECA y LMP juega un papel crucial en la conservación del medio ambiente. Al establecer límites y estándares para la contaminación, se reduce los impactos negativos en el aire, agua, ruido y suelo, preservando de esta manera la biodiversidad y los ecosistemas naturales.
- **Salud pública:** Cumplir con los ECA y LMP también protege la salud de las comunidades locales y el público en general. Al limitar la exposición a contaminantes tóxicos, se disminuirán los riesgos de enfermedades respiratorias, cáncer y otros problemas de salud relacionados con la contaminación ambiental.
- **Desarrollo sostenible:** La implementación efectiva de los ECA y LMP promueve el desarrollo sostenible al equilibrar el progreso económico con la protección del medio ambiente. Esto permite que las actividades industriales se realicen de manera responsable, minimizando su huella ambiental y asegurando un futuro sostenible para las generaciones futuras.
- **Cumplimiento y responsabilidad:** El cumplimiento de los ECA y LMP fomenta una cultura de responsabilidad ambiental tanto en el sector industrial

como en la sociedad en general. Las empresas que se esfuerzan por cumplir con estos estándares demuestran su compromiso con el cuidado del medio ambiente y su propia comunidad.

- **Desafíos y mejoras:** Aunque el cumplimiento de los ECA y LMP es crucial, también enfrenta desafíos, como la falta de monitoreo adecuado, la debilidad en la aplicación de sanciones y la necesidad de actualizar los estándares conforme a nuevos conocimientos científicos y acorde con la realidad actual. Es necesario abordar estos desafíos para mejorar continuamente la protección ambiental.
- **Colaboración y participación:** El cumplimiento efectivo de los ECA y LMP requiere una colaboración activa entre gobiernos, industrias, organizaciones ambientales y la sociedad civil. La participación y el compromiso de todas las partes interesado son fundamentales para lograr un progreso significativo en la protección del medio ambiente.
- En conclusión, según la hipótesis planteada para el presente estudio podemos afirmar que el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, es significativamente positivo para la zona de estudio, por tanto, se acepta la hipótesis.



## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda continuar con el programa de monitoreo de manera continua para conocer las condiciones ambientales del área de influencia de actividades de la Empresa GLORE PERU S.A.C. – U.M. Yaruchagua y verificar la efectividad de las medidas implementadas para la protección del ambiente y la salud de los pobladores y personal de la empresa.
- Hacer del conocimiento público los resultados efectuados a fin de mantener informada a la población en general de la zona de estudio.
- Se recomienda a la empresa seguir cumpliendo con las normas legales (ECA y LPM) a fin de conservar nuestro medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autoridad Nacional del Agua, según el Protocolo Nacional de monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales (2016)

Ambiente, M. d. (s.f.). Decreto Supremo N.º 005-2019-MINAM. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/279952-005-2019-minam>

Ambiente, M. d. (s.f.). Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2017-minam/>.

Ambiente, M. d. (s.f.). Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>

Ambiente, M. d. (s.f.). Decreto Supremo N.º 010-2010-MINAM. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-010-2010-minam/>

Ambiente, M. d. (s.f.). Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-011-2017-minam/>

Ambiente, M. d. (s.f.). Decreto Supremo N.º 014-2010-MINAM. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-014-2010-minam/>.

Ambiente, M. d. (s.f.). Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM.- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionalescalidad-ambiental-ruid>

Bautista, A. et al (2004) La calidad del suelo y sus indicadores. Revista Ecosistemas.

Disponible en:

<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/572/54>

[1](#)

Catalán, J. (2000). Química del Agua. Madrid, España: Ediciones: Alonso S.A.

Catalán, J. (1981). Química del Agua, Madrid, España. Ediciones: Alonso S.A.

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A. (2020) informe de monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental y radiaciones no ionizantes. Disponible en:

[https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/ARCHIVO\\_7177414-601-](https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/ARCHIVO_7177414-601-)

[896.pdf](#)

FAO (2023) ¿Qué es el suelo? Disponible en: [https://www.fao.org/soils-](https://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/#:~:text=Su%20significado%20tradicional%20se%20define,materia%20org%C3%A1nica%2C%20aire%20y%20agua)

<portal/about/definiciones/es/#:~:text=Su%20significado%20tradicional%20se>

<%20define,materia%20org%C3%A1nica%2C%20aire%20y%20agua>

García, T. (2012). Propuesta de índices de calidad de agua para ecosistemas hídricos de Chile. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

García, R. (2019) Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizú, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019.

