



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y SONORA DURANTE LA
EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL
DEPARTAMENTAL MOQUEGUA – AREQUIPA**

Línea de investigación:

Ecotoxicología y química ambiental

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Quispe Ramos, Fredy Edgar

Asesora:

Rojas León, Gladys

ORCID: 0000-0003-2961-9643

Jurado:

Alva Velasquez, Miguel

Naupay Vega, Marlitt Florinda

Vasquez Aranda, Ahuber Omar

Lima - Perú

2024



EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y SONORA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL MOQUEGUA – AREQUIPA.

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

25%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.minem.gob.pe

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES
S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura
de Disposición Final de Residuos Sólidos No
Municipales Peligrosos y No Peligrosos -
Relleno de Seguridad La Joya-IGA0017851",
R.D. N° 00037-2022-SENACE-PE/DEIN, 2022

Publicación

2%

4

INSIDEO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA -
INSIDEO S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Línea de
Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo - Los
Héroes y Subestaciones Asociadas-
IGA0006865", R.D. N° 565-2017-MEM/DGAAE,
2020

Publicación

1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y SONORA DURANTE
LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL
DEPARTAMENTAL MOQUEGUA – AREQUIPA

Línea de investigación:

Ecotoxicología y química ambiental

Informe de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Quispe Ramos, Fredy Edgar

Asesor:

Rojas León, Gladys

(ORCID: 0000-0003-2961-9643)

Jurado:

Alva Velasquez, Miguel

Naupay Vega, Marlitt Florinda

Vasquez Aranda, Ahuber Omar

Lima – Perú

2024

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico a mi padre Pablo, a mi tía Victoria y a mis hermanos Jose, Yolanda y Dafny, por el inmenso apoyo que me brindaron en mi etapa académica y profesional.

Agradecimiento

A mi alma mater la Universidad Nacional Federico Villareal, por la excelente formación profesional y personal que me ha brindado.

A mi asesora Mg. Gladys Rojas León por las sugerencias recibidas.

Reconocimiento a la empresa CIPER CONSULTING GROUP S.A.C. que me ha dado la oportunidad de tener los fundamentos para el presente proyecto.

Índice

| | | |
|--------|--|----|
| | Resumen | 13 |
| | Abstract..... | 14 |
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 15 |
| 1.1. | Trayectoria del Autor | 17 |
| 1.2. | Descripción de la Empresa | 17 |
| 1.2.1. | Generalidades..... | 17 |
| 1.2.2. | Datos Generales | 18 |
| 1.2.3. | Misión y Visión..... | 19 |
| 1.2.4. | Servicios..... | 19 |
| 1.3. | Organigrama de la Empresa | 20 |
| 1.4. | Áreas y Funciones Desempeñadas | 21 |
| II. | DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA..... | 22 |
| 2.1. | Planteamiento del Problema | 22 |
| 2.1.1. | Descripción del Problema | 22 |
| 2.1.2. | Formulación del Problema | 23 |
| 2.2. | Objetivos..... | 23 |
| 2.2.1. | Objetivo General | 23 |
| 2.2.2. | Objetivos Específicos..... | 23 |
| 2.3. | Justificación e Importancia..... | 24 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.3.1. | Justificación..... | 24 |
| 2.3.2. | Importancia | 24 |
| 2.4. | Marco Legal..... | 24 |
| 2.4.1. | Normas Generales | 24 |
| 2.4.2. | Normas de Recursos Hídricos | 28 |
| 2.4.3. | Normas de Calidad Ambiental | 28 |
| 2.4.4. | Marco Normativo del Sector Transporte..... | 29 |
| 2.5. | Términos y Definiciones | 30 |
| 2.5.1. | Siglas y Acrónimos | 34 |
| 2.6. | Marco institucional..... | 35 |
| 2.6.1. | Ministerio del Ambiente | 35 |
| 2.6.2. | Ministerio de Transportes y Comunicaciones..... | 35 |
| 2.6.3. | Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego | 36 |
| 2.7. | Instrumentos | 37 |
| 2.7.1. | Materiales del Monitoreo | 37 |
| 2.7.2. | Equipos..... | 38 |
| 2.7.3. | Programas..... | 39 |
| 2.8. | Métodos | 39 |
| 2.9. | Estudio de Línea Base Físico | 39 |
| 2.9.1. | Calidad de Aire y Ruido Ambiental..... | 39 |

| | |
|--|-----|
| 2.9.2. Calidad de Agua..... | 43 |
| 2.10. Monitoreo Ambiental | 52 |
| 2.10.1. Monitoreo Ambiental de la Calidad de Aire | 52 |
| 2.10.2. Monitoreo Ambiental del Ruido | 67 |
| 2.10.3. Monitoreo Ambiental de la Calidad de Agua | 79 |
| 2.10.4. Monitoreo Ambiental de la Calidad de Suelo..... | 117 |
| III. APORTES A LA EMPRESA..... | 125 |
| IV. CONCLUSIONES..... | 126 |
| 4.1. Calidad de Aire..... | 126 |
| 4.2. Ruido Ambiental | 126 |
| 4.2.1. Diurno | 126 |
| 4.2.2. Nocturno..... | 126 |
| 4.3. Calidad de Agua | 127 |
| 4.3.1. Parámetros Físicos – Químicos..... | 127 |
| 4.3.2. Parámetros Inorgánicos..... | 127 |
| 4.3.3. Parámetros Orgánicos | 127 |
| 4.3.4. Parámetros Microbiológicos y Parasitológico | 128 |
| 4.4. Calidad de Suelo..... | 128 |
| 4.4.1. Parámetros Hidrocarburos de Petróleo e Inorgánicos..... | 128 |
| V. RECOMENDACIONES..... | 129 |

| | |
|-----------------------|-----|
| VI. REFERENCIAS | 130 |
| VII. ANEXOS..... | 133 |

Índice de Tablas

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabla 1 | Estaciones de Monitoreo para Calidad de Aire y Ruido Ambiental | 40 |
| Tabla 2 | Resultados de la Calidad de Aire Obtenidos en el EIA-sd | 40 |
| Tabla 3 | Resultados del LAeqT en Horario Diurno Obtenidos en el EIA-sd | 41 |
| Tabla 4 | Estaciones de Monitoreo para Calidad de Agua..... | 43 |
| Tabla 5 | Resultados de Parámetros Físicos - Químicos Obtenidos en el EIA-sd | 43 |
| Tabla 6 | Resultados de Parámetros Inorgánicos Obtenidos en el EIA-sd | 44 |
| Tabla 7 | Resultados de Parámetros Orgánicos Obtenidos en el EIA-sd..... | 45 |
| Tabla 8 | Resultados de Parámetros Microbiológicos y Parasitológico Obtenidos en el EIA-sd | 45 |
| Tabla 9 | Estándar de Calidad Ambiental para Aire | 52 |
| Tabla 10 | Estación de Monitoreo para Aire (ECA-1)..... | 54 |
| Tabla 11 | Estación de Monitoreo para Aire (ECA-2)..... | 55 |
| Tabla 12 | Estación de Monitoreo para Aire (ECA-3)..... | 56 |
| Tabla 13 | Estación de Monitoreo para Aire (ECA-4)..... | 57 |
| Tabla 14 | Estación de Monitoreo para Aire (ECA-5)..... | 58 |
| Tabla 15 | Estación de Monitoreo para Aire (ECA-16)..... | 59 |
| Tabla 16 | Estación de Monitoreo para Aire (ECA-17)..... | 60 |
| Tabla 17 | Resultados de la Calidad de Aire Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental | 61 |

| | |
|--|----|
| Tabla 18 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido | 67 |
| Tabla 19 Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-1) | 68 |
| Tabla 20 Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-2) | 69 |
| Tabla 21 Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-3) | 70 |
| Tabla 22 Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-4) | 71 |
| Tabla 23 Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-5) | 72 |
| Tabla 24 Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-16) | 73 |
| Tabla 25 Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-17) | 74 |
| Tabla 26 Resultados del LAeqT en Horario Diurno Obtenidos del EIA-sd y Monitoreo Ambiental | 75 |
| Tabla 27 Resultados del LAeqT en Horario Nocturno Obtenidos del Monitoreo Ambiental | 75 |
| Tabla 28 Estándar de Calidad Ambiental para Agua, según la categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales | 80 |
| Tabla 29 Estación de Monitoreo para Agua (CA-1)..... | 82 |
| Tabla 30 Estación de Monitoreo para Agua (CA-2)..... | 83 |
| Tabla 31 Estación de Monitoreo para Agua (CA-3)..... | 84 |
| Tabla 32 Estación de Monitoreo para Agua (CA-4)..... | 85 |
| Tabla 33 Estación de Monitoreo para Agua (CA-5)..... | 86 |
| Tabla 34 Estación de Monitoreo para Agua (CA-6)..... | 87 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 35 Estación de Monitoreo para Agua (CA-7)..... | 88 |
| Tabla 36 Estación de Monitoreo para Agua (CA-8)..... | 89 |
| Tabla 37 Resultados de Parámetros Físicos - Químicos Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental..... | 90 |
| Tabla 38 Resultados de Parámetros Inorgánicos Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental | 95 |
| Tabla 39 Resultados de Parámetros Orgánicos Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental | 100 |
| Tabla 40 Resultados de Parámetros Microbiológicos y Parasitológico Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental | 102 |
| Tabla 41 Estándar de Calidad Ambiental para Suelo | 117 |
| Tabla 42 Estación de Monitoreo para Suelo (S-03) | 118 |
| Tabla 43 Estación de Monitoreo para Suelo (S-04) | 119 |
| Tabla 44 Estación de Monitoreo para Suelo (S-05) | 120 |
| Tabla 45 Estación de Monitoreo para Suelo (S-06) | 121 |
| Tabla 46 Resultados de Parámetros Hidrocarburos de Petróleo Obtenidos en el Monitoreo Ambiental..... | 122 |
| Tabla 47 Resultados de Parámetros Inorgánicos Obtenidos en el Monitoreo Ambiental .. | 123 |

Índice de Figuras

| | | |
|------------------|--|-----|
| Figura 1 | LAeqT Obtenidos en el EIA-sd | 42 |
| Figura 2 | Potencial de Hidrógeno Obtenidos en el EIA-sd..... | 47 |
| Figura 3 | Conductividad Eléctrica Obtenidos en el EIA-sd..... | 47 |
| Figura 4 | Concentración de Aluminio Obtenidos en el EIA-sd | 48 |
| Figura 5 | Concentración de Arsénico Obtenidos en el EIA-sd..... | 49 |
| Figura 6 | Concentración de Boro Obtenidos en el EIA-sd | 49 |
| Figura 7 | Concentración de Hierro Obtenidos en el EIA-sd..... | 50 |
| Figura 8 | Concentración de Litio Obtenidos en el EIA-sd..... | 50 |
| Figura 9 | Concentración de Manganeso Obtenidos en el EIA-sd..... | 51 |
| Figura 10 | Concentración de Selenio Obtenidos en el EIA-sd | 51 |
| Figura 11 | Concentración de PM ₁₀ Obtenidos del EIA-sd y Monitoreo Ambiental | 64 |
| Figura 12 | Concentración de PM _{2,5} Obtenidos del Monitoreo Ambiental | 65 |
| Figura 13 | LAeqT en Horario Diurno Obtenidos del EIA-sd y Monitoreo Ambiental | 77 |
| Figura 14 | LAeqT en Horario Nocturno Obtenidos del Monitoreo Ambiental | 79 |
| Figura 15 | Potencial de Hidrógeno (pH) Obtenidos en el Monitoreo Ambiental | 106 |
| Figura 16 | Conductividad Eléctrica Obtenidos en el Monitoreo Ambiental | 107 |
| Figura 17 | Concentración de Aluminio Obtenidos en el Monitoreo Ambiental | 108 |
| Figura 18 | Concentración de Arsénico Obtenidos en el Monitoreo Ambiental..... | 110 |
| Figura 19 | Concentración de Boro Obtenidos en el Monitoreo Ambiental | 111 |

| | |
|--|-----|
| Figura 20 Concentración de Hierro Obtenidos en el Monitoreo Ambiental..... | 112 |
| Figura 21 Concentración de Litio Obtenidos en el Monitoreo Ambiental | 113 |
| Figura 22 Concentración de Manganeso Obtenidos en el Monitoreo Ambiental..... | 115 |
| Figura 23 Concentración de Zinc Obtenidos en el Monitoreo Ambiental..... | 116 |

Resumen

El presente informe describe como se evaluó la contaminación ambiental y sonora, ya que el proyecto vial, cuenta con instalaciones auxiliares (depósitos de materiales excedentes, campamento, planta chancadora, planta de asfalto, canteras, patio de máquinas), maquinaria pesada (retroexcavadoras, mini cargadores, cargadores frontales) y maquinaria ligera (allanadoras, martillo motorizado, revolvedoras, soldadoras, compresoras, etc.), las cuales pueden generar por su funcionamiento o uso de maquinarias, contaminación sonora y ambiental, por tal razón, CIPER Consulting Group S.A.C. ejecutó el monitoreo ambiental del 5 al 10 de agosto del 2019 (VI trimestre), del 25 al 29 de noviembre del 2019 (VII trimestre) y del 15 al 18 de octubre del 2020 (VIII trimestre), presentado al Consorcio Vial un informe el cual no incluye los resultados obtenidos en el estudio de línea base, por ello, se realizó la evaluación comparando los resultados obtenidos en el estudio de línea base y monitoreo ambiental con los estándares de calidad ambiental, concluyendo la existencia de contaminación sonora en horario nocturno y contaminación de agua en algunos parámetros inorgánicos. Finalmente, cerramos el informe con recomendaciones que permitan brindar un mejor diagnóstico sobre el estado de la calidad ambiental.

Palabras claves: contaminación ambiental, contaminación sonora, monitoreo ambiental, contaminante.

Abstract

This report describes how the environmental and noise pollution was evaluated, since the road project has auxiliary facilities (surplus material deposits, camp, crushing plant, asphalt plant, quarries, machine yard), heavy machinery (backhoes, mini loaders, front loaders) and light machinery (trowels, motorized hammer, mixers, welders, compressors, etc.), which can generate, due to their operation or use of machinery, noise and environmental pollution, for this reason, CIPER Consulting Group S.A.C. executed the environmental monitoring from August 5 to 10, 2019 (VI quarter), from November 25 to 29, 2019 (VII quarter) and from October 15 to 18, 2020 (VIII quarter), presented to the Road Consortium a report in which does not include the results obtained in the baseline study, therefore, the evaluation was carried out comparing the results obtained in the baseline study and environmental monitoring with the environmental quality standards, concluding the existence of noise pollution at night and water pollution in some inorganic parameters. Finally, we close the report with recommendations that allow us to provide a better diagnosis of the state of environmental quality.

Keywords: environmental pollution, noise pollution, environmental monitoring, pollutant.

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto de mejoramiento de la red vial departamental Moquegua – Arequipa ejecutada por el Consorcio Vial, cuenta con su estudio de línea base, el cual contiene la descripción del estado actual del área de actuación, previa a la ejecución del proyecto vial, detallando las características del ambiente (en términos físicos, sociales y culturales), incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad. (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2012, p. 72), ya que las obras viales pueden generar impactos negativos tanto directos como indirectos, se debe realizar el monitoreo ambiental el cual consiste en la “recolección, análisis, y la evaluación sistemática y comparable de muestras ambientales en un determinado tiempo y espacio; la misma que tiene como objeto medir la presencia y concentración de contaminantes en el medio ambiente” (MINAM, 2012, p. 87), para prevenir riesgos a la salud de las personas y al medio ambiente.

El proyecto vial cuenta con instalaciones auxiliares (depósitos de materiales excedentes, campamento, planta chancadora, planta de asfalto, canteras, patio de máquinas), maquinaria pesada (retroexcavadoras, mini cargadores, cargadores frontales) y maquinaria ligera (allanadoras, martillo motorizado, revolvedoras, soldadoras, compresoras, etc.), que pueden generar por el funcionamiento o uso de maquinarias, altas concentraciones de contaminantes en aire, agua y suelo, y altos niveles de ruido, ocasionando contaminación ambiental y sonora.

Por tal razón, CIPER Consulting Group S.A.C. ejecutó el monitoreo ambiental del 5 al 10 de agosto del 2019 (VI trimestre), del 25 al 29 de noviembre del 2019 (VII trimestre) y del 15 al 18 de octubre del 2020 (VIII trimestre), conforme al programa establecido en el EIA-sd del Consorcio Vial, presentando como entregable, un informe, donde no incluye los resultados adquiridos en el estudio de línea base, siendo esto importante para determinar si la presencia de contaminantes son generados por las obras viales o ya se encontraban presentes en condiciones

naturales, por ello, se realizó la evaluación de la contaminación ambiental y sonora durante la ejecución del proyecto vial, determinando si las concentraciones de los contaminantes ambientales y el nivel de presión sonora obtenidos en el estudio de línea base y monitoreo ambiental, se encuentran por encima de los estándares de calidad ambiental por un largo periodo.

1.1. Trayectoria del Autor

Bachiller de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental egresado de la Facultad de Ingeniería Ambiental, Geográfica y Ecoturismo (FIGAE) de la Universidad Nacional Federico Villarreal en con más de 5 años de experiencia en Gestión Ambiental y en Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

INVESTIGACIONES ECONÓMICAS EN MINERÍA, ENERGÍA E

HIDROCARBUROS S.A.C.

- Puesto: Técnico de Monitoreo Ambiental y Ocupacional
- Fecha: 01/11/2016 - 31/03/2017

CIPER CONSULTING GROUP S.A.C.

- Puesto: Analista de Campo
- Fecha: 02/05/2017 - 31/01/2018
- Puesto: Coordinador de Operaciones
- Fecha: 01/02/2018 - 30/09/2021

ENERGÍA Y COMUNICACIONES S.A.C.

- Puesto: Supervisor SSOMA
- Fecha: 15/10/2021 – 31/03/2022

1.2. Descripción de la Empresa

1.2.1. Generalidades

CIPER Consulting Group S.A.C. desde el 2010 es una empresa que brinda servicios de consultoría ambiental y de higiene ocupacional en el Perú (CIPER Consulting Group S.A.C., 2021).

Cuentan con profesionales altamente calificados que atienden los requerimientos específicos de cada cliente del sector económico, lo que los convierte en socios estratégicos en gestión ambiental y salud ocupacional.

Sus informes se esfuerzan por brindar datos confiables y trazables, que permitan a los clientes tomar mejores decisiones sobre el desarrollo de sus operaciones productivas, mientras cumplen con la normativa nacional vigente.

Se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales autorizadas para la elaboración de Estudios Ambientales en el sector PRODUCCIÓN y en el SENACE. Cuentan con Certificado de Homologación por parte de SGS DEL PERÚ y con constancia de registro en el RNP-OSCE.

1.2.1.1. Diferenciales Sociales. Es la única consultora en el campo que neutraliza la huella de carbono de los informes impresos plantando árboles cada mes en la sierra del Perú en asociación con Pachamama Raimi.

1.2.1.2. Diferenciales de Marca. Es parte de la Asociación Peruana de Higiene Ocupacional y Ambiental (APHOA), red nacional de expertos de primer nivel en asesoría técnica y regulatoria en la materia.

1.2.2. Datos Generales

- Empresa: CIPER CONSULTING GROUP S.A.C.
- RUC: 20538286479.
- Gerente General: Carlos Antonio Anchiraico Mejico.
- Dirección: Av. Grau N° 629, Barranco – Lima.

1.2.3. Misión y Visión

Visión

“Asesorar a sus clientes para que logren mejores ambientes y entornos de trabajo, con un enfoque centrado en las personas y el medio ambiente, brindando resultados confiables con equipos de última generación y personal altamente especializado” (CIPER Consulting Group S.A.C., 2021).

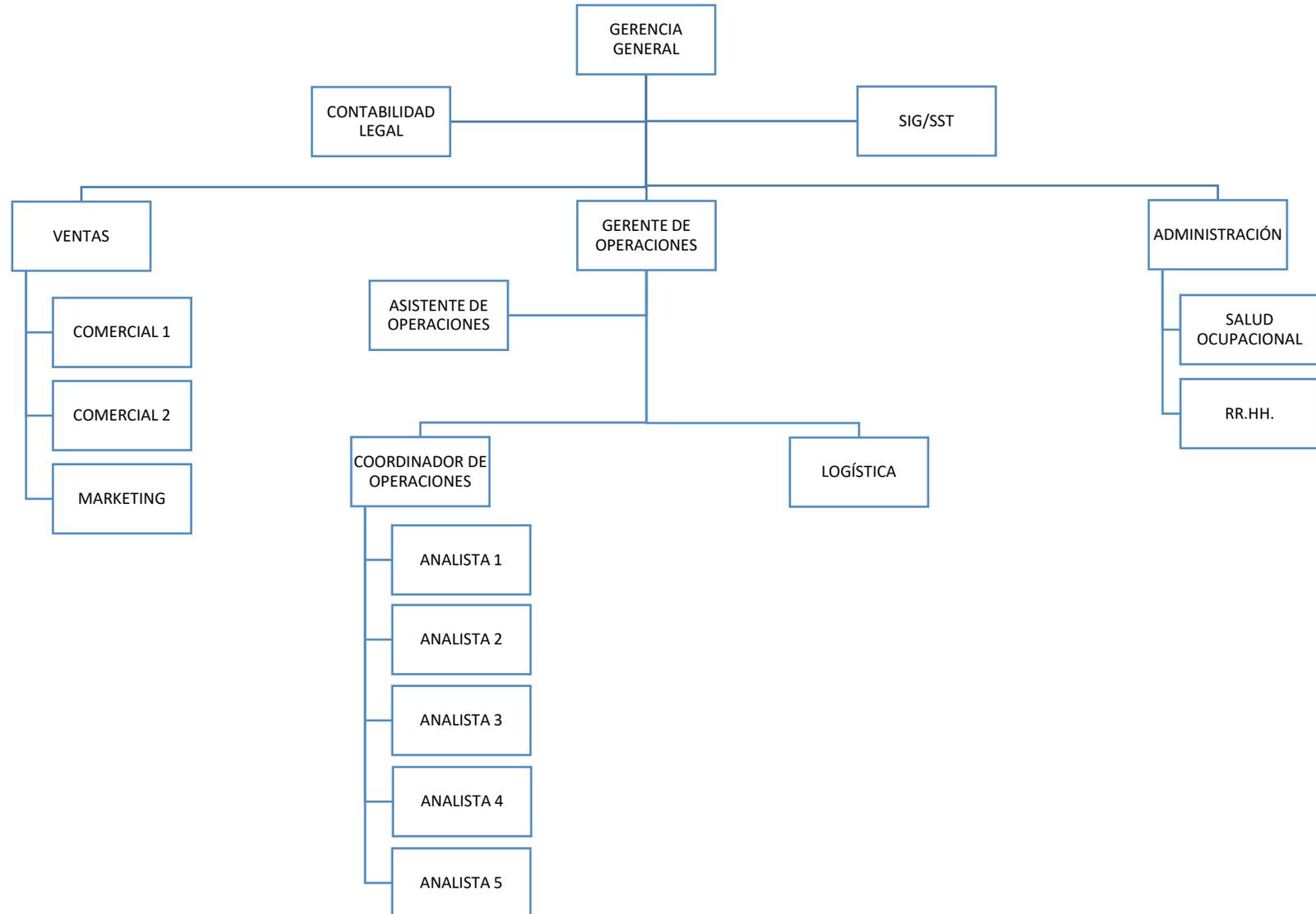
Visión

“Ser la primera empresa de consultoría ambiental y de higiene industrial, 4.0 de América Latina” (CIPER Consulting Group S.A.C., 2021).

1.2.4. Servicios

- Elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental.
- Monitoreo de Agentes Ocupacionales.
- Monitoreo de Calidad Ambiental.

1.3. Organigrama de la Empresa



1.4. Áreas y Funciones Desempeñadas

Puesto: Coordinador de Operaciones

Las funciones desempeñadas según el perfil del puesto fueron en las áreas de Operaciones, Logística y Seguridad y Salud en el Trabajo, las cuales detallo a continuación:

Área: Operaciones

1. Responsable de la ejecución de los proyectos de monitoreo ambiental (agua, suelo, aire y ruido).
2. Manejo de comunicación a todo nivel (clientes, proveedores y laboratorio).
3. Elaborar propuestas y cotizaciones.
4. Estudio de minimización de costos: Alquiler de equipos, análisis de muestras.
5. Revisar y redactar informes de monitoreo ambiental.
6. Elaborar presentables a cliente para la exposición del informe final.
7. Brindar soluciones estratégicas según sea necesario.

Área: Logística

1. Gestionar el envío de equipos y materiales al lugar del proyecto.
2. Gestionar movilidad para el proyecto.
3. Administrar caja chica.
4. Gestionar el envío y recepción de muestras al laboratorio.

Área: Seguridad y Salud en el Trabajo

1. Revisar y actualizar documentación (EMO y SCTR)
2. Realizar capacitaciones, inspecciones y charlas de seguridad.
3. Brindar soporte en el correcto llenado del Análisis de Trabajo Seguro.
4. Apoyar para la actualización de documentos del SGSST (IPERC, PETS, otros).

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

El presente informe se basa en el siguiente proyecto: “Monitoreo Ambiental de Ruido y Monitoreo Ambiental de la Calidad de Agua, Aire y Suelo en la Red Vial Departamental Moquegua-Arequipa, Tramo MO-108: Cruz de Flores, distritos de Torata, Omate, Coalaque, Puquina, límite departamental Pampa Usuña en Moquegua y; Tramo AR-118: distritos Polobaya, Pocsi, Mollebaya en Arequipa”.

El proyecto vial cuenta con instalaciones auxiliares (depósitos de materiales excedentes, campamento, planta chancadora, planta de asfalto, canteras, patio de máquinas), maquinaria pesada (retroexcavadoras, mini cargadores, cargadores frontales) y maquinaria ligera (allanadoras, martillo motorizado, revolvedoras, soldadoras, compresoras, etc.), las cuales pueden ocasionar contaminación ambiental y sonora.

Por eso, CIPER Consulting Group S.A.C. ejecutó el proyecto de monitoreo ambiental del 5 al 10 de agosto del 2019 (VI trimestre), del 25 al 29 de noviembre del 2019 (VII trimestre) y del 15 al 18 de octubre del 2020 (VIII trimestre), conforme al programa establecido en el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) presentado por el Consorcio Vial al sector transporte.

2.1. Planteamiento del Problema

2.1.1. Descripción del Problema

El informe de monitoreo ambiental de ruido y monitoreo ambiental de la calidad de agua, aire y suelo, presentado por CIPER Consulting Group S.A.C. al Consorcio Vial, no incluyen los resultados obtenidos en el estudio de línea base, lo cual es necesario para determinar si la presencia de contaminantes en el ambiente son generados por las obras viales o ya se encontraban presentes en condiciones naturales y en niveles por encima de los estándares de calidad ambiental para aire, agua, suelo y ruido.

2.1.2. Formulación del Problema

2.1.2.1. Problema General

¿Cómo evaluar la contaminación ambiental y sonora durante la ejecución del proyecto de mejoramiento de la red vial departamental Moquegua – Arequipa?

2.1.2.2. Problemas Específicos

- ¿La concentración de los contaminantes ambientales y el nivel de presión sonora obtenidos en el estudio de línea base, se encuentran por encima del ECA para aire, agua, suelo y ruido?
- ¿La concentración de los contaminantes ambientales y el nivel de presión sonora obtenidos en el monitoreo ambiental, se encuentran por encima del ECA para aire, agua, suelo y ruido?
- ¿Cuál es el periodo de permanencia de los contaminantes ambientales?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

Evaluar la contaminación ambiental y sonora durante la ejecución del proyecto de mejoramiento de la red vial departamental Moquegua – Arequipa.

2.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar si la concentración de los contaminantes ambientales y el nivel de presión sonora obtenidos en el estudio de línea base, se encuentran por encima del ECA para aire, agua, suelo y ruido.
- Determinar si la concentración de los contaminantes ambientales y el nivel de presión sonora obtenidos en el monitoreo ambiental, se encuentran por encima del ECA para aire, agua, suelo y ruido.

- Determinar cuál es el periodo de permanencia de los contaminantes ambientales.

2.3. Justificación e Importancia

2.3.1. Justificación

Para determinar si los trabajos ejecutados en el proyecto de mejoramiento de la red vial departamental Moquegua - Arequipa, generan impactos ambientales negativos, sobre los componentes del medio ambiente y salud de las personas, se debe considerar los resultados obtenidos en el estudio de línea base, ya que brindan un diagnóstico sobre la calidad ambiental, antes del inicio de obras y los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental ayudarán a conocer el periodo de permanencia de los contaminantes, mediante la comparación con los estándares de calidad ambiental para aire, agua, suelo y ruido.

2.3.2. Importancia

El presente informe elaborado tiene como finalidad mejorar los informes de monitoreo ambiental presentados por la empresa CIPER Consulting Group S.A.C. al Consorcio Vial, ayudando a deslindar responsabilidad respecto a la presencia de contaminantes que generan contaminación ambiental y sonora.

2.4. Marco Legal

Se menciona las principales normas nacionales y sectoriales vigentes en el país en materia de conservación y protección del medio ambiente, que son importantes para este estudio.

2.4.1. Normas Generales

La Constitución Política del Perú de 1993.

Norma legal de mayor jerarquía en nuestro país. En el artículo 2º, numeral 22, establece el derecho a tener un ambiente propicio para la vida. En el artículo 2, numeral 20 establece el derecho

a formular peticiones por escrito a una autoridad competente, en la que se requiere una respuesta por escrito al interesado dentro del plazo legal.

En los artículos 66°, 67° y 68°, muestra que los recursos tanto renovables como no renovables, son bienes de la nación. El estado es soberano sobre su uso. El Estado formula una política nacional del ambiente. Promover el uso sostenible de los recursos naturales. El Estado se compromete a promover la protección de la biodiversidad y las reservas.

Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

La Ley N° 28611 (2005) es la norma que rige la política ambiental, en lineamiento con los artículos 66° al 68° de la Constitución Política del Perú.

Según el Título Preliminar, Derechos y Principios, toda persona tiene el derecho inalienable a vivir en un ambiente sano, a tener acceso pleno y oportuno a la información pública, a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones y a actuar de manera rápida, sencilla y efectiva ante las autoridades administrativas y judiciales para proteger el medio ambiente y sus partes. Así como también los principios de sostenibilidad, principio de prevención, principio precautorio, principio de internalización de costos, principio de responsabilidad ambiental, principio de equidad y principio de gobernanza ambiental.

El artículo 1° menciona que la presente ley es la norma ordenadora del marco legal y regulatorio para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas fundamentales para asegurar la efectiva realización del derecho a un medio ambiente sano, sostenible y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como la obligación de contribuir a la gestión y protección eficaz del medio ambiente, y sus componentes, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas y lograr el desarrollo sostenible del país.

El artículo 25° menciona que un estudio de impacto ambiental es una herramienta de gestión que incluye una descripción de la actividad propuesta y sus efectos esperados, directos o indirectos, en el medio físico y social, a corto y largo plazo, así como su evaluación técnica. Debe indicar medidas para evitar o reducir el daño a niveles aceptables e incluir un breve resumen del estudio con fines promocionales. En este sentido, la ley define otros requisitos que deben incluirse en un estudio de impacto ambiental.

El artículo 31° menciona que el Estándar de Calidad Ambiental es una medida utilizada para determinar el nivel de concentración de un elemento biológico, físico o químico en el aire, el agua o el suelo que en las condiciones del medio ambiente no tienen un impacto significativo sobre los seres humanos, salud o una amenaza para el medio ambiente. La concentración o extensión se puede expresar como valor máximo, valor mínimo o rango dependiendo del parámetro específico al que se refiere. Los estándares de calidad ambiental son necesarios en el diseño de leyes, reglamentos y orden público. Es una referencia imprescindible para el diseño e implementación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

El artículo 66° menciona que evitar efectos en la salud es lo más importante al momento de proteger al ambiente. Los Estados tienen la obligación de contribuir al manejo efectivo del medio ambiente y de los factores que amenazan la salud humana a través de sus autoridades de salud y de las personas naturales y jurídicas dentro de sus territorios. La Política Nacional de Salud prioriza la política de salud ambiental para garantizar la reducción de los riesgos ambientales asociados con las actividades y materias comprendidas bajo el ámbito de este sector.

Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

La Ley N° 27446 (2001) menciona en el artículo 1° que la ley tiene como finalidad la creación de un Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) como medio para

identificar, prevenir, monitorear, control y remediación temprana de impactos ambientales negativos de la acción humana plasmados en proyectos de inversión. También establecer un proceso unificado para los requisitos, etapas y alcance de los proyectos de inversión de las evaluaciones del impacto ambiental y establecer mecanismos para asegurar la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

D.L. N° 1078, Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

El D.L. N° 1078 (2008) menciona en el artículo 2° las políticas, planes y programas nacionales, regionales y locales que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente; y los proyectos de inversión público, privado o mixto que involucren actividades, construcciones, obras y otras actividades comerciales y de servicios que puedan tener un impacto negativo significativo en el medio ambiente.

Así como el artículo 3, menciona que no se iniciará la ejecución de los servicios y proyectos o actividades comerciales a que se refiere el artículo 2 y ninguna autoridad nacional, departamental, regional o local podrá autorizar, permitir, conceder o habilitar, siempre que no preceda a la certificación contenida en la resolución emitida por la autoridad competente correspondiente.

D.S. N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

El D.S. N° 019-2009-MINAM (2009) menciona en el artículo 1° que el propósito de la norma es identificar, prevenir, monitorear, controlar y remediar de manera efectiva los impactos negativos en el medio ambiente causados por los proyectos de inversión y las políticas, planes y

programas públicos mediante el establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

2.4.2. Normas de Recursos Hídricos

Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

La Ley N° 29338 (2009) menciona en el Título Preliminar que la ley regula el uso y manejo de los recursos hídricos. Esto incluye, aguas continentales, aguas subterráneas, aguas superficiales y activos asociados. Es apto para aguas marinas y atmosféricas. Tiene por objeto regular el uso y manejo general del agua, la actuación de los estados y de los particulares en este manejo y las propiedades relacionadas con el mismo.

D.S. N° 001-2010-AG, Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

El D.S. N° 001-2010-AG (2010) menciona en el artículo 1° que la norma tiene por objeto regular el uso y manejo de los recursos hídricos, incluidas las aguas continentales: las aguas superficiales y las aguas subterráneas, y los bienes conexos; asimismo, las actuaciones del Estado y de los particulares en dicha administración se ajustan a la Ley de Recursos Hídricos N° 29338.

2.4.3. Normas de Calidad Ambiental

D.S. N° 003-2017-MINAM, ECA para Aire.

El D.S. N° 003-2017-MINAM (2017) menciona en el artículo 2° que los ECA para aire son referencias obligatorias en el desarrollo y uso de herramientas de gestión ambiental que están a cargo de los titulares de las actividades de producción, extracción y servicios. También actúa como una referencia obligatoria para los parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades de producción, extracción y servicios.

D.S. N°004-2017-MINAM, ECA para Agua.

El D.S. N° 004-2017-MINAM (2017) menciona en el artículo 1° que el objeto de esta norma es resumir las disposiciones adoptadas por el D.S. N° 002-2008-MINAM, el D.S. N° 023-2009-MINAM y el D.S. N° 015-2015-MINAM, por el que se establecen ECA para el agua, de conformidad con lo dispuesto en el presente decreto y en el anexo que forma parte integrante del mismo. Esta normativa cambia y suprime algunos valores de las ECA y conserva otros valores, aprobados por el citado Decreto Supremo.

D.S. N° 011-2017-MINAM, ECA para Suelo.

El D.S. N° 011-2017-MINAM (2017) menciona en el artículo 2° que los ECA de suelo son una referencia obligatoria para desarrollar y aplicar herramientas de gestión ambiental para parámetros relacionados con actividades de producción, extracción y servicios.

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

El D.S. N° 085-2003-PCM (2003) menciona en el artículo 1° los estándares para el ruido que no se debe sobrepasar, con el fin de cuidar la salud humana, promoviendo un crecimiento sostenible.

2.4.4. Marco Normativo del Sector Transporte**Ley N° 29370, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.**

Según el artículo 1°, “la presente Ley determina y regula el ámbito de competencias, las funciones y la estructura orgánica básica del Ministerio de Transportes y Comunicaciones” (Ley N° 29370, 2009, p. 1).

R.M. N° 658-2021-MTC/01, Aprueban el Texto Integrado actualizado del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Según el artículo 1°, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones es un ministerio del Poder Ejecutivo, con personería jurídica de derecho público y constituye pliego presupuestal. El sector Transportes y Comunicaciones comprenden el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y las entidades a su cargo, y aquellas instituciones públicas, organizaciones privadas y personas naturales que realizan actividades vinculadas a su ámbito de competencia. (Resolución Ministerial N° 658-2021-MTC/01, 2021).

2.5. Términos y Definiciones

a. Agua

“El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación” (Ley N° 29338, 2009).

b. Ambiente

Comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros. (Ley N° 28611, 2017)

c. Calidad Ambiental

Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico. La calidad ambiental se puede ver

impactada, positiva o negativamente, por la acción humana; poniéndose en riesgo la integridad del ambiente así como la salud de las personas. (MINAM, 2012)

d. Contaminación Ambiental

“Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente” (MINAM, 2012, p. 61).

e. Contaminación Sonora

Es la sensación desagradable de niveles de ruido en el medio ambiente que supongan un riesgo para la salud de las personas (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).

f. Contaminante Ambiental

“Toda materia o energía que al incorporarse o actuar en el ambiente degrada o altera su calidad a niveles no adecuados para la salud y el bienestar humano y/o ponen en peligro los ecosistemas” (MINAM, 2012, p. 61).

g. Decibel A (dBA)

Es la unidad que mide el nivel de presión sonora mediante un filtro ponderado A que permite registrar la intensidad sonora en relación con el oído humano (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).

h. Estándar de Calidad Ambiental

Regula el grado de concentración de parámetros químicos, biológicos y físicos en el suelo, el aire o el agua, que, en las condiciones en que sirven de recipientes, no signifiquen un riesgo para la salud o el medio ambiente (Ley N° 28611, 2017).

i. Estudio de Línea Base (Línea Base)

Consiste en un diagnóstico situacional que contiene la descripción del estado actual del área de actuación, previa a la ejecución de un proyecto o actividad. Comprende la descripción detallada de los atributos o características del ambiente (en términos físicos, sociales y culturales), incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad. (MINAM, 2012, p. 72)

j. Gestión Ambiental

La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país. (Ley N° 28611, 2017)

k. Impacto Ambiental

“Alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto” (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, 2009).

l. Indicador Ambiental

Es un parámetro, o un valor derivado de parámetros que busca proveer información describiendo de manera sintética una medida aproximada o evidencia del estado del ambiente y su impacto cuyo significado es mayor que las propiedades directamente asociadas al valor de los parámetros. (MINAM, 2012, p. 80)

m. Instrumento de Gestión Ambiental

Son mecanismos orientados a la ejecución de la política ambiental, sobre la base de los principios establecidos en Ley General del Ambiente, y en lo señalado en sus normas complementarias y reglamentarias. Constituyen medios operativos que son diseñados, normados y aplicados con carácter funcional o complementario, para efectivizar el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental y las normas ambientales que rigen en el país. (Ley N° 28611, 2017)

n. Monitoreo Ambiental

“Comprende la recolección, el análisis, y la evaluación sistemática y comparable de muestras ambientales en un determinado espacio y tiempo; la misma que se realiza a efectos de medir la presencia y concentración de contaminantes en el ambiente” (MINAM, 2012, p. 87).

o. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)

Es el nivel del sonido continuo equivalente, expresado en decibelios A, que tiene la misma energía que el sonido que se mide, en el mismo intervalo de tiempo (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).

p. Prevención

“Diseño y ejecución de medidas, obras o acciones dirigidas a prevenir, controlar o evitar, eliminar o anular la generación de los impactos y efectos negativos sobre el ambiente derivados de un proyecto” (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, 2009).

q. Riesgo Ambiental

“Probabilidad de ocurrencia de un daño o afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico” (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, 2009).

r. Ruido

“Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas” (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).

s. Sonido

“Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios” (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).

t. 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” (MINAM, 2014, p. 5).

u. Suelo Contaminado

“Suelo cuyas características químicas, han sido alteradas negativamente por la presencia de sustancias contaminantes depositadas por la actividad humana, según lo establecido en el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM” (MINAM, 2014, p. 5).

2.5.1. Siglas y Acrónimos

- ✓ DGAA: Dirección General de Asuntos Ambientales.
- ✓ ECA: Estándares de Calidad Ambiental.
- ✓ EIA: Estudio de Impacto Ambiental.
- ✓ EIA-sd: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado.
- ✓ MIDAGRI: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.
- ✓ MINAM: Ministerio del Ambiente.
- ✓ MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- ✓ OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

- ✓ PCM: Presidencia del Consejo de Ministros.
- ✓ SEIA: Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

2.6. Marco institucional

Está conformado por un conjunto de instituciones públicas que, en su estructura organizacional, cuentan con organismos encargados de la gestión ambiental.

2.6.1. Ministerio del Ambiente

Según el D.L. N° 1013 (2008) el Ministerio del Medio Ambiente tiene por objeto proteger el medio ambiente con el fin de promover el desarrollo sostenible de los recursos naturales y su preservación ambiental, la constante armonía de las personas con el medio ambiente garantiza que las actuales y futuras generaciones gocen de un medio ambiente idóneo para su desarrollo.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

“Organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, constituyéndose en pliego presupuestal, adscrito al Ministerio del Ambiente y encargado de la fiscalización, la supervisión, el control y la sanción en materia ambiental que corresponde” (Decreto Legislativo N° 1013, 2008).

2.6.2. Ministerio de Transportes y Comunicaciones

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones ejerce jurisdicción en el ámbito nacional, regional y local, como ente rector del sector Transportes y Comunicaciones, en el marco de sus competencias exclusivas y compartidas que le otorga la ley. Entre sus funciones, están las de formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, fiscalizar, supervisar y evaluar la política nacional y sectorial bajo su competencia, aplicable a todos los niveles de gobierno. (Resolución Ministerial N° 658-2021-MTC/01, 2021)

Dirección General de Asuntos Ambientales

La Dirección General de Asuntos Ambientales es el órgano de línea con autoridad técnica normativo a nivel nacional que ejerce la autoridad ambiental en el sector transportes, responsable de implementar acciones en el marco del sistema nacional de gestión ambiental para promover el desarrollo sostenible de las actividades y proyectos de infraestructura y servicios de transportes, en concordancia con las políticas nacionales sectoriales y la Política Nacional del Ambiente. Asimismo, conduce las acciones de supervisión y fiscalización del cumplimiento de las normas e instrumentos de gestión ambiental; y de sanción, cuando corresponda. Depende del Despacho Viceministerial de Transportes. La cual tiene dentro de sus funciones: Aprobar los instrumentos de gestión ambiental de los proyectos de infraestructura y servicios de transporte en todas sus etapas, emitiendo la certificación correspondiente en el marco de la normatividad vigente. (Resolución Ministerial N° 658-2021-MTC/01, 2021)

2.6.3. *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego es un organismo de Poder Ejecutivo, cuyo ámbito es el Sector Agrario y de Riego, tiene personería jurídica de derecho público, y constituye un pliego presupuestal. Entre sus funciones, están las de formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar las políticas nacionales bajo su competencia, aplicables a todos los niveles de gobierno. (Resolución Ministerial N.º 0080-2021-MIDAGRI, 2021)

Autoridad Nacional del Agua

Es responsable del funcionamiento de dicho sistema en el marco de lo establecido en la Ley. Uno de los objetivos del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos es

coordinar y asegurar la gestión integrada y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación, el uso eficiente y el incremento de los recursos hídricos, con estándares de calidad en función al uso respectivo. (Ley N° 29338, 2009)

2.7. Instrumentos

2.7.1. *Materiales del Monitoreo*

- Balde de plástico transparente de primer uso.
- Barbiquejo con mentonera.
- Barra retráctil.
- Bolsa de polietileno densa.
- Botas de jebe musleras.
- Brazo muestreador.
- Casco de seguridad.
- Cinta de embalaje.
- Conos de seguridad.
- Coolers.
- Cortavientos.
- Espátula.
- Extensión.
- Fichas de registro de campo.
- Frascos de plásticos y vidrios.
- Guantes descartables.
- Impinger.
- Lentes de seguridad.

- Mascarillas quirúrgicas.
- Pala recta y curva.
- Pico.
- Piseta.
- Pizarra acrílica.
- Plumón indeleble.
- Preservantes para las muestras de aguas.
- Refrigerante.
- Soguilla.
- Strech film.
- Zapato de seguridad.

2.7.2. Equipos

- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Equipo GPS.
- Impresora.
- Linterna de mano.
- Muestreador de partículas.
- Multiparámetro para mediciones de pH, Conductividad y Oxígeno Disuelto.
- Sonómetro Tipo 1.
- Tren de muestreo.

2.7.3. *Programas*

- Google Earth: Sistema de información geográfica utilizado para georreferenciar los puntos de muestreo.
- Microsoft Excel: Software utilizado para la elaboración de cuadros, gráficos, otros.
- Microsoft Word: Software usado para elaborar el informe.

2.8. **Métodos**

El enfoque de la investigación es cuantitativo; pues, la recolección de datos son obtenidos por mediciones, confiables y representados en forma de números que son analizados mediante procedimientos estadísticos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

La investigación se encuentra en el nivel descriptivo - explicativo; ya que , describe el nivel de concentración de contaminantes y su permanencia en el ambiente, comparando los resultados con los estándares de calidad ambiental con la finalidad de evaluar si existe contaminación ambiental y sonora (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

El diseño de la investigación es no experimental; puesto que, es un estudio sistemático y empírico, en donde la concentración de contaminantes en el agua, suelo y aire no fueron manipulados al tomar las muestras en campo, por tanto, no se influenció en el nivel de concentración obtenido (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

2.9. **Estudio de Línea Base Físico**

2.9.1. *Calidad de Aire y Ruido Ambiental*

2.9.1.1. Estaciones de Monitoreo. El instrumento de gestión ambiental, detalla la ubicación de las estaciones de monitoreo donde se evaluó la calidad de aire y ruido ambiental, ver Tabla 1.