Disponible en:

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1664>

Guadarrama, P. (2003 - 2008) Fundamentos filosóficos y epistemológicos de la investigación. CEME (Centro de estudios Miguel Enríquez) Disponible en:

[https://www.archivochile.com/Ideas\\_Autores/guadarramapg/guadarramapg000](https://www.archivochile.com/Ideas_Autores/guadarramapg/guadarramapg000)

[12.pdf](#)

GVA (2023) Módulo de sensibilización ambiental: La contaminación y el deterioro de los recursos naturales. Disponible en:

[https://agroambient.gva.es/documents/20550103/91057958/MANUALDE\\_2/](https://agroambient.gva.es/documents/20550103/91057958/MANUALDE_2/)

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (1998). Investigación Educativa. Buenos Aires: Editorial El Ateneo.

Hidrosat (2022) Informe de monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, calidad de agua superficial y calidad de suelo en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco

Ibérdrola (2023) Sobreexplotación de los recursos naturales. Disponible en:

<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/sobreexplotacion-de-los-recursos-naturales>

INEI Calidad del Aire. Disponible en:

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1442/cap08.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1442/cap08.pdf)

Instituto de la calidad ambiental (2020) ECA para ruido. Disponible en:

<https://institutoambiental.pe/eca-para-ruido/>

MINAM (2021) Glosario de términos de la gestión ambiental peruana

MINAM (2013) Resolución ministerial N° 227 – 2013- MINAM. Disponible en:

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>

MINAM (2015) Glosario de términos de sitios contaminados

MINAM (2016) Índice de Calidad del Aire (INCA) y el Sistema de Información de Calidad del Aire (INFOAIRE PERÚ). Disponible en:

<https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-indice-de-calidad-del-aire-sistema-de-informacion-de-calidad-del-aire/>

- MINAM (2017) Estándares de calidad ambiental. Disponible en:  
<https://www.minam.gob.pe/estandares-de-calidad-ambiental/wp-content/uploads/sites/146/2017/06/Preguntas-frecuentes.pdf>
- Morantes, G., Pérez, N., Santana, R. y Rincón, G. (2016). Revisión de Instrumentos Normativos de la Calidad del Aire y Sistemas de Monitoreo Atmosférico: América Latina y El Caribe. *Interciencia*, 41(4), 235-242. Disponible en:  
<https://www.interciencia.net/volumen-41/numero-4/>
- OEFA (2021) Factores que influyen en el establecimiento de límites máximos permisibles para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental en agua. Disponible en:  
[https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/160/Grupo%201\\_Flores%20Contreras.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/160/Grupo%201_Flores%20Contreras.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- OEFA (2015) Instrumentos básicos para la fiscalización ambiental. Disponible en:  
[https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13978.8](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13978.8)
- Pinto, M. (2018) Calidad de agua superficial en el Rio Chili en los sectores de Sachaca, Jacobo Hunter, Tiabaya y Uchumayo para uso de riego de vegetales y bebida de animales en la provincia de Arequipa. Disponible en:  
<https://repositorio.unsa.edu.pe/bitstreams/12367fdb-bf4e-4371-9b3b-4591d14471c3/download>
- Salvioli, M., Guerrero, V., Cipponeri, M., Calvo, G., Di Lucente, F. & Paredes, D. (2017). Evaluación de la Calidad del Agua Superficial de una Cuenca Urbana de la Provincia de Buenos Aires. *Hidráulica*, IV Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión 461-466. Disponible en:  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60278>

SENACE (2009) Decreto Supremo N° 011-2009 - MINAM. Disponible en:

<https://www.senace.gob.pe/download/senacenormativa/NAT-3-2-7-01-DS-011-2009.MINAM.pdf>

Studocu (2023) Definición del aire y su contaminación. Disponible en:

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-mayor-de-san-marcos/contaminacion-ambiental/definicion-del-aire-y-contaminacion/16385788>

Tamayo, M. (1998). El proceso de la investigación científica. México: Ediciones Lumusa. S.A.

Verástegui, M. (2021) Plan de acción para el mejoramiento de la calidad del Aire de lima-Callao 2021-2025.

Wikipedia (2020), Calidad de agua. Disponible en:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad\\_del\\_agua](https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua)

## **ANEXOS**

## ANEXO I: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire. D.S. N° 003-2017- MINAM.

Mediante la presente norma aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo. Asimismo, esta norma dispone la derogatoria del Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, el Decreto Supremo N° 069-2003-PCM, el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM y el Decreto Supremo N° 006-2013 - MINAM.