Tabla 1*Estaciones de Monitoreo para Calidad de Aire y Ruido Ambiental*

| Estación (Aire – Ruido) | Descripción | Coordenadas UTM | |
|----------------------------|---|-----------------|---------|
| | | Este | Norte |
| ECA-1 | Sector Amata, Distrito de Coalaque - Km 124+000 | 277887 | 8161915 |
| ECA-2 | Sector Huarangayo, Distrito de Coalaque - km 117+300 | 280200 | 8159897 |
| ECA-3 | Distrito Coalaque, plaza de armas | 284454 | 8158181 |
| ECA-4 | I.E. N° 43056 - Sabaya, Distrito de Omate - km 99+400 | 288047 | 8154560 |
| ECA-5 | Jahuay Grande, Distrito de Torata - km 48+700 | 296045 | 8133001 |

Nota. Tomado del “Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Mejoramiento de la Red Vial Departamental Moquegua – Arequipa”.

2.9.1.2. Calidad de Aire. La ley, establece al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como referente obligatorio en el instrumento de gestión ambiental, ya que permite conocer y vigilar la calidad de aire.

Evaluación de Resultados

Se comparó el nivel de concentración de contaminantes del aire, obtenidos en su línea base, con la normativa nacional vigente, Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Aire aprobado por el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, ver Tabla 2.

Tabla 2*Resultados de la Calidad de Aire Obtenidos en el EIA-sd*

| Estación | PM ₁₀ (ug/m ³) | SO ₂ (ug/m ³) | NO ₂ (ug/m ³) | CO (ug/m ³) | O ₃ (ug/m ³) | Pb (ug/m ³) | H ₂ S (ug/m ³) | HT (ug/m ³) | C ₆ H ₆ (ug/m ³) |
|----------|--|---|---|----------------------------|--|----------------------------|--|----------------------------|---|
| ECA-1 | 30.26 | 15.63 | 5.48 | 370.56 | 1.05 | 0.02 | 2.45 | 0.31 | 0.18 |
| ECA-2 | 26.36 | 15.34 | 2.88 | 368.23 | 1.01 | 0.01 | 1.99 | 0.38 | 0.15 |
| ECA-3 | 42.15 | 16.23 | 7.85 | 368.42 | 1.10 | 0.01 | 1.89 | 0.32 | 0.16 |
| ECA-4 | 58.80 | 15.41 | 6.17 | 369.92 | 1.02 | 0.01 | 2.00 | 0.39 | 0.15 |

| | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|--------|------|-------|------|------|------|
| ECA-5 | 25.48 | 15.48 | 3.56 | 370.45 | 1.09 | 0.02 | 1.52 | 0.35 | 0.12 |
| L.D.M. | 1 | 4 | 0.1 | 80 | 0.22 | 11.39 | 1.3 | 0.1 | 0.1 |
| ECA | 100 | 250 | 200 | 10000 | 100 | 1.5 | 150 | N.E. | 2 |

Nota. “L.D.M.: Límite de Detección del Método”, “N.E.: No Existe”.

Análisis de Resultados

Para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-4 y ECA-5 las concentraciones de ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), plomo (Pb), dióxido de azufre (SO₂), sulfuro de hidrógeno (H₂S), Material Particulado (PM₁₀), benceno (C₆H₆) y dióxido de nitrógeno (NO₂) obtenidos en la línea base, registraron valores por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Aire aprobado por el Decreto Supremo 003-2017-MINAM, ver Tabla 2.

2.9.1.3. Ruido Ambiental. La ley, establece los estándares de calidad ambiental del ruido como instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora.

Evaluación de Resultados

Se comparó el nivel de Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT), obtenidos en su línea base, con la normativa nacional vigente, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, ver Tabla 3.

Tabla 3

Resultados del LAeqT en Horario Diurno Obtenidos en el EIA-sd

| Parámetro | Unidad | ECA (Zona Residencial) | Estación | Resultado |
|-----------|--------|---------------------------|----------|-----------|
| | dB(A) | 60 | ECA-1 | 53.66 |
| | dB(A) | 60 | ECA-2 | 43.56 |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|----|-------|--------------|
| Nivel de Presión Sonora Continuo | dB(A) | 60 | ECA-3 | 53.25 |
| Equivalente con ponderación A | dB(A) | 60 | ECA-4 | 59.84 |
| (LAeqT) | dB(A) | 60 | ECA-5 | 71.38 |

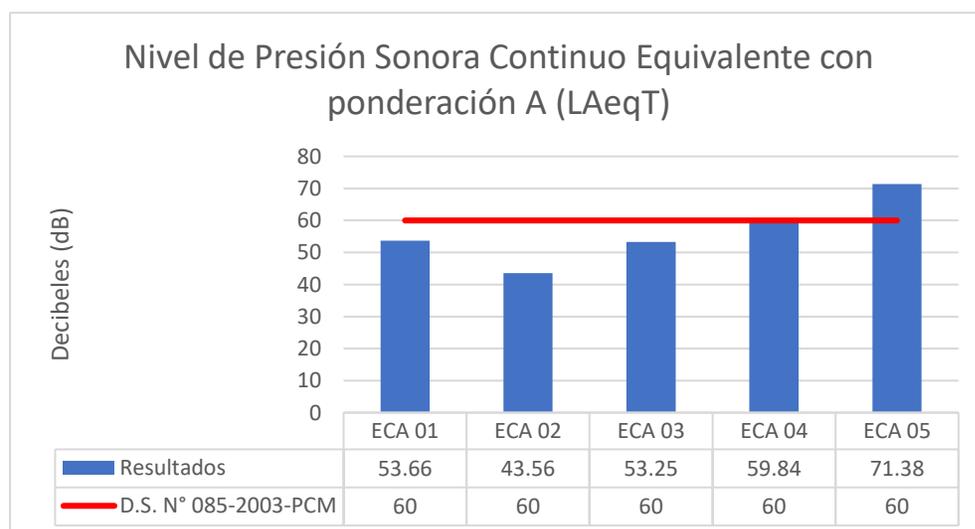
Análisis de Resultados

Las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3 y ECA-4, presentan valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A por debajo del Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que es 60 dB(A) para una zona residencial en horario diurno, ver Figura 1.

Las estación ECA-5, presentó el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT), por encima de del Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que es 60 dB(A) para una zona residencial en horario diurno, ver Figura 1.

Figura 1

LAeqT Obtenidos en el EIA-sd



2.9.2. Calidad de Agua

La ley, establece al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como referente obligatorio en el instrumento de gestión ambiental, ya que permite conocer y vigilar la calidad de agua.

2.9.2.1. Estaciones de Monitoreo. El instrumento de gestión ambiental, detalla la ubicación de las estaciones de monitoreo donde se evaluó la calidad agua, ver Tabla 4.

Tabla 4

Estaciones de Monitoreo para Calidad de Agua

| Estación de Agua | Descripción | Coordenadas UTM | |
|------------------|-------------------------------|-----------------|---------|
| | | Este | Norte |
| CA-2 | Quebrada Zegarra | 272394 | 8157779 |
| CA-4 | Río Salado | 283337 | 8158975 |
| CA-5 | Quebrada Sumuyo | 284550 | 8158304 |
| CA-6 | Puente Moro Moro – Río Omate | 286488 | 8148607 |
| CA-7 | Puente El Choro 2 – Río Tambo | 295836 | 8144172 |

Nota. Tomado del “Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Mejoramiento de la Red Vial Departamental Moquegua – Arequipa”.

2.9.2.2. Evaluación de Resultados. Se comparó el nivel de concentración de contaminantes del agua, obtenidos en su línea base, con la normativa nacional vigente, Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, ver Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8.

Tabla 5

Resultados de Parámetros Físicos - Químicos Obtenidos en el EIA-sd

| Parámetro | Unidad | L.D.M. | Estación | | | | | |
|-----------|--------|--------|----------|------|------|------|------|------|
| | | | ECA | CA-2 | CA-4 | CA-5 | CA-6 | CA-7 |

| | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| pH | Unid. de pH | N.A. | 6.5 – 8.4 | 5.5 | 6 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| Temperatura | °C | N.A. | Δ 3 | 21.9 | 21.9 | 21.9 | 21.8 | 21.9 |
| Conductividad | μS/cm | N.A. | 2500 | 349 | 1253 | 3240 | 1030 | 2135 |
| OD | mg/L | N.A. | ≥4 | 5 | 4.5 | 4.8 | 5 | 5.1 |
| Aceites y Grasas | mg/L | 0.4 | 5 | 1.6 | 3.2 | 0.8 | 3.8 | 2.2 |
| DBO ₅ | mg/L | 2 | 15 | <2.0 | <0.2 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| DQO | mg/L | 2 | 40 | 13.2 | 9.2 | 9.6 | 12.8 | 22.8 |
| HTP (C ₁₀ – C ₄₀) | mg/L | 0.2 | N.E. | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Turbidez | NTU | 0.1 | N.E. | 1.76 | 77 | 18.3 | 2.37 | 16.87 |
| SDT | mg/L | N.A. | N.E. | 72 | 360 | 358 | 264 | 178 |
| SST | mg/L | 5 | N.E. | 16 | 29.4 | 13.5 | 11.3 | 12.8 |
| Sulfuros | mg/L | 0.02 | N.E. | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Fosfatos | mg/LPO ₄ ⁻³ | 0.1 | N.E. | 0.3 | 0.1 | 3 | 0.1 | 0.3 |

Nota. “L.D.M.: Límite de Detección del Método”, “N.E.: No Existe”, “N.A.: No Aplica”.

Tabla 6

Resultados de Parámetros Inorgánicos Obtenidos en el EIA-sd

| Parámetro | Unidad | L.D.M. | Estación | | | | | |
|-----------|--------|--------|----------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------|
| | | | ECA | CA 02 | CA 04 | CA 05 | CA 06 | CA 07 |
| Al | mg/L | 0.009 | 5 | 6.099 | 5.559 | 1.524 | 0.066 | 0.829 |
| As | mg/L | 0.005 | 0.1 | <0.005 | 0.032 | 6.151 | 0.008 | 0.099 |
| Ba | mg/L | 0.0006 | 0.7 | <0.0006 | 0.0013 | 0.0329 | 0.0409 | 0.0283 |
| Be | mg/L | 0.0002 | 0.1 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | <0.0002 | <0.0002 |
| B | mg/L | 0.002 | 1 | 0.031 | 0.335 | 37.86 | 0.338 | 2.944 |
| Cd | mg/L | 0.0007 | 0.01 | 0.0008 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 |
| Cu | mg/L | 0.001 | 0.2 | 0.02 | 0.049 | 0.011 | 0.053 | 0.134 |
| Co | mg/L | 0.002 | 0.05 | 0.01 | <0.002 | 0.006 | <0.002 | <0.002 |
| Cr | mg/L | 0.001 | 0.1 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Fe | mg/L | 0.006 | 5 | 0.403 | 5.675 | 1.621 | 0.187 | 0.467 |

| | | | | | | | | |
|----|------|--------|------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------|
| Li | mg/L | 0.007 | 2.5 | 0.01 | 0.046 | 2.578 | 0.023 | 0.484 |
| Mn | mg/L | 0.001 | 0.2 | 0.321 | 0.613 | 0.299 | 0.055 | 0.069 |
| Ni | mg/L | 0.0029 | 0.2 | 0.0171 | 0.0152 | 0.0053 | <0.0029 | <0.0029 |
| Pb | mg/L | 0.005 | 0.05 | <0.005 | 0.008 | 0.013 | <0.005 | 0.015 |
| Se | mg/L | 0.006 | 0.02 | <0.006 | 0.016 | 0.022 | 0.007 | 0.022 |
| Zn | mg/L | 0.001 | 2 | 0.183 | 0.16 | 0.037 | 0.002 | 0.009 |

Nota. “L.D.M.: Límite de Detección del Método”, “N.E.: No Existe”, “N.A.: No Aplica”.

Tabla 7

Resultados de Parámetros Orgánicos Obtenidos en el EIA-sd

| Parámetro | Unidad | L.D.M. | Estación | | | | | |
|--------------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | ECA | CA 02 | CA 04 | CA 05 | CA 06 | CA 07 |
| Aroclor 1016 | µg/L | 0.9 | 0.04 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 |
| Aroclor 1221 | µg/L | 1.3 | 0.04 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 |
| Aroclor 1232 | µg/L | 0.6 | 0.04 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 |
| Aroclor 1242 | µg/L | 0.9 | 0.04 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 |
| Aroclor 1248 | µg/L | 1.5 | 0.04 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 |
| Aroclor 1254 | µg/L | 0.8 | 0.04 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 |
| Aroclor 1260 | µg/L | 0.6 | 0.04 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 |

Nota. “L.D.M.: Límite de Detección del Método”.

Tabla 8

Resultados de Parámetros Microbiológicos y Parasitológico Obtenidos en el EIA-sd

| Parámetro | Unidad | L.C.M. | Estación | | | | | |
|----------------------------|------------|--------|----------|------|------|------|------|------|
| | | | ECA | CA-2 | CA-4 | CA-5 | CA-6 | CA-7 |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 mL | 1 | 1000 | <1.0 | <1.0 | 4.1 | <1.0 | <1.0 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------|------|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Escherichia Coli | NMP/100 mL | 1 | 1000 | <1.0 | <1.0 | 4.1 | <1.0 | <1.0 |
| Huevos de Helmintos | Huevo/L | N.A. | 1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Coliformes Totales | NMP/100 mL | 1 | N.E. | <1.0 | <1.0 | 125 | <1.0 | <1.0 |
| Enterococos Fecales o Intestinales | NMP/100 mL | 1.8 | N.E. | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 |
| Salmonella spp | A-P/L | N.A. | N.E. | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Vibrio Cholerae | A-P/L | N.A. | N.E. | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Formas Parasitarias | Org./L | N.A. | N.E. | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |

Nota. “L.C.M.: Límite de Cuantificación del Método”, “N.E.: No Existe”, “N.A.: No Aplica”.

2.9.2.3. Análisis de Resultados

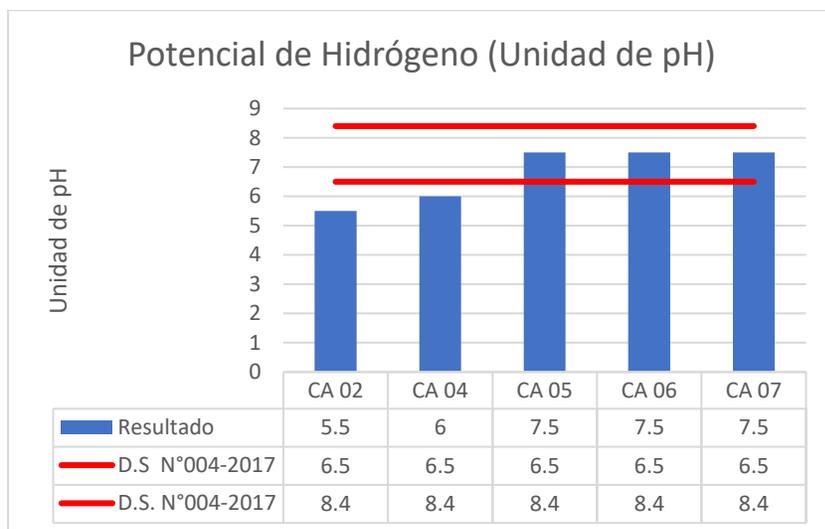
2.9.2.3.1. *Parámetros Físicos – Químicos.* De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base, todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, a excepción de los siguientes parámetros, los cuales se detallan a continuación.

Potencial de Hidrógeno

El Potencial de Hidrógeno (pH) de los cuerpos de agua monitoreados se encuentra dentro del ECA (6.5 – 8.4 unid. de pH), a excepción de las estaciones CA-2 y CA-4, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 2.

Figura 2

Potencial de Hidrógeno Obtenidos en el EIA-sd

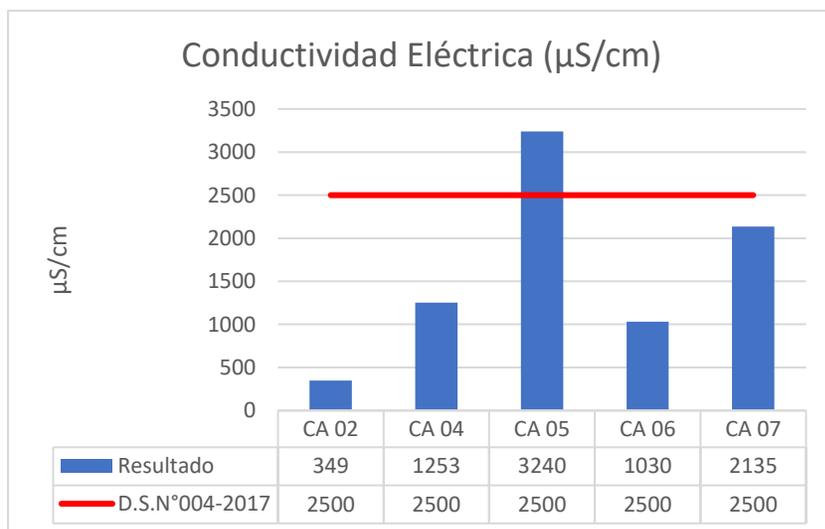


Conductividad Eléctrica

La conductividad eléctrica de los cuerpos de agua monitoreados se encuentra dentro del ECA (<2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), a excepción de la estación CA-5, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 3.

Figura 3

Conductividad Eléctrica Obtenidos en el EIA-sd



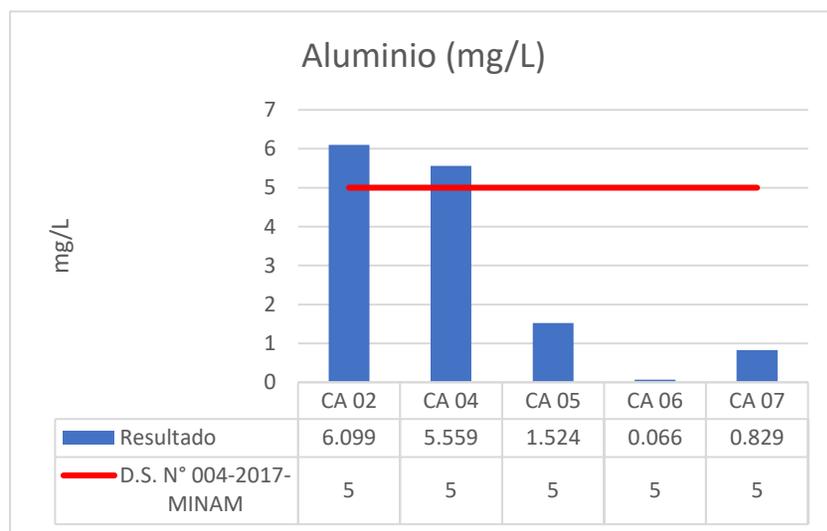
2.9.2.3.2. Parámetros Inorgánicos. De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base, todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, a excepción de los siguientes parámetros, los cuales se detallan a continuación.

Aluminio

La concentración de Aluminio en los cuerpos de agua monitoreados se encuentran dentro del ECA (5 mg/L), a excepción de las estaciones CA-2 y CA-4, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 4.

Figura 4

Concentración de Aluminio Obtenidos en el EIA-sd

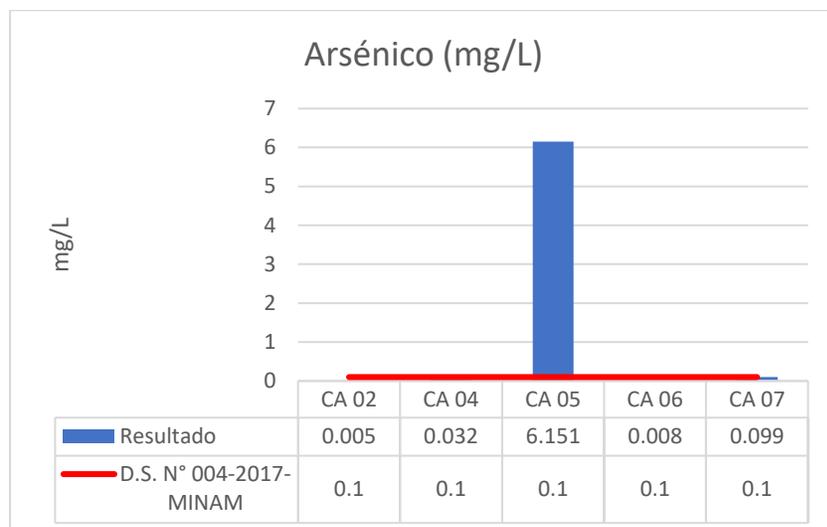


Arsénico

La concentración de Arsénico en los cuerpos de agua monitoreados se encuentran dentro del ECA (0.1 mg/L), a excepción de la estación CA-5, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 5.

Figura 5

Concentración de Arsénico Obtenidos en el EIA-sd

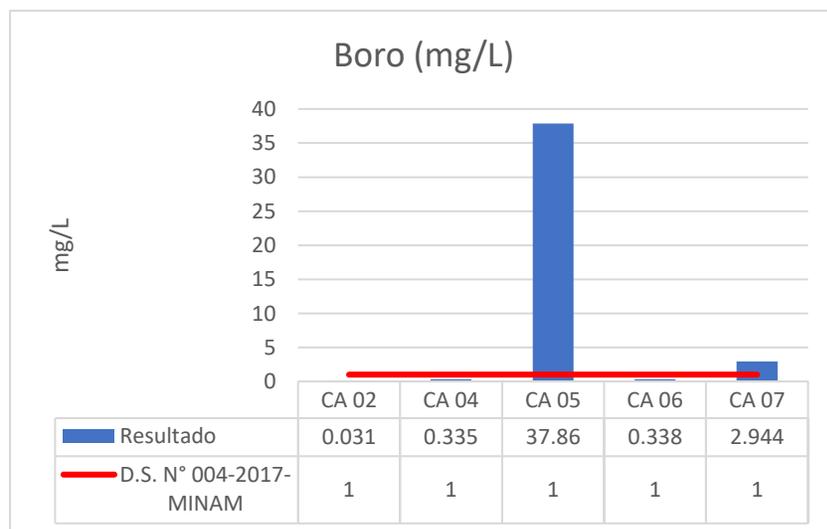


Boro

La concentración de Boro en los cuerpos de agua monitoreados se encuentran dentro del ECA (1 mg/L), a excepción de las estaciones CA-5 y CA-7, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 6.

Figura 6

Concentración de Boro Obtenidos en el EIA-sd

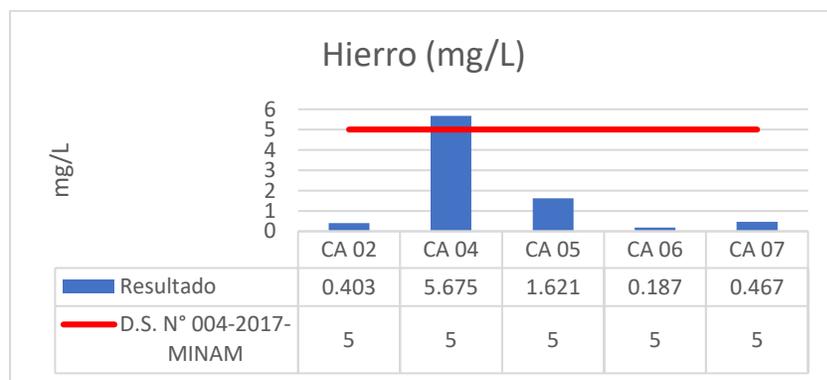


Hierro

La concentración de Hierro en los cuerpos de agua monitoreados se encuentran dentro del ECA (5 mg/L), a excepción de la estación CA-4, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 7.

Figura 7

Concentración de Hierro Obtenidos en el EIA-sd

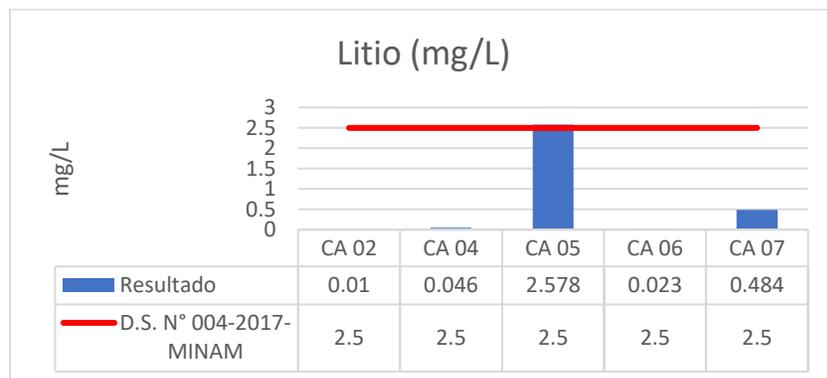


Litio

La concentración de Litio en los cuerpos de agua monitoreados se encuentran dentro del ECA (2.5 mg/L), a excepción de la estación CA-5, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 8.

Figura 8

Concentración de Litio Obtenidos en el EIA-sd

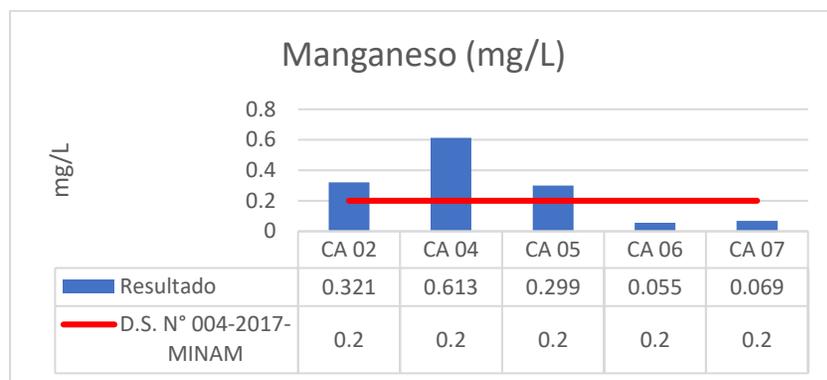


Manganeso

La concentración de Mn en los cuerpos de agua monitoreados se encuentran dentro del ECA (0.2 mg/L), a excepción de las estaciones CA-2, CA-4 y CA-5, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 9.

Figura 9

Concentración de Manganeso Obtenidos en el EIA-sd

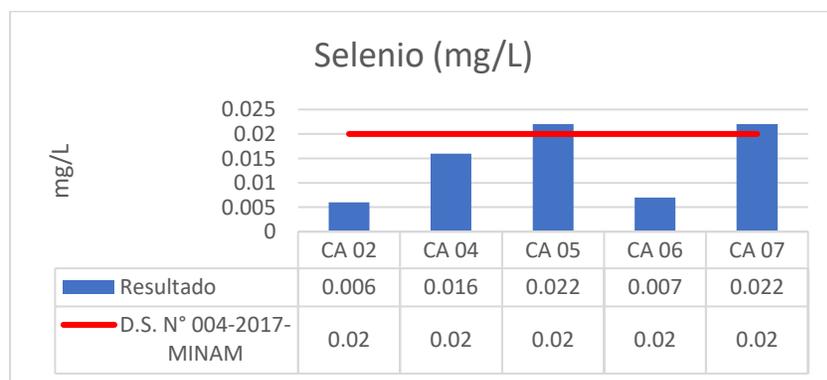


Selenio

La concentración de Selenio en los cuerpos de agua monitoreados se encuentran dentro del ECA (0.02 mg/L), a excepción de las estaciones CA-5 y CA-7, según el Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Figura 10.

Figura 10

Concentración de Selenio Obtenidos en el EIA-sd



2.9.2.3.3. Parámetros Orgánicos. De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base, todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Tabla 7.

2.9.2.3.4. Parámetros Microbiológicos y Parasitológico. De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base, todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Tabla 8.

2.10. Monitoreo Ambiental

2.10.1. Monitoreo Ambiental de la Calidad de Aire

2.10.1.1. Normativa. La ley define al estándar de calidad ambiental para el aire, como el nivel de concentración de parámetros biológicos, químicos y físicos que no supongan un riesgo para la salud humana o el medio ambiente. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el monitoreo se compararon con el resultado de línea base y el ECA para aire, según D.S. N° 003-2017-MINAM, ver Tabla 9.

Tabla 9

Estándar de Calidad Ambiental para Aire

| Parámetros | Período | Valor [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Criterios de evaluación |
|-------------------|----------|---------------------------------------|-----------------------------|
| PM ₁₀ | 24 horas | 100 | NE más de 7 veces al año |
| PM _{2,5} | 24 horas | 50 | NE más de 7 veces al año |
| CO | 8 horas | 10000 | Media aritmética móvil |
| SO ₂ | 24 horas | 250 | NE más de 7 veces al año |

| Parámetros | Período | Valor [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Criterios de evaluación |
|-------------------------------|----------|---------------------------------------|---|
| NO ₂ | 1 hora | 200 | NE más de 7 veces al año |
| H ₂ S | 24 horas | 150 | Media aritmética Máxima media diaria |
| O ₃ | 8 horas | 100 | NE más de 24 veces al año |
| C ₆ H ₆ | 24 horas | 2 | Media aritmética anual |
| Pb en PM ₁₀ | Mensual | 1.5 | NE más de 4 veces al año |

Nota. Tomado del “Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM”

2.10.1.2. Estaciones de Monitoreo. El instrumento de gestión ambiental, detalla la ubicación de las estaciones de monitoreo donde se evaluó la calidad de aire. Sin embargo, se incluyeron las estaciones ECA-16 y ECA 17, como se detallan a continuación en las siguientes Tablas.

Tabla 10*Estación de Monitoreo para Aire (ECA-1)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el sector Amata, distrito de Coalaque, a la altura de la progresiva Km.: 124+000 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM | | Altitud (msnm) | Longitud |
|-----------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | | |
| 8161915 | 277887 | 3079 | 19k |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 11*Estación de Monitoreo para Aire (ECA-2)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el sector Huarangayo, distrito de Coalaque, a la altura de la progresiva Km.: 117+300 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2701 | 19k |
| 8159897 | 280200 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 12*Estación de Monitoreo para Aire (ECA-3)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el distrito de Coalaque, sobre el techo de un predio, frente a la Plaza de Armas.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2305 | 19k |
| 8158181 | 284454 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 13*Estación de Monitoreo para Aire (ECA-4)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado al costado de la I.E. N° 43056 - Sabaya, distrito de Omate, a la altura de la progresiva Km.: 99+400 de la carretera Arequipa.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2040 | 19k |
| 8154560 | 288047 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 14*Estación de Monitoreo para Aire (ECA-5)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el Sector Jahuay, distrito de Torata, a la altura de la progresiva Km.: 48+700 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | | |
| 8133001 | 296045 | 2390 | 19k |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 15*Estación de Monitoreo para Aire (ECA-16)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 85+000 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 1305 | 19k |
| 8145357 | 287575 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 16*Estación de Monitoreo para Aire (ECA-17)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 129+600 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | | |
| 8158034 | 278198 | 3337 | 19k |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

2.10.1.3. Evaluación de Resultados. Se comparó el nivel de concentración de contaminantes del aire, obtenidos en su línea base y el monitoreo ambiental, con la normativa nacional vigente, Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Aire aprobado por el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, ver Tabla 17.

Tabla 17

Resultados de la Calidad de Aire Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|---|-------------------|-----|----------|------------|-----------|----------------|---------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) | ug/m ³ | 100 | ECA-1 | 30.26 | 38.2092 | 27.4167 | 22.5708 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-2 | 26.36 | 41.924 | 14.3582 | 21.6849 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-3 | 42.15 | 20.1089 | 49.7861 | 19.3711 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-4 | 58.80 | 30.9439 | 377.465 | 19.2543 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-5 | 25.48 | 10.8064 | 77.8709 | 19.1545 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-16 | S.D. | 10.9941 | 8.1269 | 19.6287 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-17 | S.D. | 44.111 | 44.8542 | 18.0076 |
| Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM _{2.5}) | ug/m ³ | 50 | ECA-1 | S.D. | 18.17 | 22.32 | 15.43 |
| | ug/m ³ | 50 | ECA-2 | S.D. | 27 | 12.62 | 13.53 |
| | ug/m ³ | 50 | ECA-3 | S.D. | 9.72 | 43.19 | 12.44 |
| | ug/m ³ | 50 | ECA-4 | S.D. | 18.22 | 132.22 | 12.86 |
| | ug/m ³ | 50 | ECA-5 | S.D. | <5.00 | 22.34 | 12.15 |
| | ug/m ³ | 50 | ECA-16 | S.D. | 10.32 | 7.9 | 9.81 |
| | ug/m ³ | 50 | ECA-17 | S.D. | 14.18 | 30.28 | 15.61 |
| Dióxido de Azufre (SO ₂) | ug/m ³ | 250 | ECA-1 | 15.63 | <13 | <13 | <13 |
| | ug/m ³ | 250 | ECA-2 | 15.34 | <13 | <13 | <13 |
| | ug/m ³ | 250 | ECA-3 | 16.23 | <13 | <13 | <13 |
| | ug/m ³ | 250 | ECA-4 | 15.41 | <13 | <13 | <13 |
| | ug/m ³ | 250 | ECA-5 | 15.48 | <13 | <13 | <13 |
| | ug/m ³ | 250 | ECA-16 | S.D. | <13 | <13 | <13 |
| | ug/m ³ | 250 | ECA-17 | S.D. | <13 | <13 | <13 |

| | | | | | | | |
|--|-------------------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) | ug/m ³ | 200 | ECA-1 | 5.48 | <104.17 | <104.17 | <104.17 |
| | ug/m ³ | 200 | ECA-2 | 2.88 | <104.17 | <104.17 | <104.17 |
| | ug/m ³ | 200 | ECA-3 | 7.85 | <104.17 | <104.17 | <104.17 |
| | ug/m ³ | 200 | ECA-4 | 6.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 |
| | ug/m ³ | 200 | ECA-5 | 3.56 | <104.17 | <104.17 | <104.17 |
| | ug/m ³ | 200 | ECA-16 | S.D. | <104.17 | <104.17 | <104.17 |
| | ug/m ³ | 200 | ECA-17 | S.D. | <104.17 | <104.17 | <104.17 |
| Monóxido de Carbono (CO) | ug/m ³ | 10000 | ECA-1 | 370.56 | <1250 | <1250 | <1250 |
| | ug/m ³ | 10000 | ECA-2 | 368.23 | <1250 | <1250 | <1250 |
| | ug/m ³ | 10000 | ECA-3 | 368.42 | <1250 | <1250 | <1250 |
| | ug/m ³ | 10000 | ECA-4 | 369.92 | <1250 | <1250 | <1250 |
| | ug/m ³ | 10000 | ECA-5 | 370.45 | <1250 | <1250 | <1250 |
| | ug/m ³ | 10000 | ECA-16 | S.D. | <1250 | <1250 | <1250 |
| | ug/m ³ | 10000 | ECA-17 | S.D. | <1250 | <1250 | <1250 |
| Ozono (O ₃) | ug/m ³ | 100 | ECA-1 | 1.05 | <8.2 | <8.2 | <8.2 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-2 | 1.01 | <8.2 | <8.2 | <8.2 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-3 | 1.10 | <8.2 | <8.2 | <8.2 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-4 | 1.02 | <8.2 | <8.2 | <8.2 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-5 | 1.09 | <8.2 | <8.2 | <8.2 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-16 | S.D. | <8.2 | <8.2 | <8.2 |
| | ug/m ³ | 100 | ECA-17 | S.D. | <8.2 | <8.2 | <8.2 |
| Plomo (Pb) | ug/m ³ | 1.5 | ECA-1 | 0.02 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0026 |
| | ug/m ³ | 1.5 | ECA-2 | 0.01 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0026 |
| | ug/m ³ | 1.5 | ECA-3 | 0.01 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0026 |
| | ug/m ³ | 1.5 | ECA-4 | 0.01 | <0.0832 | <0.0832 | 0.0071 |
| | ug/m ³ | 1.5 | ECA-5 | 0.02 | <0.0832 | <0.0832 | 0.0057 |
| | ug/m ³ | 1.5 | ECA-16 | S.D. | <0.0832 | <0.0832 | 0.0028 |
| | ug/m ³ | 1.5 | ECA-17 | S.D. | <0.0832 | <0.0832 | 0.0179 |
| Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) | ug/m ³ | 150 | ECA-1 | 2.45 | <7 | <7 | <7 |
| | ug/m ³ | 150 | ECA-2 | 1.99 | <7 | <7 | <7 |
| | ug/m ³ | 150 | ECA-3 | 1.89 | <7 | <7 | <7 |

| | | | | | | | |
|---|-------------------|------|--------|------|--------|---------|---------|
| | ug/m ³ | 150 | ECA-4 | 2.00 | <7 | <7 | <7 |
| | ug/m ³ | 150 | ECA-5 | 1.52 | <7 | <7 | <7 |
| | ug/m ³ | 150 | ECA-16 | S.D. | <7 | <7 | <7 |
| | ug/m ³ | 150 | ECA-17 | S.D. | <7 | <7 | <7 |
| Benceno (C ₆ H ₆) | ug/m ³ | 2 | ECA-1 | 0.18 | <1.670 | <1.670 | <1.670 |
| | ug/m ³ | 2 | ECA-2 | 0.15 | <1.670 | <1.670 | <1.670 |
| | ug/m ³ | 2 | ECA-3 | 0.16 | <1.670 | <1.670 | <1.670 |
| | ug/m ³ | 2 | ECA-4 | 0.15 | <1.670 | <1.670 | <1.670 |
| | ug/m ³ | 2 | ECA-5 | 0.12 | <1.670 | <1.670 | <1.670 |
| | ug/m ³ | 2 | ECA-16 | S.D. | <1.670 | <1.670 | <1.670 |
| | ug/m ³ | 2 | ECA-17 | S.D. | <1.670 | <1.670 | <1.670 |
| Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano | ug/m ³ | N.E. | ECA-1 | 0.31 | 0.0311 | <0.0280 | <0.0280 |
| | ug/m ³ | N.E. | ECA-2 | 0.38 | 0.0311 | 0.0606 | <0.0280 |
| | ug/m ³ | N.E. | ECA-3 | 0.32 | 0.0345 | 0.0415 | <0.0280 |
| | ug/m ³ | N.E. | ECA-4 | 0.39 | 0.0331 | 0.0489 | <0.0280 |
| | ug/m ³ | N.E. | ECA-5 | 0.35 | 0.033 | 0.0373 | <0.0280 |
| | ug/m ³ | N.E. | ECA-16 | S.D. | 0.0304 | 0.0502 | <0.0280 |
| | ug/m ³ | N.E. | ECA-17 | S.D. | 0.0311 | 0.0401 | <0.0280 |

Nota. “S.D.: Sin Dato”, “N.E.: No Existe”

2.10.1.4. Análisis de Resultados

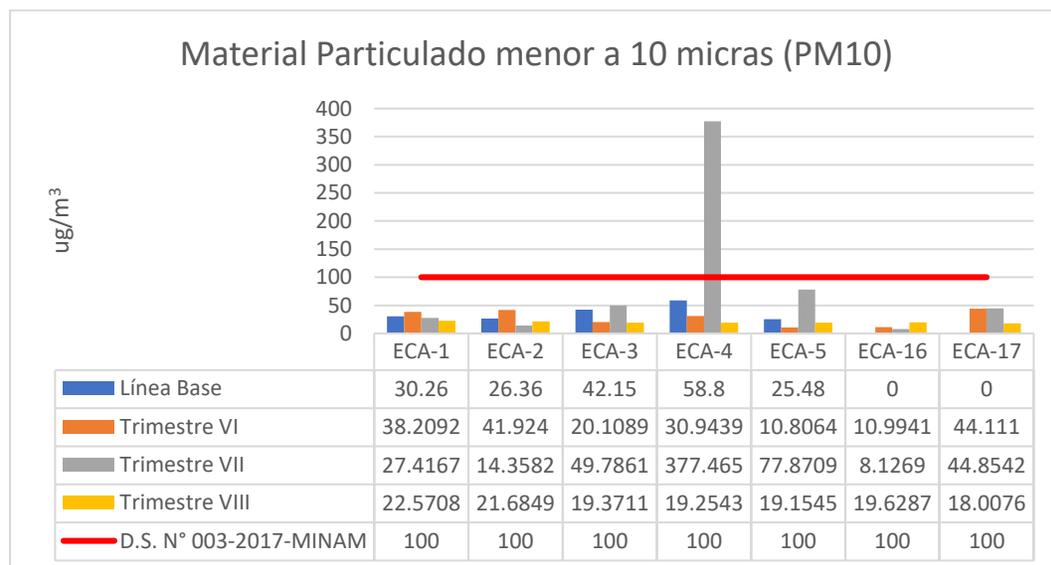
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

- La concentraciones de PM₁₀ para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental, registraron valores por debajo del ECA (100 µg/m³), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por PM₁₀, ver Figura 11.
- La concentración de PM₁₀ en la estación ECA-4, registró para el Trimestre VII (377.465 µg/m³), valor por encima del ECA (100 µg/m³). Sin embargo, registra para el Trimestre VI

(30.9439 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y Trimestre VIII (19.2543 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), valores por debajo del ECA (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del aire por PM_{10} , ver Figura 11.

Figura 11

Concentración de PM_{10} Obtenidos del EIA-sd y Monitoreo Ambiental

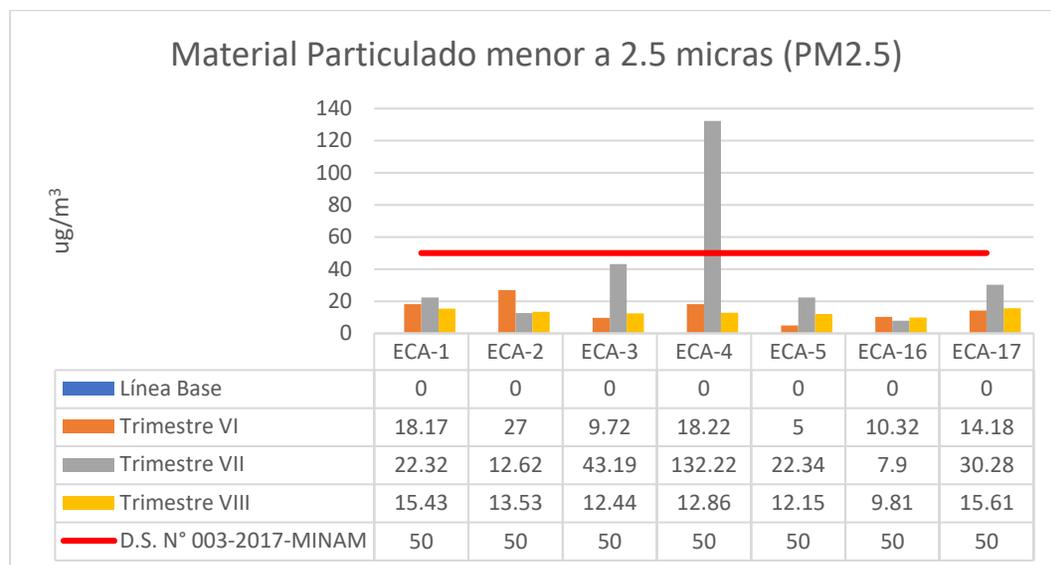


Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)

- La concentraciones de $\text{PM}_{2.5}$ para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental, registraron valores por debajo del ECA (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por $\text{PM}_{2.5}$, ver Figura 12.
- La concentración $\text{PM}_{2.5}$ en la estación ECA-4, registró para el Trimestre VII (132.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), valor por encima del ECA (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (18.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y Trimestre VIII (12.86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), valores por debajo del ECA (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del aire por $\text{PM}_{2.5}$, ver Figura 12.

Figura 12

Concentración de PM_{2.5} Obtenidos del Monitoreo Ambiental



Dióxido de Azufre (SO₂)

- La concentraciones de Dióxido de Azufre para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-4, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), registraron valores por debajo del ECA (250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por Dióxido de Azufre, ver Tabla 17.

Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

- La concentraciones de Dióxido de Nitrógeno para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-4, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), registraron valores por debajo del ECA (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por Dióxido de Nitrógeno, ver Tabla 17.

Monóxido de Carbono (CO)

- La concentraciones de Monóxido de Carbono para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-4, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental

(Trimestre I, II y III), registraron valores por debajo del ECA ($10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por Monóxido de Carbono, ver Tabla 17.

Ozono (O₃)

- La concentraciones de Ozono para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-4, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), registraron valores por debajo del ECA ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por Ozono, ver Tabla 17.

Plomo (Pb)

- La concentraciones de Plomo para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-4, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), registraron valores por debajo del ECA ($1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por Plomo, ver Tabla 17.

Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

- La concentraciones de Sulfuro de Hidrógeno para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-4, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), registraron valores por debajo del ECA ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por Sulfuro de Hidrógeno, ver Tabla 17.

Benceno (C₆H₆)

- La concentraciones de Benceno para las estaciones ECA-1, ECA-2, ECA-3, ECA-4, ECA-5, ECA-16 y ECA-17, obtenidos en la línea base y monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), registraron valores por debajo del ECA ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación del aire por Benceno, ver Tabla 17.

2.10.2. Monitoreo Ambiental del Ruido

2.10.2.1. Normativa. Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios. Por tanto, los resultados obtenidos se compararan con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, ver Tabla 18.

Tabla 18

ECA para Ruido

| Zona de Aplicación | Valores Expresados en LAeqT | |
|---------------------|-----------------------------|-------|
| | Día | Noche |
| Protección Especial | 50 | 40 |
| Residencial | 60 | 50 |
| Comercial | 70 | 60 |
| Industrial | 80 | 70 |

Nota. “Día: Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas”, “Noche: Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente”.

2.10.2.2. Estaciones de Monitoreo. El instrumento de gestión ambiental, detalla la ubicación de las estaciones de monitoreo donde se evaluó el ruido ambiental. Sin embargo, se incluyeron las estaciones ECA-16 y ECA 17, como se detallan a continuación en las siguientes Tablas.