PARÁMETROS	PERÍODO	VALOR [µg/m <sup>3</sup> ]	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MÉTODO DE ANÁLISIS <sup>(1)</sup>
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método Automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM 10)	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 (PM 2,5)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) <sup>(2)</sup>	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman  (Métodos automáticos)
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	
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM 10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM 10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 horas	150	Media Aritmética	Fluorescencia Ultravioleta (Método Automático)

Notas:

NE: No Exceder.

(1) o método equivalente aprobado.

(2) El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, de conformidad con lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del presente Decreto Supremo.

Fuente:

Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM



## Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N°

085 – 2003 – PCM.

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental 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.

ZONIFICACIÓN	DIURNO (07:01 a 22:00 horas)	NOCTURNO (22:01 a 07:00 horas)
Zona de protección especial	50 dB(A)	40 dB(A)
Zona Residencial	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona Comercial	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona Industrial	80 dB(A)	70 dB(A)
Fuente: D.S. N°085-2003-PCM		

### Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua

(Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM)

#### Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales	
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>			
Aceites y Grasas	mg/L	5	10
Bicarbonatos	mg/L	518	**
Cianuro Wad	mg/L	0,1	0,1
Cloruros	mg/L	500	**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>D1: Riego de vegetales</b>	<b>D2: Bebida de animales</b>
<b>Agua para riego no restringido (c)</b>	<b>Agua para riego restringido</b>	<b>Bebida de animales</b>	
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40	40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2	0,5
Fenoles	mg/L	0,002	0,01
Fluoruros	mg/L	1	**
Nitratos (NO <sub>3</sub> --N) + Nitritos (NO <sub>2</sub> --N)	mg/L	100	100
Nitritos (NO <sub>2</sub> --N)	mg/L	10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	$\geq 4$	$\geq 5$
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000	1 000
Temperatura	°C	$\Delta 3$	$\Delta 3$
<b>INORGÁNICOS</b>			
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
Cobre	mg/L	0,2	0,5
Cobalto	mg/L	0,05	1
Cromo Total	mg/L	0,1	1
Hierro	mg/L	5	**
Litio	mg/L	2,5	2,5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales	
Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales		
Magnesio	mg/L	**	250	
Manganeso	mg/L	0,2	0,2	
Mercurio	mg/L	0,001	0,01	
Níquel	mg/L	0,2	1	
Plomo	mg/L	0,05	0,05	
Selenio	mg/L	0,02	0,05	
Zinc	mg/L	2	24	
<b>ORGÁNICO</b>				
<b><u>Bifenilos Policlorados</u></b>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04	0,045	
<b>PLAGUICIDAS</b>				
Paratión	µg/L	35	35	
<b><u>Organoclorados</u></b>				
Aldrín	µg/L	0,004	0,7	
Clordano	µg/L	0,006	7	
Dicloro Difencil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0,001	30	
Dieldrín	µg/L	0,5	0,5	
Endosulfán	µg/L	0,01	0,01	
Endrin	µg/L	0,004	0,2	
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	0,03	
Lindano	µg/L	4	4	
<b><u>Carbamato</u></b>				
Aldicarb	µg/L	1	11	
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	**	**

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>D1: Riego de vegetales</b>	<b>D2: Bebida de animales</b>	
<b>Agua para riego no restringido (c)</b>	<b>Agua para riego restringido</b>	<b>Bebida de animales</b>		
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1	**

**Fuente: Diario “El Peruano”**

**Nota:** (a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

$\Delta 3$ : significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota 4:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

**D.S. N° 011-2017-MINAM “Estándares de calidad ambiental (ECA) para Suelo”.**

Apruébese los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, que como Anexo forman parte integrante del presente decreto supremo.