Tabla 19*Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-1)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el sector Amata, distrito de Coalaque, a la altura de la progresiva Km.: 124+000 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM | | Altitud (msnm) | Longitud |
|-----------------|--------|----------------|----------|
| Norte | Este | 3079 | 19k |
| 8161915 | 277887 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VII (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VIII (Horario Diurno y Nocturno)*

Tabla 20

Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-2)

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el sector Huarangayo, distrito de Coalaque, a la altura de la progresiva Km.: 117+300 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2701 | 19k |
| 8159897 | 280200 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VII (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VIII (Horario Diurno y Nocturno)*

Tabla 21*Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-3)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el distrito de Coalaque, sobre el techo de un predio, frente a la Plaza de Armas.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2305 | 19k |
| 8158181 | 284454 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VII (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VIII (Horario Diurno y Nocturno)*

Tabla 22

Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-4)

Descripción: Punto de monitoreo ubicado al costado de la I.E. N° 43056 - Sabaya, distrito de Omate, a la altura de la progresiva Km.: 99+400 de la carretera Arequipa.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|--------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2040 | 19k |
| 8154560 | 288047 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VII (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VIII (Horario Diurno y Nocturno)*

Tabla 23

Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-5)

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el Sector Jahuay, distrito de Torata, a la altura de la progresiva Km.: 48+700 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|--------|----------------|----------|
| Norte | Este | | |
| 8133001 | 296045 | 2390 | 19k |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VII (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VIII (Horario Diurno y Nocturno)*

Tabla 24

Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-16)

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 85+000 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 1305 | 19k |
| 8145357 | 287575 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VII (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VIII (Horario Diurno y Nocturno)*

Tabla 25*Estación de Monitoreo para Ruido Ambiental (ECA-17)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 129+600 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 3337 | 19k |
| 8158034 | 278198 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VII (Horario Diurno y Nocturno)**Trimestre VIII (Horario Diurno y Nocturno)*

2.10.2.3. Evaluación de Resultados. Se comparó Nivel de Presión Sonora

Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT), obtenidos en su línea base y el monitoreo ambiental, con la normativa nacional vigente, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, ver Tabla 26 y Tabla 27.

Tabla 26

Resultados del LAeqT en Horario Diurno Obtenidos del EIA-sd y Monitoreo Ambiental

| Parámetro | Unidad | ECA (Zona Residencial) | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|---|--------|---------------------------|----------|---------------|-----------|------|-------------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) | dB(A) | 60 | ECA-1 | 53.66 | 38.5 | 54.8 | 60.2 |
| | dB(A) | 60 | ECA-2 | 43.56 | 46.0 | 55.6 | 57.1 |
| | dB(A) | 60 | ECA-3 | 53.25 | 50.6 | 51.3 | 59.7 |
| | dB(A) | 60 | ECA-4 | 59.84 | 45.9 | 49.6 | 61.2 |
| | dB(A) | 60 | ECA-5 | 71.38 | 52.0 | 51.8 | 60.8 |
| | dB(A) | 60 | ECA-16 | S.D. | 52.6 | 58.1 | 58.0 |
| | dB(A) | 60 | ECA-17 | S.D. | 55.1 | 44.1 | 58.2 |

Nota. “S.D.: Sin Dato”

Tabla 27

Resultados del LAeqT en Horario Nocturno Obtenidos del Monitoreo Ambiental

| Parámetro | Unidad | ECA (Zona Residencial) | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|---|--------|---------------------------|----------|---------------|-----------|-------------|-------------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) | dB(A) | 50 | ECA-1 | S.D. | 48.6 | 51.9 | 62.9 |
| | dB(A) | 50 | ECA-2 | S.D. | 43.6 | 53.2 | 42.2 |
| | dB(A) | 50 | ECA-3 | S.D. | 45.3 | 49.2 | 60.7 |
| | dB(A) | 50 | ECA-4 | S.D. | 42.2 | 45.7 | 60.8 |
| | dB(A) | 50 | ECA-5 | S.D. | 40.3 | 42.3 | 61.2 |
| | dB(A) | 50 | ECA-16 | S.D. | 44.1 | 52.4 | 61.3 |
| | dB(A) | 50 | ECA-17 | S.D. | 42.6 | 40.8 | 48.6 |

Nota. “S.D.: Sin Dato”

2.10.2.4. Análisis de Resultados

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) –

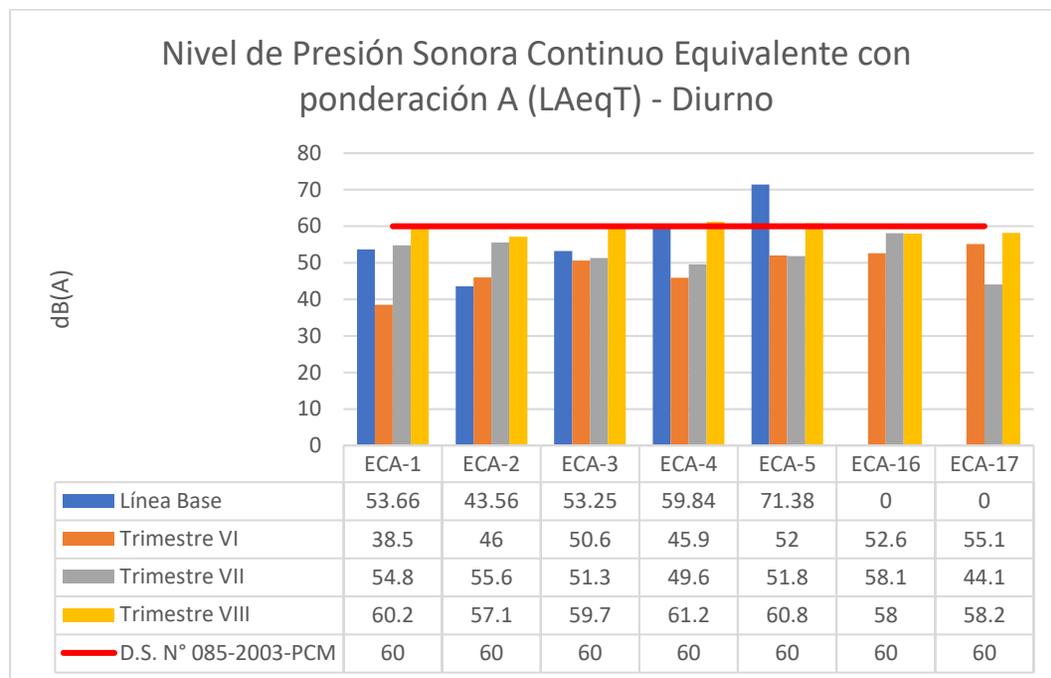
Horario Diurno

- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) para las estaciones ECA-2, ECA-3, ECA-16 y ECA-17, registran valores por debajo del ECA (60 dB(A)), por lo tanto, se concluye que no existe contaminación ambiental por ruido, ver Figura 13.
- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-1, registró para el Trimestre VIII (60.2 dB(A)), valor por encima del ECA (60 dB(A)). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (38.5 dB(A)) y Trimestre VII (54.8 dB(A)), valores por debajo del ECA (60 dB(A)), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación ambiental por ruido, ver Figura 13.
- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-4, registró para el Trimestre VIII (61.2 dB(A)), valor por encima del ECA (60 dB(A)). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (45.9 dB(A)) y Trimestre VII (49.6 dB(A)), valores por debajo del ECA (60 dB(A)), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación ambiental por ruido, ver Figura 13.
- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-5, registró para el Trimestre VIII (60.8 dB(A)), valor por encima del ECA (60 dB(A)). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (52.0 dB(A)) y Trimestre VII (51.8 dB(A)), valores por debajo del ECA (60 dB(A)), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación ambiental por ruido y al registrar

en su Línea Base (71.38 dB(A)), valor por encima del ECA (60 dB(A)), se concluye que es un lugar con presencia de ruido, por condiciones propias de la zona, ver Figura 13.

Figura 13

LAeqT en Horario Diurno Obtenidos del EIA-sd y Monitoreo Ambiental



Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) –

Horario Nocturno

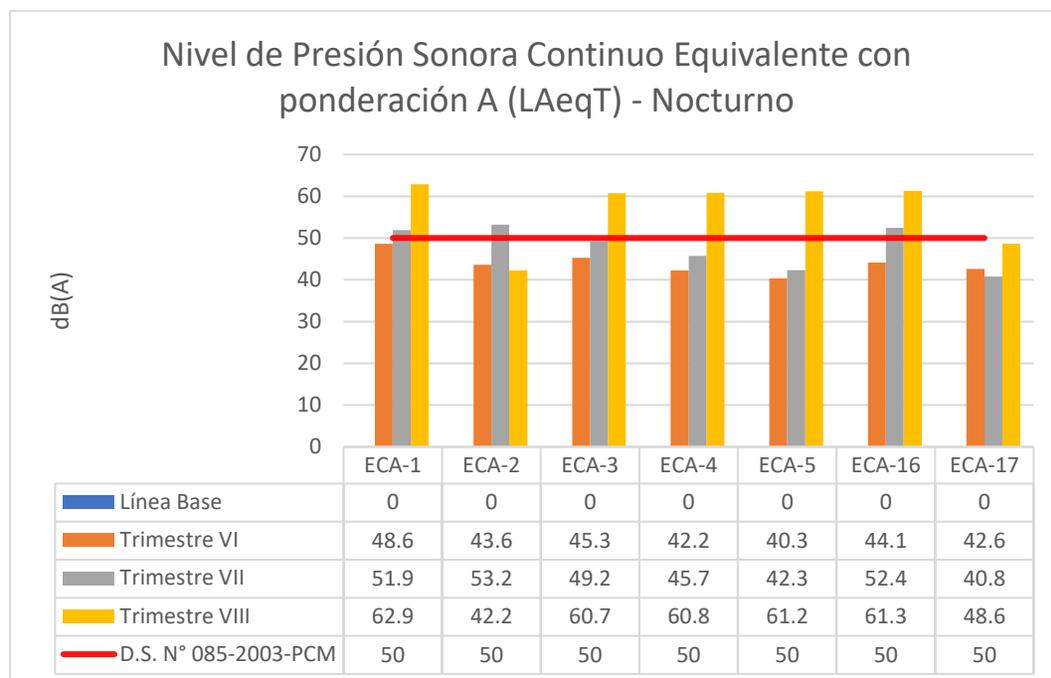
- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-1, registra para el Trimestre VII (51.9 dB(A)) y Trimestre VIII (62.9 dB(A)) valores por encima del ECA (50 dB(A)). Sin embargo, registró para el Trimestre VI (48.6 dB(A)), valor por debajo del ECA (60 dB(A)), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación ambiental por ruido pero al no tener dato registrado en su Línea Base, no se puede determinar si la presencia de ruido es por las obras viales o condiciones propias de la zona, ver Figura 14.

- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-2, registró para el Trimestre VII (53.2 dB(A)), valor por encima del ECA (50 dB(A)). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (43.6 dB(A)) y Trimestre VIII (42.2 dB(A)), valores por debajo del ECA (50 dB(A)), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación ambiental por ruido, ver Figura 14.
- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-3, registró para el Trimestre VIII (60.7 dB(A)), valor por encima del ECA (50 dB(A)). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (45.3 dB(A)) y Trimestre VII (49.2 dB(A)), valores por debajo del ECA (50 dB(A)), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación ambiental por ruido, ver Figura 14.
- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-4, registró para el Trimestre VIII (60.8 dB(A)), valor por encima del ECA (50 dB(A)). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (45.3 dB(A)) y Trimestre VII (49.2 dB(A)), valores por debajo del ECA (50 dB(A)), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación ambiental por ruido, ver Figura 14.
- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-5, registró para el Trimestre VIII (61.2 dB(A)), valor por encima del ECA (50 dB(A)). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (40.3 dB(A)) y Trimestre VII (42.3 dB(A)), valores por debajo del ECA (50 dB(A)), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación ambiental por ruido, ver Figura 14.
- El Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en la estación ECA-16, registra para el Trimestre VII (52.4 dB(A)) y Trimestre VIII (61.3 dB(A)), valores por encima del ECA (50 dB(A)). Sin embargo, registró para el Trimestre

VI (44.1 dB(A)), valor por debajo del ECA (60 dB(A)), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación ambiental por ruido pero al no tener dato registrado en su Línea Base, no se puede determinar si la presencia de ruido es por las obras viales o condiciones propias de la zona, ver Figura 14.

Figura 14

LAeqT en Horario Nocturno Obtenidos del Monitoreo Ambiental



2.10.3. Monitoreo Ambiental de la Calidad de Agua

2.10.3.1. Normativa. La ley define al estándar de calidad ambiental para el agua, como el nivel de concentración de parámetros químicos, biológicos y físicos del agua que no presentan riesgo para el medio ambiente y bienestar de las personas. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el monitoreo se compararon con el resultado línea base y el ECA para agua, de acuerdo con el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Tabla 28.

Tabla 28*ECA para Agua, categoría 3: Riego de vegetales*

| Parámetros | Unidad | Riego de Vegetales |
|--------------------------|--------------|----------------------|
| | | Riego no Restringido |
| FÍSICOS- QUÍMICOS | | |
| Aceites y Grasas | mg/L | 5 |
| Conductividad | μS/cm | 2 500 |
| DBO ₅ | mg/L | 15 |
| DQO | mg/L | 40 |
| OD | mg/L | ≥ 4 |
| pH | Unidad de pH | 6,5 – 8,5 |
| Temperatura | °C | Δ 3 |
| INORGÁNICOS | | |
| Al | mg/L | 5 |
| As | mg/L | 0,1 |
| Ba | mg/L | 0,7 |
| Be | mg/L | 0,1 |
| B | mg/L | 1 |
| Cd | mg/L | 0,01 |
| Cu | mg/L | 0,2 |
| Co | mg/L | 0,05 |
| Cr Total | mg/L | 0,1 |
| Fe | mg/L | 5 |
| Li | mg/L | 2,5 |

| Parámetros | Unidad | Riego de Vegetales |
|----------------------------------|------------|----------------------|
| | | Riego no Restringido |
| Mn | mg/L | 0,2 |
| Hg | mg/L | 0,001 |
| Ní | mg/L | 0,2 |
| Pb | mg/L | 0,05 |
| Se | mg/L | 0,02 |
| Zn | mg/L | 2 |
| ORGÁNICO | | |
| Bifenilos Policlorados (PCB) | µg/L | 0,04 |
| MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO | | |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 ml | 1 000 |
| Escherichia coli | NMP/100 ml | 1 000 |
| Huevos de Helmintos | Huevo/L | 1 |

Nota. Tomado del “Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM”

2.10.3.2. Estaciones de Monitoreo. El instrumento de gestión ambiental, detalla la ubicación de las estaciones de monitoreo donde se evaluó la calidad de agua. Sin embargo, se incluyeron las estaciones CA-1, CA-3 y CA-8, como se detallan a continuación en las siguientes Tablas.

Tabla 29*Estación de Monitoreo para Agua (CA-1)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 145+500 de la carretera Arequipa – Omate – Moquegua.

| Coordenadas UTM | | Altitud (msnm) | Longitud |
|-----------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 3185 | 19k |
| 8159535 | 271139 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 30*Estación de Monitoreo para Agua (CA-2)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en la Quebrada Zegarra a la altura de la progresiva 140+900 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 3081 | 19k |
| 8157779 | 272394 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 31*Estación de Monitoreo para Agua (CA-3)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 125+480 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2867 | 19k |
| 8160873 | 277971 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 32*Estación de Monitoreo para Agua (CA-4)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el Río Salado a la altura de la progresiva Km.: 110+600 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2285 | 19k |
| 8158975 | 283337 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 33

Estación de Monitoreo para Agua (CA-5)

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en la Quebrada Sumuyo - Coalaque a la altura de la progresiva Km.: 108+000 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2452 | 19k |
| 8158304 | 284550 | | |

Evidencia Fotográfica

Trimestre VI



Trimestre VII



Trimestre VIII



Tabla 34*Estación de Monitoreo para Agua (CA-6)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el Río Omate a la altura de la progresiva Km.: 89+670 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 1530 | 19k |
| 8148607 | 286488 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 35*Estación de Monitoreo para Agua (CA-7)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado en el Río Tambo a la altura de la progresiva Km.: 76+000 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 1442 | 19k |
| 8144172 | 295836 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 36*Estación de Monitoreo para Agua (CA-8)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicada en el Arroyo de Jahuai Grande, a la altura de la progresiva Km.: 48+400 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2396 | 19k |
| 8132716 | 295825 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

2.10.3.3. Evaluación de Resultados. Se comparó el nivel de concentración de contaminantes del agua, obtenidos en su línea base y el monitoreo ambiental, con la normativa nacional vigente, Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, ver Tabla 37, Tabla 38, Tabla 39 y Tabla 40.

Tabla 37

Resultados de Parámetros Físicos - Químicos Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|---------------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| pH | Unid. de pH | 6.5 – 8.4 | CA-1 | S.D. | 6.25 | 7.54 | 8.21 |
| | Unid. de pH | 6.5 – 8.4 | CA-2 | 5.5 | 4.97 | 4.91 | 8.12 |
| | Unid. de pH | 6.5 – 8.4 | CA-3 | S.D. | 8.83 | 8.45 | 8.45 |
| | Unid. de pH | 6.5 – 8.4 | CA-4 | 6 | 8.37 | 8.33 | 8.51 |
| | Unid. de pH | 6.5 – 8.4 | CA-5 | 7.5 | 8.32 | 8.38 | 8.03 |
| | Unid. de pH | 6.5 – 8.4 | CA-6 | 7.5 | 8.49 | 8.15 | 8.62 |
| | Unid. de pH | 6.5 – 8.4 | CA-7 | 7.5 | 8.1 | 8.13 | 9.12 |
| | Unid. de pH | 6.5 – 8.4 | CA-8 | SD | 8.5 | 7.85 | 8.20 |
| Temperatura | °C | Δ 3 | CA-1 | S.D. | 10.7 | 15.3 | 16.0 |
| | °C | Δ 3 | CA-2 | 21.9 | 7 | 12.7 | 18.0 |
| | °C | Δ 3 | CA-3 | S.D. | 14.7 | 17.6 | 19.0 |
| | °C | Δ 3 | CA-4 | 21.9 | 15.7 | 22.1 | 20.0 |
| | °C | Δ 3 | CA-5 | 21.9 | 12.9 | 23.2 | 18.0 |
| | °C | Δ 3 | CA-6 | 21.8 | 20 | 18 | 21.6 |
| | °C | Δ 3 | CA-7 | 21.9 | 18 | 17.1 | 21.7 |
| | °C | Δ 3 | CA-8 | S.D. | 20.5 | 15.9 | 21.1 |
| Conductividad | μS/cm | 2500 | CA-1 | S.D. | 214.6 | 216 | 221 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|------------------------|--------|------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | μS/cm | 2500 | CA-2 | 349 | 310 | 298 | 312 |
| | μS/cm | 2500 | CA-3 | S.D. | 259 | 255 | 290 |
| | μS/cm | 2500 | CA-4 | 1253 | 4580 | 7050 | 3720 |
| | μS/cm | 2500 | CA-5 | 3240 | 1292 | 1697 | 808 |
| | μS/cm | 2500 | CA-6 | 1030 | 1378 | 1290 | 1216 |
| | μS/cm | 2500 | CA-7 | 2135 | 2820 | 2170 | 1776 |
| | μS/cm | 2500 | CA-8 | S.D. | 100 | 1078 | 928 |
| OD | mg/L | ≥4 | CA-1 | S.D. | 6.2 | 5.23 | 4.3 |
| | mg/L | ≥4 | CA-2 | 5 | 6.5 | 5.54 | 5.1 |
| | mg/L | ≥4 | CA-3 | S.D. | 5.3 | 4.4 | 4.9 |
| | mg/L | ≥4 | CA-4 | 4.5 | 5.9 | 5.63 | 4.89 |
| | mg/L | ≥4 | CA-5 | 4.8 | 6 | 5.31 | 5.27 |
| | mg/L | ≥4 | CA-6 | 5 | 5.6 | 6.35 | 5.87 |
| | mg/L | ≥4 | CA-7 | 5.1 | 5.02 | 6.59 | 5.58 |
| | mg/L | ≥4 | CA-8 | S.D. | 5.9 | 4.57 | 4.70 |
| Aceites y Grasas | mg/L | 5 | CA-1 | S.D. | <1.20 | <1.20 | <0.48 |
| | mg/L | 5 | CA-2 | 1.6 | <1.20 | <1.20 | <0.48 |
| | mg/L | 5 | CA-3 | S.D. | <1.20 | <1.20 | <0.48 |
| | mg/L | 5 | CA-4 | 3.2 | <1.20 | <1.20 | <0.48 |
| | mg/L | 5 | CA-5 | 0.8 | <1.20 | <1.20 | 0.7 |
| | mg/L | 5 | CA-6 | 3.8 | <1.20 | <1.20 | 0.5 |
| | mg/L | 5 | CA-7 | 2.2 | <1.20 | <1.20 | <0.48 |
| | mg/L | 5 | CA-8 | S.D. | <1.20 | <1.20 | <0.48 |
| DBO ₅ | mg/L | 15 | CA-1 | S.D. | <2.0 | <2.0 | <2.0 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|--------------------------------------|--------|------|----------|---------------|-----------|--------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | mg/L | 15 | CA-2 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| | mg/L | 15 | CA-3 | S.D. | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| | mg/L | 15 | CA-4 | <0.2 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| | mg/L | 15 | CA-5 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| | mg/L | 15 | CA-6 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| | mg/L | 15 | CA-7 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| | mg/L | 15 | CA-8 | S.D. | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| | mg/L | 40 | CA-1 | S.D. | <5 | <5 | <5 |
| | mg/L | 40 | CA-2 | 13.2 | <5 | <5 | <5 |
| | mg/L | 40 | CA-3 | S.D. | <5 | <5 | <5 |
| DQO | mg/L | 40 | CA-4 | 9.2 | <5 | <5 | <5 |
| | mg/L | 40 | CA-5 | 9.6 | <5 | <5 | <5 |
| | mg/L | 40 | CA-6 | 12.8 | <5 | <5 | <5 |
| | mg/L | 40 | CA-7 | 22.8 | <5 | <5 | <5 |
| | mg/L | 40 | CA-8 | S.D. | <5 | <5 | <5 |
| | mg/L | N.E. | CA-1 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-2 | <0.2 | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-3 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| HTP | mg/L | N.E. | CA-4 | <0.2 | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| (C ₁₀ – C ₄₀) | mg/L | N.E. | CA-5 | <0.2 | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-6 | <0.2 | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-7 | <0.2 | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-8 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| Turbidez | NTU | N.E. | CA-1 | S.D. | 0.55 | 0.90 | 0.7 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|-----------|--------|------|----------|---------------|-----------|--------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | NTU | N.E. | CA-2 | 1.76 | 0.65 | 1.10 | 0.7 |
| | NTU | N.E. | CA-3 | S.D. | 2.1 | 3.30 | 3.0 |
| | NTU | N.E. | CA-4 | 77 | 15 | 23.00 | 15.7 |
| | NTU | N.E. | CA-5 | 18.3 | 1.1 | 3.60 | 8.3 |
| | NTU | N.E. | CA-6 | 2.37 | 1.1 | 0.70 | 0.5 |
| | NTU | N.E. | CA-7 | 16.87 | 19 | 80.00 | 257.0 |
| | NTU | N.E. | CA-8 | S.D. | 1 | 0.70 | 0.7 |
| | mg/L | N.E. | CA-1 | S.D. | 130 | 162 | 185 |
| | mg/L | N.E. | CA-2 | 72 | 278 | 218 | 134 |
| | mg/L | N.E. | CA-3 | S.D. | 186 | 188 | 190 |
| SDT | mg/L | N.E. | CA-4 | 360 | 2910 | 4 720 | 1994 |
| | mg/L | N.E. | CA-5 | 358 | 812 | 1 144 | 503 |
| | mg/L | N.E. | CA-6 | 264 | 852 | 952 | 733 |
| | mg/L | N.E. | CA-7 | 178 | 1780 | 1 448 | 1093 |
| | mg/L | N.E. | CA-8 | S.D. | 694 | 772 | 571 |
| | mg/L | N.E. | CA-1 | S.D. | <5 | <5 | <5 |
| | mg/L | N.E. | CA-2 | 16 | <5 | 9 | <5 |
| | mg/L | N.E. | CA-3 | S.D. | <5 | 22 | 10 |
| SST | mg/L | N.E. | CA-4 | 29.4 | 17 | 78 | 25 |
| | mg/L | N.E. | CA-5 | 13.5 | <5 | <5 | 15 |
| | mg/L | N.E. | CA-6 | 11.3 | <5 | 108 | <5 |
| | mg/L | N.E. | CA-7 | 12.8 | 29 | <5 | 222 |
| | mg/L | N.E. | CA-8 | S.D. | <5 | 15 | 11 |
| Sulfuros | mg/L | N.E. | CA-1 | S.D. | <0.020 | <0.020 | <0.02 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|-----------|--------|------|----------|---------------|-----------|--------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | mg/L | N.E. | CA-2 | <0.02 | <0.020 | <0.020 | <0.02 |
| | mg/L | N.E. | CA-3 | S.D. | <0.020 | <0.020 | <0.02 |
| | mg/L | N.E. | CA-4 | <0.02 | <0.020 | <0.020 | <0.02 |
| | mg/L | N.E. | CA-5 | <0.02 | <0.020 | <0.020 | <0.02 |
| | mg/L | N.E. | CA-6 | <0.02 | <0.020 | <0.020 | <0.02 |
| | mg/L | N.E. | CA-7 | <0.02 | <0.020 | <0.020 | <0.02 |
| | mg/L | N.E. | CA-8 | S.D. | <0.020 | <0.020 | <0.02 |
| | mg/L | N.E. | CA-1 | S.D. | 0.045 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-2 | 0.3 | 0.022 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-3 | S.D. | 0.017 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-4 | 0.1 | 3.632 | 0.701 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-5 | 3 | 0.017 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-6 | 0.1 | 0.047 | 0.013 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-7 | 0.3 | 0.101 | 0.022 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-8 | S.D. | 0.045 | 0.020 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-1 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-2 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-3 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-4 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-5 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-6 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-7 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |
| | mg/L | N.E. | CA-8 | S.D. | <0.010 | <0.010 | <0.01 |