N°	Parámetros en mg/kg PS <sup>(2)</sup>	Usos del Suelo <sup>(1)</sup>			MÉTODO DE ENSAYO <sup>(7) y (8)</sup>
		Suelo Agrícola <sup>(3)</sup>	Suelo Residencial/ Parques <sup>(4)</sup>	Suelo Comercial <sup>(5)</sup> / Industrial/ Extractivos <sup>(6)</sup>	
<b>I</b>					
<b>Orgánicos</b>					
<b>Hidrocarburos aromáticos volátiles</b>					
1	Benceno	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 <sup>(9)</sup> EPA 8021
2	Tolueno	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
3	Etilbenceno	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
4	Xilenos <sup>(10)</sup>	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
<b>Hidrocarburos poliaromáticos</b>					
5	Naftaleno	0,1	0,6	22	EPA 8260
6	Benzo (a) pireno	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
<b>Hidrocarburos de petróleo</b>					
7	Fracción de hidrocarburos F1 <sup>(11)</sup> (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
8	Fracción de hidrocarburos F2 <sup>(12)</sup> (>C10-C28)	1 200	1 200	5 000	EPA 8015
9	Fracción de hidrocarburos F3 <sup>(13)</sup> (C28-C40)	3 000	3 000	6 000	EPA 8015
<b>Compuestos Organoclorados</b>					
10	Bifenilos policlorados - PCB <sup>(14)</sup>	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA 8272
11	Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
12	Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01	EPA 8260
<b>II</b>					
<b>Inorgánicos</b>					
13	Arsénico total	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
14	Bario total <sup>(15)</sup>	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051
15	Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
16	Cromo total	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
17	Cromo VI	0,4	0,4	1,4	EPA 3060/ EPA 7199 o DIN EN 15192 <sup>(16)</sup>
18	Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
19	Plomo total	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
20	Cianuro libre	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA- WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/ó ISO 17690:2015

Notas:

[\*\*] Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

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

- (1) PS: Pesos seco
- (2) Suelo agrícola: Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa como es el caso de las áreas naturales protegidas.
- (3) Suelo residencial/parques: Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.
- (4) Suelo comercial: Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.
- (5) Suelo industrial/extractivo: Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.
- (6) Métodos de ensayo estandarizados vigentes o métodos validados y que cuenten con la acreditación nacional e internacional correspondiente, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de la *International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)*. Los métodos de ensayo deben contar con límites de cuantificación que estén por debajo del ECA correspondiente al parámetro bajo análisis.
- (7) Para aquellos parámetros respecto de los cuales no se especifican los métodos de ensayo empleados para la determinación de las muestras, se deben utilizar métodos que cumplan con las condiciones señaladas en la nota (7).
- (8) EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés).
- (9) Este parámetro comprende la suma de xilenos: o-xileno, m-xileno y p-xileno. En el respectivo informe de ensayo se debe reportar la suma de los Xilenos, así como las concentraciones y límites de cuantificación de los tres (3) isómeros de manera individual.
- (10) Fracción de hidrocarburos F1 o fracción ligera: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen entre seis y diez átomos de carbono (C6 a C10). Los hidrocarburos de fracción ligera deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, solventes, gasolinas, gas nafta, entre otros.
- (11) Fracción de hidrocarburos F2 o fracción media: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a diez y hasta veintiocho átomos de carbono (>C28 a C40). Los hidrocarburos fracción pesada deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, gasóleo, diésel, turbosina, queroseno, mezcla de creosota, gas solvente, gasolinas, gas nafta, entre otros,
- (12) Fracción de hidrocarburos F3 o fracción pesada: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a veintiocho y hasta cuarenta átomos (>C28 a C40). Los hidrocarburos fracción pesada deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, parafinas, petrolatos, aceite del petróleo, entre otros.
- (13) Suma de siete PCB indicadores: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 y PCB 180.
- (14) De acuerdo con la metodología de Alberta Environment (2009): *Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health. ISBN No. 978-07785-7691-4*. En el caso de sitios con presencia de baritina Se podrán aplicar la baritina los valores establecidos para Bario total real en la Tabla 1. Un sitio con presencia de baritina se determina cuando todas las muestras de suelo cumplen con los valores establecidos para Bario extraíble, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 1.

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

## ANEXO II: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>		<b>Tipo de Investigación:</b>
¿Cuál será el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco?	Determinar el comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco.	El comportamiento del análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, será significativamente positivo para la zona de estudio.	<b>Univariabilidad</b> Análisis interpretativo en base al cumplimiento de los ECAS y LMP del monitoreo de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de	Esta es una investigación básica o descriptiva, ya que los datos recopilados del monitoreo del aire, agua superficial, ruido ambiental y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco, serán utilizadas de base para el análisis respectivo con la normativa ambiental
<b>Problemas específicos</b>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las condiciones meteorológicas, la concentración de partículas menores a 10 micras, plomo y la concentración de gases presentes en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua?</li> </ul>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las condiciones meteorológicas, la concentración de partículas menores a 10 micras, plomo y la concentración de gases presentes en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones meteorológicas, la concentración de partículas menores a 10 micras, plomo y la concentración de gases presentes en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua, son adecuadas.</li> </ul>	<p>Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi – Pasco.</p>	<p>vigente según sea el caso (ECA y LMP), el cual nos ayudara a identificar el comportamiento de los parámetros evaluados y grado de cumplimiento a estos instrumentos ambientales.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el nivel de presión sonora (ruido ambiental) en el horario diurno del área de influencia de las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el nivel de presión sonora (ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El nivel de presión sonora (ruido ambiental) en el horario diurno del área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua, es adecuado.</li> </ul>		<p><b>Características de la investigación</b></p> <p>La presente como característica primordial es que es una investigación No experimental del tipo descriptivo.</p>