Nota. “S.D.: Sin Dato”, “N.E.: No Existe”

Tabla 38*Resultados de Parámetros Inorgánicos Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental*

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|-----------|--------|-----|----------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| Al | mg/L | 5 | CA-1 | S.D. | <0.005 | 0.067 | 6.734 |
| | mg/L | 5 | CA-2 | 6.099 | 6.837 | 7.812 | 0.101 |
| | mg/L | 5 | CA-3 | S.D. | <0.005 | 0.245 | 0.220 |
| | mg/L | 5 | CA-4 | 5.559 | 1.326 | 0.728 | 1.250 |
| | mg/L | 5 | CA-5 | 1.524 | <0.005 | 0.638 | 1.572 |
| | mg/L | 5 | CA-6 | 0.066 | 0.0372 | 0.038 | 0.194 |
| | mg/L | 5 | CA-7 | 0.829 | 1.7176 | 1.268 | 9.946 |
| | mg/L | 5 | CA-8 | SD | <0.005 | 0.056 | 0.067 |
| As | mg/L | 0.1 | CA-1 | S.D. | <0.02 | 0.004 | <0.0010 |
| | mg/L | 0.1 | CA-2 | <0.005 | <0.002 | <0.002 | 0.0028 |
| | mg/L | 0.1 | CA-3 | S.D. | <0.002 | <0.002 | <0.0010 |
| | mg/L | 0.1 | CA-4 | 0.032 | 9.85 | 19.298 | 6.7558 |
| | mg/L | 0.1 | CA-5 | 6.151 | <0.002 | <0.002 | 0.3227 |
| | mg/L | 0.1 | CA-6 | 0.008 | <0.002 | <0.002 | <0.0010 |
| | mg/L | 0.1 | CA-7 | 0.099 | <0.002 | <0.002 | 0.1401 |
| | mg/L | 0.1 | CA-8 | S.D. | <0.002 | <0.002 | <0.0010 |
| Ba | mg/L | 0.7 | CA-1 | S.D. | 0.0379 | 0.0382 | 0.0452 |
| | mg/L | 0.7 | CA-2 | <0.0006 | 0.0282 | 0.0337 | 0.0884 |
| | mg/L | 0.7 | CA-3 | S.D. | 0.0301 | 0.0306 | 0.0674 |
| | mg/L | 0.7 | CA-4 | 0.0013 | 0.0941 | 0.1353 | 0.0840 |
| | mg/L | 0.7 | CA-5 | 0.0329 | 0.0542 | 0.0351 | 0.0647 |
| | mg/L | 0.7 | CA-6 | 0.0409 | 0.0759 | 0.0709 | 0.099 |
| | mg/L | 0.7 | CA-7 | 0.0283 | 0.0679 | 0.0716 | 0.1798 |
| | mg/L | 0.7 | CA-8 | S.D. | 0.0675 | 0.0648 | 0.1019 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|-----------|--------|------|----------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| Be | mg/L | 0.1 | CA-1 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-2 | 0.0004 | <0.0003 | 0.0005 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-3 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-4 | 0.0004 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-5 | 0.0004 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-6 | <0.0002 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-7 | <0.0002 | <0.0003 | 0.0004 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-8 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| B | mg/L | 1 | CA-1 | S.D. | 0.186 | 0.212 | <0.0010 |
| | mg/L | 1 | CA-2 | 0.031 | 0.136 | 0.201 | <0.0010 |
| | mg/L | 1 | CA-3 | S.D. | 0.18 | 0.466 | <0.0010 |
| | mg/L | 1 | CA-4 | 0.335 | 61.061 | 110.526 | 36.8945 |
| | mg/L | 1 | CA-5 | 37.86 | 8.038 | 0.540 | 5.199 |
| | mg/L | 1 | CA-6 | 0.338 | 0.412 | 0.744 | <0.0010 |
| | mg/L | 1 | CA-7 | 2.944 | 4.798 | 3.900 | 2.7336 |
| | mg/L | 1 | CA-8 | S.D. | 0.232 | 0.336 | <0.0010 |
| Cd | mg/L | 0.01 | CA-1 | S.D. | <0.0001 | <0.0001 | <0.0002 |
| | mg/L | 0.01 | CA-2 | 0.0008 | <0.0001 | 0.0001 | <0.0002 |
| | mg/L | 0.01 | CA-3 | S.D. | <0.0001 | <0.0001 | <0.0002 |
| | mg/L | 0.01 | CA-4 | <0.0007 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0002 |
| | mg/L | 0.01 | CA-5 | <0.0007 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0002 |
| | mg/L | 0.01 | CA-6 | <0.0007 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0002 |
| | mg/L | 0.01 | CA-7 | <0.0007 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0002 |
| | mg/L | 0.01 | CA-8 | S.D. | <0.0001 | <0.0001 | <0.0002 |
| Cu | mg/L | 0.2 | CA-1 | S.D. | 0.0111 | <0.0003 | 0.0429 |
| | mg/L | 0.2 | CA-2 | 0.02 | 0.0071 | <0.0003 | 0.0009 |
| | mg/L | 0.2 | CA-3 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | 0.0043 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|-----------|--------|------|----------|---------------|-----------|---------|---------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | mg/L | 0.2 | CA-4 | 0.049 | 0.0374 | <0.0003 | 0.0112 |
| | mg/L | 0.2 | CA-5 | 0.011 | 0.024 | <0.0003 | 0.0101 |
| | mg/L | 0.2 | CA-6 | 0.053 | 0.022 | <0.0003 | 0.0112 |
| | mg/L | 0.2 | CA-7 | 0.134 | 0.0768 | <0.0003 | 0.0811 |
| | mg/L | 0.2 | CA-8 | S.D. | 0.0247 | <0.0003 | 0.0025 |
| Co | mg/L | 0.05 | CA-1 | S.D. | <0.002 | <0.002 | 0.0069 |
| | mg/L | 0.05 | CA-2 | 0.01 | <0.002 | <0.002 | <0.0020 |
| | mg/L | 0.05 | CA-3 | S.D. | <0.002 | <0.002 | <0.0020 |
| | mg/L | 0.05 | CA-4 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.0020 |
| | mg/L | 0.05 | CA-5 | 0.006 | <0.002 | <0.002 | <0.0020 |
| | mg/L | 0.05 | CA-6 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.0020 |
| | mg/L | 0.05 | CA-7 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.0020 |
| | mg/L | 0.05 | CA-8 | S.D. | <0.002 | <0.002 | <0.0020 |
| Cr | mg/L | 0.1 | CA-1 | S.D. | <0.0002 | 0.0039 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-2 | <0.001 | <0.0002 | 0.0038 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-3 | S.D. | <0.0002 | 0.0020 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-4 | <0.001 | <0.0002 | 0.0034 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-5 | <0.001 | <0.0002 | 0.0021 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-6 | <0.001 | <0.0002 | 0.0039 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-7 | <0.001 | <0.0002 | 0.0028 | <0.0003 |
| | mg/L | 0.1 | CA-8 | S.D. | <0.0002 | 0.0009 | <0.0003 |
| Fe | mg/L | 5 | CA-1 | S.D. | 0.051 | 0.074 | 0.341 |
| | mg/L | 5 | CA-2 | 0.403 | 0.329 | 0.347 | 0.076 |
| | mg/L | 5 | CA-3 | S.D. | 0.115 | 0.186 | 0.420 |
| | mg/L | 5 | CA-4 | 5.675 | 1.889 | 0.914 | 1.700 |
| | mg/L | 5 | CA-5 | 1.621 | 0.158 | 0.263 | 1.644 |
| | mg/L | 5 | CA-6 | 0.187 | 0.171 | 0.499 | 0.114 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|-----------|--------|------|----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | mg/L | 5 | CA-7 | 0.467 | 1.062 | 1.988 | 8.743 |
| | mg/L | 5 | CA-8 | S.D. | 0.196 | 0.215 | 0.049 |
| Li | mg/L | 2.5 | CA-1 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | <0.00010 |
| | mg/L | 2.5 | CA-2 | 0.01 | 0.001 | <0.0003 | <0.00010 |
| | mg/L | 2.5 | CA-3 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | 0.00445 |
| | mg/L | 2.5 | CA-4 | 0.046 | 4.675 | 0.0006 | 2.90883 |
| | mg/L | 2.5 | CA-5 | 2.578 | 0.0007 | <0.0003 | 0.27231 |
| | mg/L | 2.5 | CA-6 | 0.023 | <0.0003 | <0.0003 | 0.02477 |
| | mg/L | 2.5 | CA-7 | 0.484 | <0.0003 | 8.9389 | 0.62506 |
| | mg/L | 2.5 | CA-8 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0001 |
| Mn | mg/L | 0.2 | CA-1 | S.D. | 0.015 | 0.0252 | 0.36307 |
| | mg/L | 0.2 | CA-2 | 0.321 | 0.3407 | 0.3936 | 0.02107 |
| | mg/L | 0.2 | CA-3 | S.D. | 0.0204 | 0.4835 | 0.13458 |
| | mg/L | 0.2 | CA-4 | 0.613 | 0.3936 | 0.2421 | 0.28183 |
| | mg/L | 0.2 | CA-5 | 0.299 | 0.0397 | 0.1384 | 0.16864 |
| | mg/L | 0.2 | CA-6 | 0.055 | 0.1094 | 0.2205 | 0.06515 |
| | mg/L | 0.2 | CA-7 | 0.069 | 0.1728 | 0.4286 | 0.59467 |
| | mg/L | 0.2 | CA-8 | S.D. | 1.432 | 0.0379 | 0.15952 |
| Ni | mg/L | 0.2 | CA-1 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | 0.0134 |
| | mg/L | 0.2 | CA-2 | 0.0171 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0004 |
| | mg/L | 0.2 | CA-3 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0004 |
| | mg/L | 0.2 | CA-4 | 0.0152 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0004 |
| | mg/L | 0.2 | CA-5 | 0.0053 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0004 |
| | mg/L | 0.2 | CA-6 | <0.0029 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0004 |
| | mg/L | 0.2 | CA-7 | <0.0029 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0005 |
| | mg/L | 0.2 | CA-8 | S.D. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0004 |
| Pb | mg/L | 0.05 | CA-1 | S.D. | <0.002 | <0.002 | <0.003 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|-----------|--------|------|----------|---------------|-----------|---------|----------------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | mg/L | 0.05 | CA-2 | <0.005 | <0.002 | <0.002 | <0.003 |
| | mg/L | 0.05 | CA-3 | S.D. | <0.002 | <0.002 | <0.003 |
| | mg/L | 0.05 | CA-4 | 0.008 | <0.002 | <0.002 | <0.003 |
| | mg/L | 0.05 | CA-5 | 0.013 | <0.002 | <0.002 | <0.003 |
| | mg/L | 0.05 | CA-6 | <0.005 | <0.002 | <0.002 | <0.003 |
| | mg/L | 0.05 | CA-7 | 0.015 | <0.002 | <0.002 | 0.018 |
| | mg/L | 0.05 | CA-8 | S.D. | <0.002 | <0.002 | <0.003 |
| Se | mg/L | 0.02 | CA-1 | S.D. | <0.001 | <0.001 | <0.002 |
| | mg/L | 0.02 | CA-2 | <0.006 | <0.001 | <0.001 | <0.002 |
| | mg/L | 0.02 | CA-3 | S.D. | <0.001 | <0.001 | <0.002 |
| | mg/L | 0.02 | CA-4 | 0.016 | <0.001 | <0.001 | <0.002 |
| | mg/L | 0.02 | CA-5 | 0.022 | <0.001 | <0.001 | <0.002 |
| | mg/L | 0.02 | CA-6 | 0.007 | <0.001 | <0.001 | <0.002 |
| | mg/L | 0.02 | CA-7 | 0.022 | <0.001 | <0.001 | <0.002 |
| | mg/L | 0.02 | CA-8 | S.D. | <0.001 | <0.001 | <0.002 |
| Zn | mg/L | 2 | CA-1 | S.D. | <0.0001 | <0.0001 | 51.0217 |
| | mg/L | 2 | CA-2 | 0.183 | <0.0001 | 0.2348 | 0.071 |
| | mg/L | 2 | CA-3 | S.D. | <0.0001 | 0.0334 | 0.007 |
| | mg/L | 2 | CA-4 | 0.16 | <0.0012 | 0.0698 | 0.0103 |
| | mg/L | 2 | CA-5 | 0.037 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0193 |
| | mg/L | 2 | CA-6 | 0.002 | <0.0001 | 0.0712 | 0.0056 |
| | mg/L | 2 | CA-7 | 0.009 | <0.0001 | 0.0014 | 0.1759 |
| | mg/L | 2 | CA-8 | S.D. | <0.0001 | 0.0041 | 0.0092 |

Nota. "S.D.: Sin Dato"

Tabla 39*Resultados de Parámetros Orgánicos Obtenidos en el EIA-sd y Monitoreo Ambiental*

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|--------------|--------|------|----------|---------------|-----------|------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| Aroclor 1016 | µg/L | 0.04 | CA-1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.04 | CA-2 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.04 | CA-3 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.04 | CA-4 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.04 | CA-5 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.04 | CA-6 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.04 | CA-7 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.04 | CA-8 | SD | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Aroclor 1221 | µg/L | 0.1 | CA-1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-2 | <1.3 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-3 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-4 | <1.3 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-5 | <1.3 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-6 | <1.3 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-7 | <1.3 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-8 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Aroclor 1232 | µg/L | 0.7 | CA-1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.7 | CA-2 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.7 | CA-3 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.7 | CA-4 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.7 | CA-5 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.7 | CA-6 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.7 | CA-7 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|--------------|--------|------|----------|---------------|-----------|------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | µg/L | 0.7 | CA-8 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-2 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-3 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Aroclor 1242 | µg/L | 0.1 | CA-4 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-5 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-6 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-7 | <0.9 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.1 | CA-8 | SD | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 1 | CA-1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 1 | CA-2 | <1.5 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 1 | CA-3 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Aroclor 1248 | µg/L | 1 | CA-4 | <1.5 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 1 | CA-5 | <1.5 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 1 | CA-6 | <1.5 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 1 | CA-7 | <1.5 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 1 | CA-8 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.01 | CA-1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.01 | CA-2 | <0.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.01 | CA-3 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Aroclor 1254 | µg/L | 0.01 | CA-4 | <0.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.01 | CA-5 | <0.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.01 | CA-6 | <0.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.01 | CA-7 | <0.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.01 | CA-8 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Aroclor 1260 | µg/L | 0.2 | CA-1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|-----------|--------|-----|----------|---------------|-----------|------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | µg/L | 0.2 | CA-2 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.2 | CA-3 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.2 | CA-4 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.2 | CA-5 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.2 | CA-6 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.2 | CA-7 | <0.6 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | µg/L | 0.2 | CA-8 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |

Nota. "S.D.: Sin Dato"

Tabla 40

Resultados de Parámetros Microbiológicos y Parasitológico Obtenidos en el EIA-sd y

Monitoreo Ambiental

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|------------------|-----------|------|----------|---------------|-----------|------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | NMP/100mL | 0.04 | 1000 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.04 | 1000 | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.04 | 1000 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Coliformes | NMP/100mL | 0.04 | 1000 | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Termotolerantes | NMP/100mL | 0.04 | 1000 | <4.1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.04 | 1000 | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.04 | 1000 | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.04 | 1000 | SD | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | 1000 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Escherichia Coli | NMP/100mL | 0.1 | 1000 | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | 1000 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | 1000 | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|---------------------------------------|-----------|-----|----------|---------------|-----------|------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | NMP/100mL | 0.1 | 1000 | <4.1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | 1000 | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | 1000 | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | 1000 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Huevos de Helmintos | Huevo/L | 0.7 | 1 | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Huevo/L | 0.7 | 1 | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | N.E. | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | N.E. | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Coliformes Totales | NMP/100mL | 0.1 | N.E. | 125 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | N.E. | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | N.E. | <1.0 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 0.1 | N.E. | SD | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 1 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 1 | N.E. | <1.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 1 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 1 | N.E. | <1.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Enterococos Fecales o Intestinales | NMP/100mL | 1 | N.E. | <1.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 1 | N.E. | <1.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | NMP/100mL | 1 | N.E. | <1.8 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |

| Parámetro | Unidad | ECA | Estación | Línea Base | Trimestre | | |
|---------------------|-----------|------|----------|---------------|-----------|------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | NMP/100mL | 1 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Salmonella spp | A-P/L | 0.01 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.01 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.01 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.01 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.01 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.01 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.01 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.01 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Vibrio Cholerae | A-P/L | 0.2 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.2 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.2 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.2 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.2 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.2 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.2 | N.E. | Ausencia | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | A-P/L | 0.2 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| Formas Parasitarias | Org./L | 0.2 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Org./L | 0.2 | N.E. | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Org./L | 0.2 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Org./L | 0.2 | N.E. | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Org./L | 0.2 | N.E. | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Org./L | 0.2 | N.E. | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Org./L | 0.2 | N.E. | <1 | 0.005 | 0.01 | 0.005 |
| | Org./L | 0.2 | N.E. | S.D. | 0.005 | 0.01 | 0.005 |

Nota. "S.D.: Sin Dato"

2.10.3.4. Análisis de Resultados

2.10.3.4.1. Parámetros Físicos – Químicos. De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base y en las etapas de construcción del proyecto, todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, a excepción de los siguientes parámetros, los cuales se detallan a continuación.

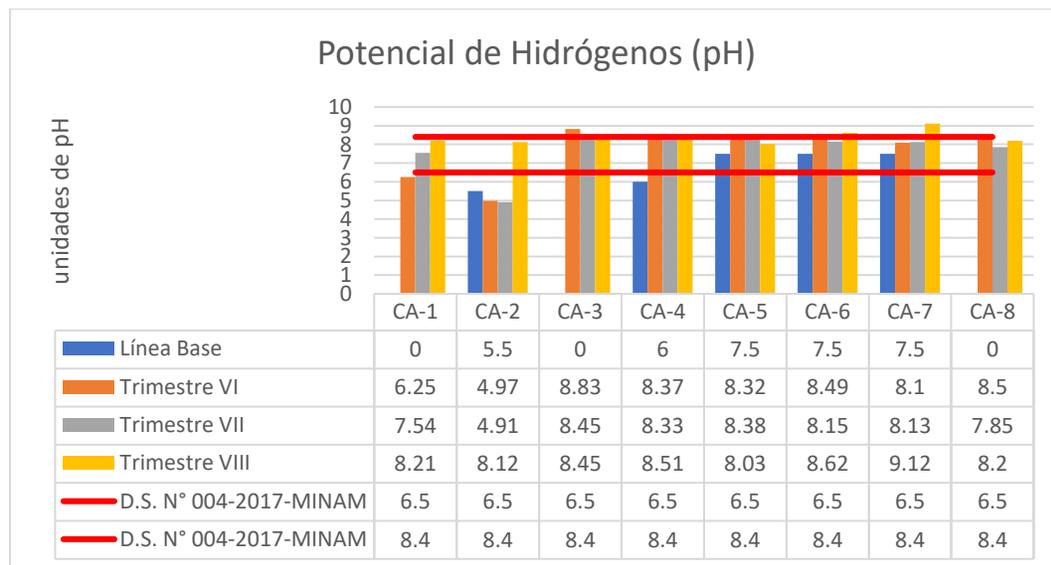
Potencial de Hidrógeno

- La concentración de pH en la estación CA-2 registra para el Trimestre VI (4.97 unid. de pH) y Trimestre VII (4.91 unid. de pH), valores por debajo del ECA (6.5 – 8.4 unid. de pH). Sin embargo, registró para el Trimestre VIII (8.12 unid. de pH), valor por encima del ECA (6.5 – 8.4 unid. De pH), por el periodo largo de un pH menor a 6.5, se concluye que es agua ácida y al registrar en su Línea Base (5.5 unid. de pH), valor por debajo del ECA (6.5 – 8.4 unid. de pH), se concluye que es agua ácida por condiciones naturales, ver Figura 15.
- La concentración de pH en la estación CA-3 registra para el Trimestre VI (8.83 unid. de pH), Trimestre VII (8.45 unid. de pH) y Trimestre VIII (8.45 unid. de pH), valores por encima del ECA (6.5 – 8.4 unid. de pH), por el periodo largo de un pH mayor a 8.4, se concluye que es agua básica pero al no tener dato registrado en su Línea Base, no se puede determinar si la concentración de pH es por las obras viales o condiciones naturales, ver Figura 15.
- La concentración de pH en la estación CA-6 registra para el Trimestre VI (8.49 unid. de pH) y Trimestre VIII (8.62 unid. de pH), valores por encima del ECA (6.5 – 8.4 unid. de pH). Sin embargo, registró para el Trimestre VII (8.15 unid. de pH), valor por debajo del ECA (6.5 – 8.4 unid. de pH), por el periodo largo de un pH mayor a 8.4, se concluye que

es agua básica y al registrar en su Línea Base (7.5 unid. de pH), valor por debajo del ECA (6.5 – 8.4 unid. de pH), se concluye que es un lugar que no tenía altas concentraciones de pH en condiciones naturales, ver Figura 15.

Figura 15

Potencial de Hidrógeno (pH) Obtenidos en el Monitoreo Ambiental



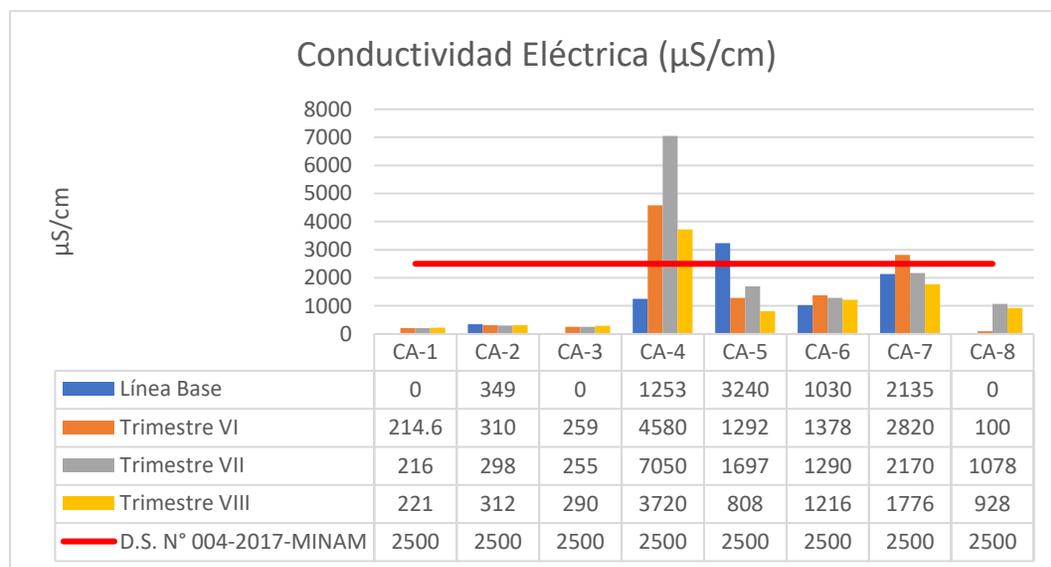
Conductividad Eléctrica

- La conductividad eléctrica en la estación CA-4 registra para el Trimestre VI (4580 $\mu\text{S}/\text{cm}$), Trimestre VII (7050 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y Trimestre VIII (3720 $\mu\text{S}/\text{cm}$), valores por encima del ECA (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), por el periodo largo con alta conductividad eléctrica, se concluye que existe una alta concentración de electrolitos y al registrar en su Línea Base (1253 $\mu\text{S}/\text{cm}$), valor por debajo del ECA (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), se concluye que es un lugar que no tenía altas concentraciones de electrolitos en condiciones naturales, ver Figura 16.
- La conductividad eléctrica en la estación CA-7 registra para el Trimestre VI (2820 $\mu\text{S}/\text{cm}$), valor por encima del ECA (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Sin embargo, registró para el Trimestre VII (2170 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y Trimestre VIII (1776 $\mu\text{S}/\text{cm}$), valores por debajo del ECA (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), por el

periodo corto con alta conductividad eléctrica, se concluye que existe una baja concentración de electrolitos y al registrar en su Línea Base (2135 $\mu\text{S}/\text{cm}$), valor por debajo del ECA (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), se concluye que es un lugar que no tenía altas concentraciones de electrolitos en condiciones naturales, ver Figura 16.

Figura 16

Conductividad Eléctrica Obtenidos en el Monitoreo Ambiental



2.10.3.4.2. Parámetros Inorgánicos. De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base y monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, a excepción de los siguientes parámetros, los cuales se detallan a continuación.

Aluminio

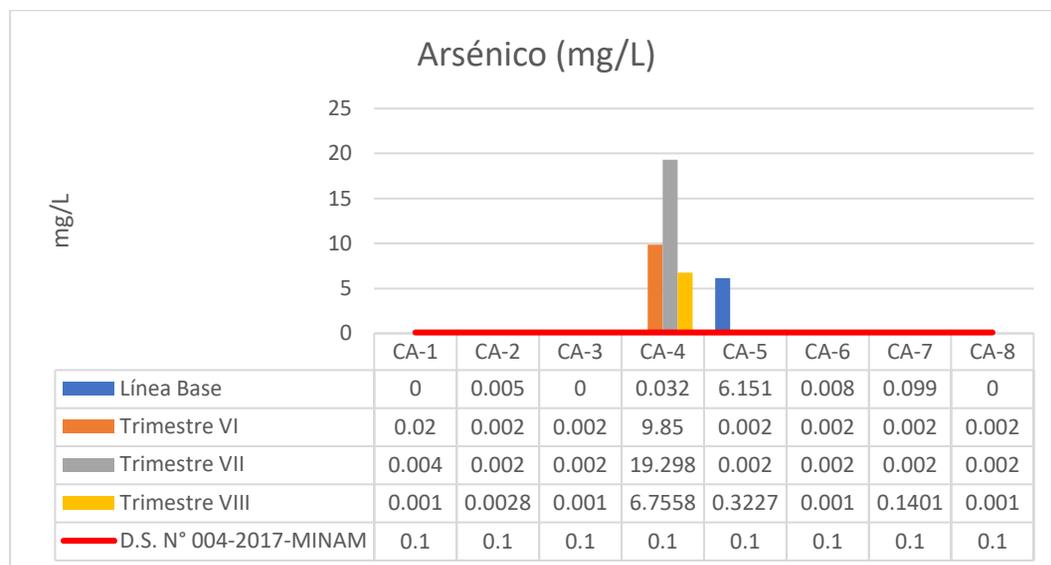
- La concentración de Aluminio en la estación CA-1, registró para el Trimestre VIII (6.734 mg/L), valor por encima del ECA (5 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (<0.005 mg/L) y Trimestre VII (0.067 mg/L), valores por debajo del ECA (5 mg/L), por el

Arsénico

- La concentración de Arsénico en la estación CA-4, registra para el Trimestre VI (9.85 mg/L), Trimestre VII (19.298 mg/L) y Trimestre VIII (9.85 mg/L), valores por encima del ECA (0.1 mg/L), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación del agua por Arsénico y al registrar en su Línea Base (0.032 mg/L), valor por debajo del ECA (5 mg/L), se concluye que es un lugar que no tenía presencia de Arsénico, ver Figura 18.
- La concentración de Arsénico en la estación CA-5, registró para el Trimestre VIII (0.3227 mg/L), valor por encima del ECA (0.1 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (<0.002 mg/L) y Trimestre VII (<0.002 mg/L), valores por debajo del ECA (0.1 mg/L), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Arsénico y al registrar en su Línea Base (6.151 mg/L), valor por encima del ECA (0.1 mg/L), se concluye que es un lugar que tenía presencia de Arsénico, ver Figura 18.
- La concentración de Arsénico en la estación CA-7, registró para el Trimestre VIII (0.1401 mg/L), valor por encima del ECA (0.1 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (<0.002 mg/L) y Trimestre VII (<0.002 mg/L), valores por debajo del ECA (0.1 mg/L), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Arsénico, ver Figura 18.

Figura 18

Concentración de Arsénico Obtenidos en el Monitoreo Ambiental



Boro

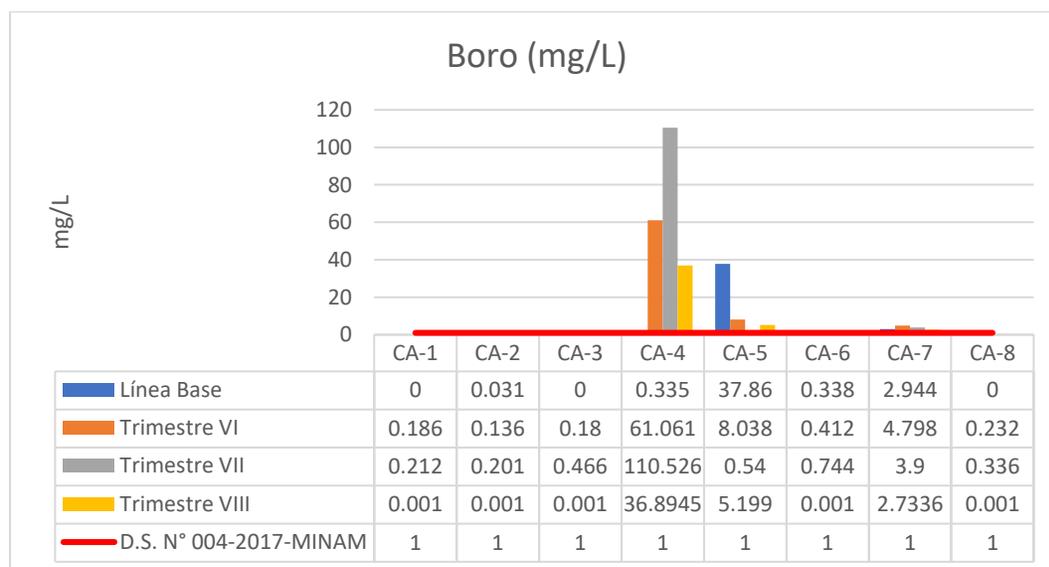
- La concentración de Boro en la estación CA-4, registra para el Trimestre VI (61.061 mg/L), Trimestre VII (110.526 mg/L) y Trimestre VIII (36.8945 mg/L), valores por encima del ECA (1 mg/L), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación del agua por Boro y al registrar en su Línea Base (0.335 mg/L), valor por debajo del ECA (5 mg/L), se concluye que es un lugar que no tenía presencia de Boro, ver Figura 19.
- La concentración de Boro en la estación CA-5, registra para el Trimestre VI (8.038 mg/L) y Trimestre VIII (5.199 mg/L), valores por encima del ECA (1 mg/L). Sin embargo, registró para el Trimestre VII (0.540 mg/L), valor por debajo del ECA (1 mg/L), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación del agua por Boro pero al registrar en su Línea Base (37.86 mg/L), valor por encima del

ECA (1 mg/L), se concluye que es un lugar con presencia de Boro por condiciones naturales, ver Figura 19.

- La concentración de Boro en la estación CA-7, registra para el Trimestre VI (4.798 mg/L), Trimestre VII (3.900 mg/L) y Trimestre VIII (2.7336 mg/L), valores por encima del ECA (1 mg/L), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación del agua por Arsénico pero al registrar en su Línea Base (2.944 mg/L), valor por encima del ECA (1 mg/L), se concluye que es un lugar con presencia de Boro por condiciones naturales, ver Figura 19.

Figura 19

Concentración de Boro Obtenidos en el Monitoreo Ambiental



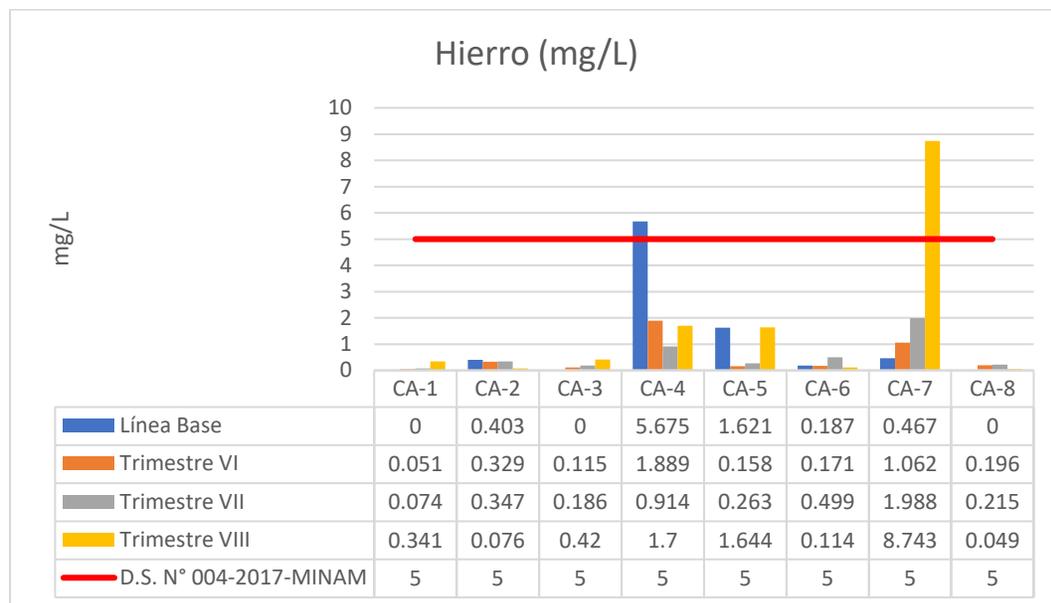
Hierro

- La concentración de Hierro en la estación CA-7, registró para el Trimestre VIII (8.743 mg/L), valor por encima del ECA (5 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (1.062 mg/L) y Trimestre VII (1.988 mg/L), valores por debajo del ECA (5 mg/L), por el

periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Hierro, ver Figura 20.

Figura 20

Concentración de Hierro Obtenidos en el Monitoreo Ambiental



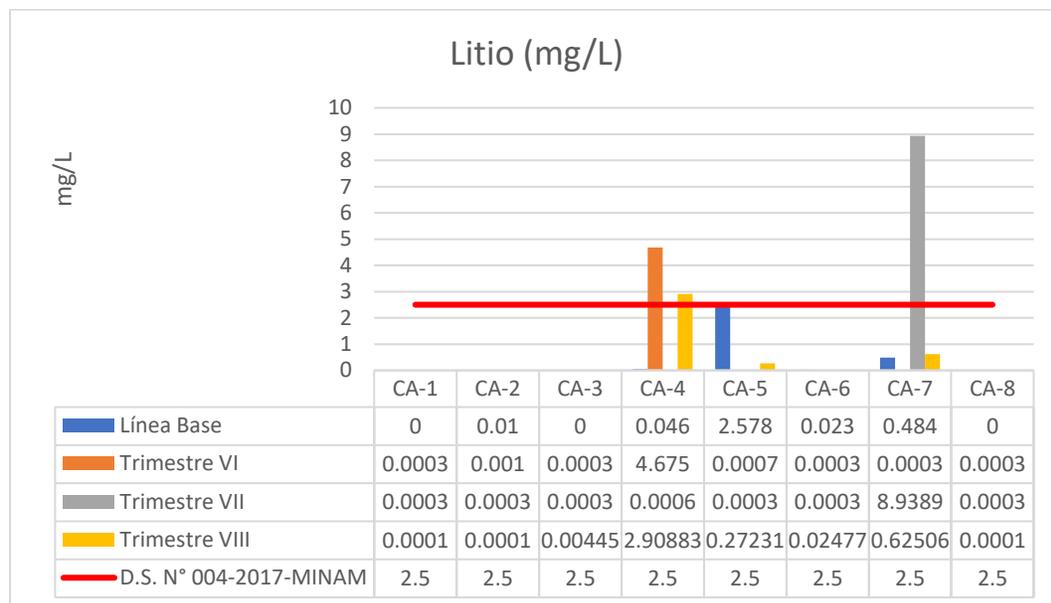
Litio

- La concentración de Litio en la estación CA-4, registra para el Trimestre VI (4.675 mg/L) y Trimestre VIII (2.90883 mg/L), valores por encima del ECA (2.5 mg/L). Sin embargo, registró para el Trimestre VII (0.0006 mg/L), valor por debajo del ECA (2.5 mg/L), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación del agua por Litio y al registrar en su Línea Base (0.046 mg/L), valor por debajo del ECA (2.5 mg/L), se concluye que es un lugar que no tenía presencia de Litio, ver Figura 21.
- La concentración de Litio en la estación CA-7, registró para el Trimestre VII (8.9389 mg/L), valor por encima del ECA (2.5 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (<0.0003 mg/L) y Trimestre VIII (0.62506 mg/L), valores por debajo del ECA (2.5 mg/L),

por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Litio, ver Figura 21.

Figura 21

Concentración de Litio Obtenidos en el Monitoreo Ambiental



Manganeso

- La concentración de Manganeso en la estación CA-1, registró para el Trimestre VIII (0.36307 mg/L), valor por encima del ECA (0.2 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (0.015 mg/L) y Trimestre VII (0.0252 mg/L), valores por debajo del ECA (0.2 mg/L), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Manganeso, ver Figura 22.
- La concentración de Manganeso en la estación CA-2, registra para el Trimestre VI (0.3407 mg/L) y Trimestre VII (0.3936 mg/L), valores por encima del ECA (0.2 mg/L). Sin embargo, registró para el Trimestre VIII (0.02107 mg/L), valor por debajo del ECA (0.2 mg/L), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación del agua por Manganeso pero al registrar en su Línea Base (0.321 mg/L),

valor por encima del ECA (0.2 mg/L), se concluye que es un lugar con presencia de Manganeso por condiciones naturales, ver Figura 22.

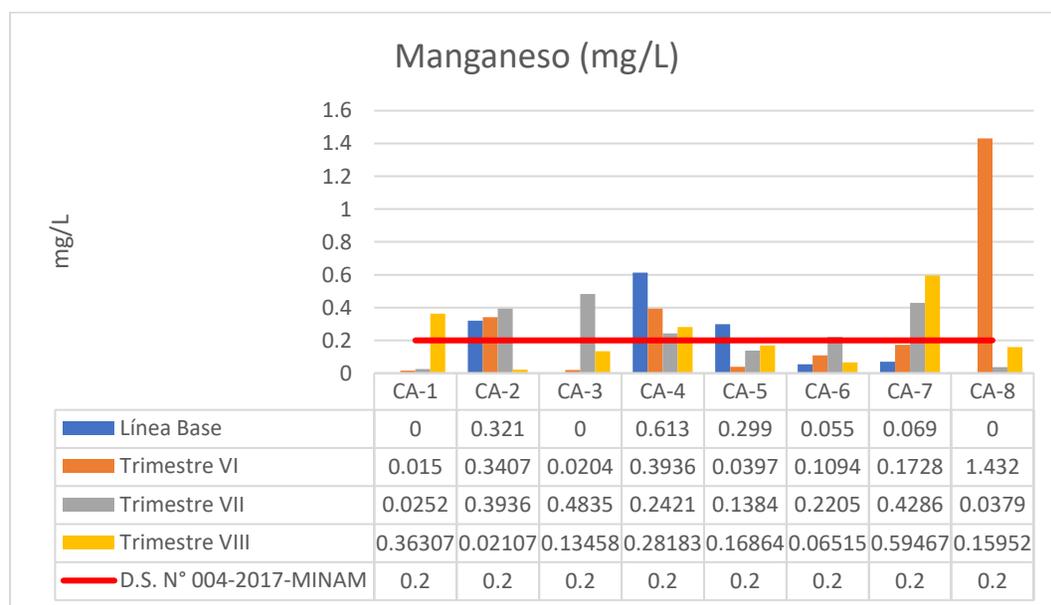
- La concentración de Manganeso en la estación CA-3, registró para el Trimestre VII (0.4835 mg/L), valor por encima del ECA (0.2 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (0.0204 mg/L) y Trimestre VIII (0.13458 mg/L), valores por debajo del ECA (0.2 mg/L), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Manganeso, ver Figura 22.
- La concentración de Manganeso en la estación CA-4, registra para el Trimestre VI (0.3936 mg/L), Trimestre VII (0.2421 mg/L) y Trimestre VIII (0.28183 mg/L), valores por encima del ECA (0.2 mg/L), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación del agua por Manganeso pero al registrar en su Línea Base (0.613 mg/L), valor por encima del ECA (0.2 mg/L), se concluye que es un lugar con presencia de Manganeso por condiciones naturales, ver Figura 22.
- La concentración de Manganeso en la estación CA-6, registró para el Trimestre VII (0.2205 mg/L), valor por encima del ECA (0.2 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (0.1094 mg/L) y Trimestre VIII (0.06515 mg/L), valores por debajo del ECA (0.2 mg/L), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Manganeso, ver Figura 22.
- La concentración de Manganeso en la estación CA-7, registra para el Trimestre VII (0.4286 mg/L) y Trimestre VIII (0.59467 mg/L), valores por encima del ECA (0.2 mg/L). Sin embargo, registró para el Trimestre VI (0.1728 mg/L), valor por debajo del ECA (0.2 mg/L), por el periodo largo de permanencia del contaminante, se concluye que si existe contaminación del agua por Manganeso y al registrar en su Línea Base (0.069 mg/L), valor

por debajo del ECA (0.2 mg/L), se concluye que es un lugar que no tenía presencia de Manganeso, ver Figura 22.

- La concentración de Manganeso en la estación CA-8, registró para el Trimestre VI (1.432 mg/L), valor por encima del ECA (0.2 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VII (0.0379 mg/L) y Trimestre VIII (0.15952 mg/L), valores por debajo del ECA (0.2 mg/L), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Manganeso, ver Figura 22.

Figura 22

Concentración de Manganeso Obtenidos en el Monitoreo Ambiental

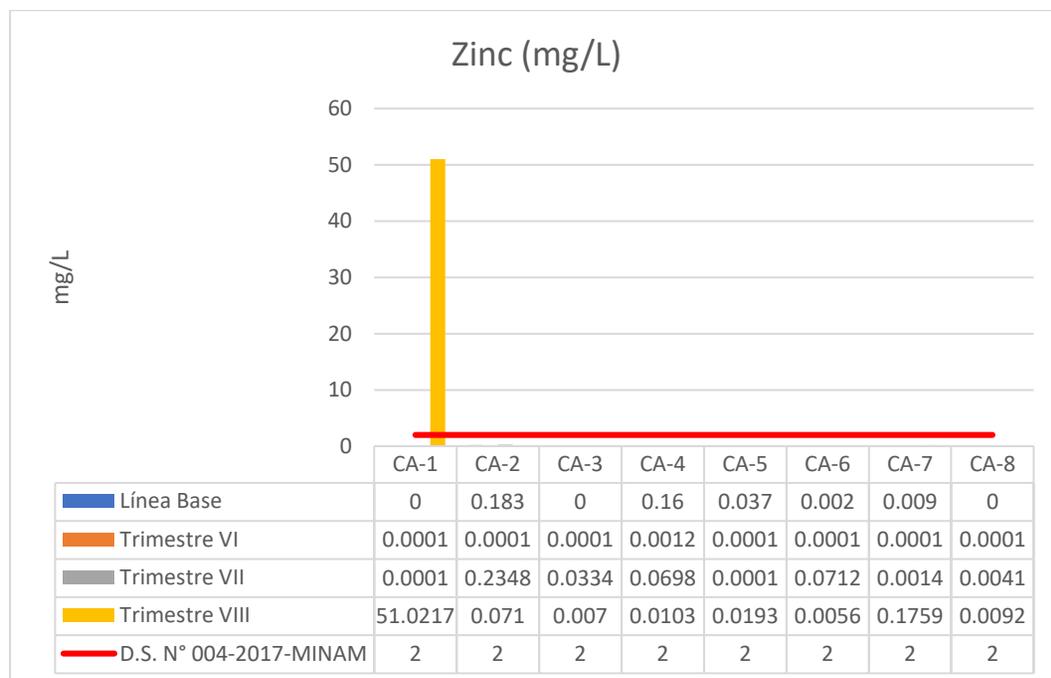


Zinc

- La concentración de Zinc en la estación CA-1, registró para el Trimestre VIII (51.0217 mg/L), valor por encima del ECA (2 mg/L). Sin embargo, registra para el Trimestre VI (<0.0001 mg/L) y Trimestre VII (<0.0001 mg/L), valores por debajo del ECA (2 mg/L), por el periodo corto de permanencia del contaminante, se concluye que no existe contaminación del agua por Zinc, ver Figura 23.