<p>actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del cuerpo de agua superficial en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua</li> <li>• ¿Cuáles son las concentraciones de Metales totales y Cianuro Libre presentes en el suelo del área de influencia de las actividades de Glore</li> </ul>	<p>ambiental) en el horario diurno del área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y determinar las características fisicoquímicas del cuerpo de agua superficial en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las características fisicoquímicas del cuerpo de agua superficial en el área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua, son normales y adecuadas.</li> <li>• Las concentraciones de Metales totales y Cianuro Libre presentes en el suelo del área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua, se encuentran dentro de lo establecido.</li> </ul>		<p>El estudio es Aplicado porque se trazan metas propuestas en un cierto tiempo con ciertas especificaciones a seguir, para luego obtener los resultados esperados de la investigación.</p> <p>Es Sistemática: porque sigue un orden o un sistema a seguir y,</p> <p>Estructurada porque cada parte de esta investigación está relacionada entre sí en busca de resultados. (Zita, A. 2022)</p>
--	--	---	--	---

<p>Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua?</p> <p>• ¿Los resultados del monitoreo de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo estarán sujetas con la normativa ambiental peruana vigente (ECA - LMP)?</p>	<p>• Conocer las concentraciones de Metales totales y Cianuro Libre presentes en el suelo del área de influencia de las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua.</p> <p>• Identificar y determinar que los resultados del monitoreo de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo están o no sujetas con la normativa ambiental</p>	<p>• Los resultados del monitoreo de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo están sujetas con la normativa ambiental peruana vigente (ECA - LMP) según corresponda.</p>		<p><b>Método de investigación</b></p> <p>El estudio presenta como método cualitativo porque se trata de realizar un análisis de los monitoreos realizados de calidad de aire, ruido ambiental, agua superficial y suelo del área de influencia a las actividades de Glore Perú S.A.C. – U.M. Yaruchagua - Santa Ana de Tusi, utilizando instrumentos ambientales (ECA y LMP) según sea el caso para</p>
---	---	--	--	---

	peruana vigente (ECA - LMP)			<p>identificar su cumplimiento a estas.</p> <p><b>Diseño de investigación.</b></p> <p>El presente estudio de investigación tiene como diseño de ser No experimental, ya que se utilizarán los resultados del monitoreo tal y como se presentan o se registran los hechos en su ambiente habitual, para luego ser analizados y confrontados con la normativa ambiental (ECA y LMP). (Tamayo,</p>
--	-----------------------------	--	--	---

				1998) y (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).
--	--	--	--	--

**Fuente: Elaboración propia**

### ANEXO III: PANEL FOTOGRÁFICO

**Imagen 1: Ubicación de las estaciones de muestreo de Calidad de Aire**



**Fuente: Google Earth. Digital Globe 2022.**

**Imagen 2**

**Ubicación de las estaciones de muestreo del nivel de presión sonora**



**Fuente: Google Earth. Digital Globe 2022.**

**Imagen 3: Ubicación de las estaciones de monitoreo de Calidad de Agua**



**Fuente: Google Earth. Image © 2022 Digital Globe**

**Imagen 4: Ubicación de la estación de monitoreo de Calidad de Suelo**



**Fuente: Google Earth. Image © 2022 Digital Globe.**

**Foto 1: Estación de monitoreo de Calidad de Aire Punto: E -01**



**Foto 2: Estación de monitoreo de Calidad de Aire Punto: E – 02**



**Foto 3: Estación de monitoreo de Calidad de Aire Punto E-03**



**Fuente: HIDROSAT Y MEDIO AMBIENTE S.A.CY MEDIO AMBIENTE S.A.C.**

**Foto 4: Estación de monitoreo de Ruido Ambiental punto: E – 01**



**Foto 5: Estación de Monitoreo de Ruido Ambiental punto: E-02**



**Foto 6: Estación de monitoreo de la Calidad de ruido punto: E-03**





**Foto 7: Estación de monitoreo de la Calidad de Agua punto: E-01**



**Foto 8: Estación de monitoreo de la Calidad de Agua punto: E-02**



**Foto 9: Estación de monitoreo de la Calidad del Suelo punto: E-01**



**Fuente: HIDROSAT Y MEDIO AMBIENTE S.A.C**