Figura 23

Concentración de Zinc Obtenidos en el Monitoreo Ambiental



2.10.3.4.3. Parámetros Orgánicos. De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base y monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Tabla 39.

2.10.3.4.4. Parámetros Microbiológicos y Parasitológico. De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base y monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Agua aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, categoría 3, ver Tabla 40.

2.10.4. Monitoreo Ambiental de la Calidad de Suelo

2.10.4.1. Normativa. La ley define al estándar de calidad ambiental para el suelo, como el nivel de concentración de parámetros físicos, biológicos y químicos que se encuentran en el suelo y que no signifique un riesgo ambiental y un riesgo en las personas. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el monitoreo se compararon con el resultado línea base y el ECA para suelo, establecido en el D.S. N° 011-2017-MINAM, ver Tabla 41.

Tabla 41

Estándar de Calidad Ambiental para Suelo

| Parámetros | Unidad | Suelo Agrícola |
|---|--------|----------------|
| HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO | | |
| Fracción de hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀) | mg/kg | 200 |
| Fracción de hidrocarburos F2 (>C ₁₀ -C ₂₈) | mg/kg | 1200 |
| Fracción de hidrocarburos F3 (>C ₂₈ -C ₄₀) | mg/kg | 3000 |
| INORGÁNICOS | | |
| Ba | mg/kg | 750 |
| Cd | mg/kg | 1.4 |
| Pb | mg/kg | 70 |
| As | mg/kg | 50 |
| Hg | mg/kg | 6.6 |

Nota. Tomado del “Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM”

2.10.4.2. Estaciones de Monitoreo. El instrumento de gestión ambiental, detalla que la ubicación de las estaciones de monitoreo, serán en aquellas áreas con riesgo de sufrir contaminación por fugas o derrames de sustancias contaminantes, como se detallan a continuación en las siguientes Tablas.

Tabla 42*Estación de Monitoreo para Suelo (S-03)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 48+400 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2406 | 19k |
| 8132653 | 295949 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 43*Estación de Monitoreo para Suelo (S-04)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 75+600 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|-------------|----------------|----------|
| Norte | Este | 1491 | 19k |
| 8144331 | 295991 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 44*Estación de Monitoreo para Suelo (S-05)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la progresiva Km.: 84+690 de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|--------|----------------|----------|
| Norte | Este | | |
| 8145674 | 287973 | 1324 | 19k |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

Tabla 45*Estación de Monitoreo para Suelo (S-06)*

Descripción: Punto de monitoreo ubicado a la altura de la Cruz de Conlague, de la carretera Arequipa - Omate - Moquegua.

| Coordenadas UTM WGS 84 | | Altitud (msnm) | Longitud |
|------------------------|--------|----------------|----------|
| Norte | Este | 2339 | 19k |
| 8158381 | 284632 | | |

Evidencia Fotográfica*Trimestre VI**Trimestre VII**Trimestre VIII*

2.10.4.3. Evaluación de Resultados. Se comparó el nivel de concentración de contaminantes del suelo, obtenidos en el monitoreo ambiental, con la normativa nacional vigente, Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado por el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, ver Tabla 46.

Tabla 46

Resultados de Parámetros Hidrocarburos de Petróleo Obtenidos en el Monitoreo Ambiental

| Parámetro | Unidad | L.C.M. | ECA | Estación | Trimestre | | |
|--|--------|--------|------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| Fracción de hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀) | mg/kg | 2.00 | 200 | S-03 | S.D. | <10.0 | <2.0 |
| | mg/kg | 2.00 | 200 | S-04 | S.D. | <10.0 | <2.0 |
| | mg/kg | 2.00 | 200 | S-05 | S.D. | <10.0 | <2.0 |
| | mg/kg | 2.00 | 200 | S-06 | S.D. | <10.0 | <2.0 |
| Fracción de hidrocarburos F2 (>C ₁₀ -C ₂₈) | mg/kg | 10 | 1200 | S-03 | S.D. | <10.0 | <10.0 |
| | mg/kg | 10 | 1200 | S-04 | S.D. | <10.0 | <10.0 |
| | mg/kg | 10 | 1200 | S-05 | S.D. | <10.0 | <10.0 |
| | mg/kg | 10 | 1200 | S-06 | S.D. | <10.0 | <10.0 |
| Fracción de hidrocarburos F3 (>C ₂₈ -C ₄₀) | mg/kg | 10 | 3000 | S-03 | <10.0 | <10.0 | <10.0 |
| | mg/kg | 10 | 3000 | S-04 | <10.0 | <10.0 | <10.0 |
| | mg/kg | 10 | 3000 | S-05 | <10.0 | <10.0 | <10.0 |
| | mg/kg | 10 | 3000 | S-06 | <10.0 | <10.0 | <10.0 |

Nota. Tomado del “Monitoreo Ambiental de la Calidad de Agua, Aire, Suelo y Ruido Ambiental en la Red Vial Departamental Moquegua-Arequipa”.

S.D.: Sin Dato.

Tabla 47*Resultados de Parámetros Inorgánicos Obtenidos en el Monitoreo Ambiental*

| Parámetro | Unidad | L.C.M. | ECA | Estación | Trimestre | | |
|-----------|--------|--------|-----|----------|-----------|--------|--------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| Ba | mg/kg | 0.30 | 750 | S-03 | 114 | 74.65 | 69.30 |
| | mg/kg | 0.30 | 750 | S-04 | 101 | 123.89 | 153.63 |
| | mg/kg | 0.30 | 750 | S-05 | 128 | 108.14 | 112.19 |
| | mg/kg | 0.30 | 750 | S-06 | 108.3 | 163.60 | 153.52 |
| Cd | mg/kg | 0.30 | 1.4 | S-03 | <0.1 | 3.39 | 4.02 |
| | mg/kg | 0.30 | 1.4 | S-04 | <0.1 | 3.04 | 3.42 |
| | mg/kg | 0.30 | 1.4 | S-05 | <0.1 | 2.40 | 3.78 |
| | mg/kg | 0.30 | 1.4 | S-06 | <0.1 | 5.36 | 1.78 |
| Pb | mg/kg | 3.00 | 70 | S-03 | 12 | 9.84 | 16.22 |
| | mg/kg | 3.00 | 70 | S-04 | 6 | 8.15 | 7.83 |
| | mg/kg | 3.00 | 70 | S-05 | 14 | 11.79 | 13.85 |
| | mg/kg | 3.00 | 70 | S-06 | 16 | 28.53 | 4.37 |
| As | mg/kg | 3.00 | 50 | S-03 | 17.6 | <0.80 | 5.54 |
| | mg/kg | 3.00 | 50 | S-04 | <0.8 | <0.80 | <3.00 |
| | mg/kg | 3.00 | 50 | S-05 | 19.7 | 1.42 | 3.60 |
| | mg/kg | 3.00 | 50 | S-06 | <0.8 | <0.80 | <3.00 |
| Hg | mg/kg | 1.0 | 6.6 | S-03 | <0.40 | <0.4 | <0.1 |
| | mg/kg | 1.0 | 6.6 | S-04 | <0.40 | <0.4 | <0.1 |

| Parámetro | Unidad | L.C.M. | ECA | Estación | Trimestre | | |
|-----------|--------|--------|------|----------|-----------|------|-------|
| | | | | | VI | VII | VIII |
| | mg/kg | 1.0 | 6.6 | S-05 | <0.40 | <0.4 | <0.1 |
| | mg/kg | 1.0 | 6.6 | S-06 | <0.40 | <0.4 | <0.1 |
| | mg/kg | 1.00 | N.E. | S-03 | 7.2 | 3.85 | 6.87 |
| | mg/kg | 1.00 | N.E. | S-04 | 5.4 | 7.96 | 6.98 |
| Cr | mg/kg | 1.00 | N.E. | S-05 | 8.1 | 4.11 | 10.33 |
| | mg/kg | 1.00 | N.E. | S-06 | 6 | 4.39 | 4.37 |

Nota. Tomado del “Monitoreo Ambiental de la Calidad de Agua, Aire, Suelo y Ruido Ambiental en la Red Vial Departamental Moquegua-Arequipa”.

N.E.: No Existe.

2.10.4.4. Análisis de Resultados.

2.10.4.4.1. Parámetros de Hidrocarburos de Petróleo. De acuerdo a los resultados obtenidos durante el monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Suelo aprobado por el D.S. N° 011-2017-MINAM, ver Tabla 46.

2.10.4.4.2. Parámetros Inorgánicos. De acuerdo a los resultados obtenidos durante el monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), todos los parámetros se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Suelo aprobado por el D.S. N° 011-2017-MINAM, ver Tabla 47.

III. APORTES A LA EMPRESA

- a. Brindar capacitación sobre las consideraciones que se debe tener en cuenta para evaluar la contaminación ambiental y sonora en un proyecto de inversión.
- b. Brindar capacitaciones sobre la interpretación de los ECA para Agua, Aire, Suelo y Ruido.
- c. Brindar capacitación sobre la interpretación de los resultados emitidos por el laboratorio.

IV. CONCLUSIONES

4.1. Calidad de Aire

Los resultados obtenidos en su estudio de Línea Base y monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que no existe contaminación del aire. Por lo tanto, la concentración y permanencia de los contaminantes no originan efectos nocivos sobre la salud de las personas y la calidad del aire, ver Tabla 17.

4.2. Ruido Ambiental

4.2.1. Diurno

Los resultados obtenidos en su estudio de Línea Base y monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que no existe contaminación sonora. Por lo tanto, el nivel de presión sonora, no generan riesgo a la salud de las personas y bienestar humano, ver Tabla 26.

4.2.2. Nocturno

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), demuestran que no existe contaminación sonora, a excepción de las siguientes estaciones:

- Para las Estaciones ECA-1 y ECA-16, los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que si existe contaminación sonora. Por lo tanto, el nivel de presión sonora, puede generar riesgo a la salud de las personas y bienestar humano. Sin embargo, no se realizó el monitoreo en horario nocturno, antes de iniciar el proyecto, por tal razón no se puede determinar si la presencia de ruido es por las obras viales o condiciones propias de la zona, ver Tabla 27.

4.3. Calidad de Agua

4.3.1. *Parámetros Físicos – Químicos*

Los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que no existe contaminación del agua. Por lo tanto, la concentración y permanencia de los contaminantes no originan efectos negativos sobre la calidad del agua, ver Tabla 37.

4.3.2. *Parámetros Inorgánicos*

De acuerdo a los resultados obtenidos en su línea base y monitoreo ambiental (Trimestre I, II y III), demuestran que no existe contaminación del agua, a excepción de las siguientes estaciones:

- Para la estación CA-4, los resultados obtenidos en su estudio de Línea Base y monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que si existe contaminación del agua por la concentración de Arsénico, Boro y Litio y su permanencia originan efectos negativos sobre la calidad del agua, ver Tabla 38.
- Para la estación CA-7, los resultados obtenidos en su estudio de Línea Base y monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que si existe contaminación del agua por la concentración de Manganeso y su permanencia originan efectos negativos sobre la calidad del agua, ver tabla 38.

4.3.3. *Parámetros Orgánicos*

Los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que no existe contaminación del agua. Por lo tanto, la concentración y permanencia de los contaminantes no originan efectos negativos sobre la calidad del agua, ver Tabla 39.

4.3.4. Parámetros Microbiológicos y Parasitológico

Los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que no existe contaminación del agua. Por lo tanto, la concentración y permanencia de los contaminantes no originan efectos negativos sobre la calidad del agua, ver Tabla 40.

4.4. Calidad de Suelo

4.4.1. Parámetros Hidrocarburos de Petróleo e Inorgánicos

Los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental (Trimestre VI, VII y VIII), demuestran que no existe contaminación del suelo. Por lo tanto, la concentración y permanencia de los contaminantes no originan efectos negativos sobre la calidad del suelo, ver Tabla 46 y 47.

V. RECOMENDACIONES

- a. Se recomienda solicitar el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd), al Ministerio de Transportes y Comunicaciones o Consorcio Vial, el cual ayudará a elaborar un mejor producto entregable.
- b. Se recomienda conocer los resultados del estudio de línea base, el cual brinda un diagnóstico sobre el estado de la calidad ambiental antes de iniciar las obras viales, esto ayudará a interpretar mejor el comportamiento de los contaminantes ambientales en el tiempo.
- c. Se recomienda concientizar al cliente, sobre la importancia de presentar mediante tablas y/o gráficos los resultados del estudio de su línea base y los resultados del monitoreo ambiental en un informe consolidado.

VI. REFERENCIAS

CIPER Consulting Group S.A.C. (s.f.). *Quiénes somos*. <http://cipercorp.com/>

Decreto Legislativo N° 1013. (13 de Mayo de 2008). *Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente*.

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/Creaci%C3%B3n-MINAM-D.Legislativo.1013.pdf>

Decreto Legislativo N° 1078. (28 de Junio de 2008). *Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*.

<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/3621-1078>

Decreto Supremo N° 001-2010-AG. (Enero de 2010). *Reglamento de la Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos*. [https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2010/3768-decreto-supremo-no-001-2010-](https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2010/3768-decreto-supremo-no-001-2010-ag#:~:text=Aprueban%20Reglamento%20de%20la%20Ley,y%20diez%20Disposiciones%20Complementarias%20Transitorias)

[ag#:~:text=Aprueban%20Reglamento%20de%20la%20Ley,y%20diez%20Disposiciones%20Complementarias%20Transitorias](https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2010/3768-decreto-supremo-no-001-2010-ag#:~:text=Aprueban%20Reglamento%20de%20la%20Ley,y%20diez%20Disposiciones%20Complementarias%20Transitorias).

Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. (7 de Junio de 2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias*.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-aire-establecen-disposiciones-1>

Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM. (2 de Diciembre de 2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo*. [https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-](https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0)

[estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0](https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0)

Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. (25 de Setiembre de 2009). *Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.*

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds-019-2009-minam-a.pdf>

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (30 de Octubre de 2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.*

https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/ds.085.2003.pcm_.pdf

Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. (7 de Junio de 2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.*

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.

https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf

Ley N° 28611. (21 de Abril de 2017). *Ley General del Ambiente.*

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12772/Ley-N_-28611.pdf?v=1578521542

Ley N° 29338. (30 de Marzo de 2009). *Ley de Recursos Hídricos.*

https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/ley_29338.pdf

Ley N° 27446 (23 de Abril de 2001). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.* [https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-](https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3570-27446)

[legales/3570-27446](https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3570-27446)

Ley N° 29370. (2 de Junio de 2009). *Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.*

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19073/1_0_1696.pdf?v=1530727165

Ministerio del Ambiente. (2014). *Guía para el Muestreo de Suelos.*

<https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2702-guia-para-muestreo-de-suelos>

Ministerio del Ambiente. (9 de Julio de 2012). *Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana.* [https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-](https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/504.pdf)

[puno/archivos/public/docs/504.pdf](https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/504.pdf)

Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA (21 de Febrero de 2018). *Aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales.*

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-clasificacion-cuerpos-agua-continentales-superficiales>

Resolución Ministerial N.° 0080-2021-MIDAGRI. (25 de Marzo de 2021). *Aprueban el Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1758941/R.%20M.%20N%C2%B0%20080-2021-MIDAGRI.pdf.pdf?v=1617028056>

Resolución Ministerial N° 658-2021-MTC/01. (2 de Julio de 2021). *Texto Integrado actualizado del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1992535/Anexo.pdf?v=1625407372>

VII. ANEXOS

Anexo A: Resultados del Monitoreo Ambiental - Línea Base



CONSORCIO AMBIENTAL
MOQUEGUA - AREQUIPA



PERÚ
Ministerio de Transportes y Comunicaciones



Cuadro 6.6: DATOS PARA EL CÁLCULO

| Código | Estación de monitoreo | Coordenadas UTM | | Fecha de inicio | Fecha de inicio | Tiempo de monitoreo (hrs) | T (°C) | Presión barométrica promedio (mm HG) |
|--------|---|-----------------|------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------|--------------------------------------|
| | | Este | Norte | | | | | |
| ECA 01 | Sector Amata, Distrito de Coalaque | 277887.00 | 8161915.00 | 15/05/2013 | 16/05/2013 | 24 | 19.1 | 672.2 |
| ECA 02 | Sector Huarangayo, Distrito de Coalaque | 280200.00 | 8159897.00 | 15/05/2013 | 16/05/2013 | 24 | 18.6 | 673.2 |
| ECA 03 | Distrito de Coalaque | 284454.00 | 8158181.00 | 15/05/2013 | 16/05/2013 | 24 | 19.6 | 673.4 |
| ECA 04 | I.E. N° 43056 -Sabaya, Distrito de Omate | 288047.00 | 8154560.00 | 16/05/2013 | 17/05/2013 | 24 | 19.2 | 671.5 |
| ECA 05 | Jahuay Grande, Distrito de Totata | 296045.00 | 8133001.00 | 16/05/2013 | 17/05/2013 | 24 | 18.4 | 672.4 |
| ECA 06 | Comunidad de San June, Distrito de Totata | 302630.00 | 8123341.00 | 16/05/2013 | 17/05/2013 | 24 | 18.9 | 672.5 |
| ECA 07 | I.E. N° 43021 - Centro Poblado de Otorá | 302893.00 | 8114440.00 | 17/05/2013 | 18/05/2013 | 24 | 18.7 | 673.1 |
| ECA 08 | Sector Quele, Distrito de Torata | 302610.00 | 8114805.00 | 17/05/2013 | 18/05/2013 | 24 | 18.6 | 671.8 |
| ECA 09 | Cantera Pampa Isuña, Distrito de Polobaya | 257028.00 | 8165218.00 | 17/05/2013 | 18/05/2013 | 24 | 18.6 | 672.5 |
| ECA 10 | Sector Polobaya Chico, Distrito de Polobaya | 254996.00 | 8165534.00 | 18/05/2013 | 19/05/2013 | 24 | 18.4 | 673.2 |
| ECA 11 | Distrito de Polobaya | 246793.00 | 8171863.00 | 18/05/2013 | 19/05/2013 | 24 | 18.2 | 673.1 |
| ECA 12 | I.E. Del Distrito de Pócsi | 244922.00 | 8172170.00 | 18/05/2013 | 19/05/2013 | 24 | 19.2 | 672.3 |
| ECA 13 | Distrito de Mollebaya | 236720.00 | 8175787.00 | 19/05/2013 | 20/05/2013 | 24 | 19.4 | 672.5 |
| ECA 14 | Distrito de Polobaya | 253847.00 | 8166079.00 | 19/05/2013 | 20/05/2013 | 24 | 19.4 | 673.5 |

Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA-AREQUIPA.

Cuadro 6.7: RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES FINALES

| CODIGO | PM10 (ug/m3) | SO2 (ug/m3) | NO2 (ug/m3) | CO (ug/m3) | O3 (ug/m3) | Pb (ug/m3) | H2S (ug/m3) | HT (ug/m3) | C6H6 (ug/m3) |
|--------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|----------------|
| ECA 01 | 30.26 | 15.63 | 5.48 | 370.56 | 1.05 | 0.02 | 2.45 | 0.31 | 0.18 |
| ECA 02 | 26.36 | 15.34 | 2.88 | 368.23 | 1.01 | 0.01 | 1.99 | 0.38 | 0.15 |
| ECA 03 | 42.15 | 16.23 | 7.85 | 368.42 | 1.10 | 0.01 | 1.89 | 0.32 | 0.16 |
| ECA 04 | 58.80 | 15.41 | 6.17 | 369.92 | 1.02 | 0.01 | 2.00 | 0.39 | 0.15 |
| ECA 05 | 25.48 | 15.48 | 3.56 | 370.45 | 1.09 | 0.02 | 1.52 | 0.35 | 0.12 |
| ECA 06 | 35.41 | 17.52 | 4.52 | 381.52 | 1.03 | 0.01 | 2.43 | 0.36 | 0.18 |
| ECA 07 | 29.45 | 16.85 | 8.42 | 345.12 | 1.03 | 0.01 | 2.10 | 0.41 | 0.16 |
| ECA 08 | 38.42 | 17.42 | 4.65 | 368.12 | 1.05 | 0.01 | 1.45 | 0.42 | 0.20 |
| ECA 09 | 36.21 | 15.64 | 5.62 | 362.15 | 1.08 | 0.02 | 2.85 | 0.85 | 0.21 |
| ECA 10 | 32.14 | 15.42 | 7.85 | 390.12 | 1.05 | 0.01 | 2.36 | 0.35 | 0.19 |
| ECA 11 | 43.25 | 18.74 | 6.42 | 392.45 | 1.06 | 0.03 | 2.10 | 0.96 | 0.16 |
| ECA 12 | 52.16 | 16.42 | 7.23 | 364.12 | 1.09 | 0.02 | 2.81 | 0.74 | 0.25 |
| ECA 13 | 29.85 | 15.23 | 4.58 | 370.21 | 1.02 | 0.01 | 2.23 | 0.46 | 0.30 |
| ECA 14 | 38.95 | 18.42 | 8.41 | 378.68 | 1.01 | 0.01 | 1.92 | 0.56 | 0.28 |
| ENCA | 150 ^a | - | 200 ^c | 10000 ^d | 120 ^d | 1.5 ^b | - | - | - |
| ECA | - | 80 ^a | - | - | - | - | 150 ^a | 100000 ^a | 4 ^a |

ENCA: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. D.S. N° 074-2001-PCM

ECA: Estándares de Calidad Ambiental para Aire. D.S. N° 003-2008-MINAM

(a) Valor para un periodo de 24 horas

(b) Valor para un periodo mensual

(c) Valor para un periodo de 1 hora

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA, TRAMO M0-108: CRUZ DE FLORES, DISTRITOS TORATA, OMATE, COALAQUE, PUQUINA, LIMITE DEPARTAMENTAL PAMPA USUÑA, MOQUEGUA; TRAMO AR-118: DISTRITOS POLOBAYA, POCASI, MOLLEBAYA, AREQUIPA



CONSORCIO AMBIENTAL
MOQUEGUA - AREQUIPA



PERÚ
Ministerio de Transportes y Comunicaciones



De este modo, y empleando los promedios y las desviaciones estándar estimadas para el pull de datos recogidos en campo, se puede establecer los valores de la Línea de Base para emisiones sonoras en la región de control o ámbito de estudio, las cuales se aprecian en el Cuadro 6.10.

Cuadro 6.10: Valores de la Línea de Base de emisiones sonoras, según estaciones de monitoreo

| Estación de Monitoreo | Promedio en dB. | Desviación Estándar en dB | Número de observaciones |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|
| ECA-8 | 59.47 | 4.2 | 332 |
| ECA-7 | 56.13 | 1.26 | 325 |
| ECA-5 | 71.38 | 8.03 | 332 |
| ECA-6 | 49.15 | 3.56 | 157 |
| ECA-4 | 59.84 | 2.46 | 146 |
| ECA-11 | 50.25 | 4.17 | 108 |
| ECA-10 | 53.92 | 2.78 | 129 |
| ECA-14 | 52.72 | 6.48 | 131 |
| ECA-13 | 69.79 | 5.6 | 79 |
| ECA-3 | 53.25 | 7.84 | 157 |
| ECA-2 | 43.56 | 6.65 | 88 |
| ECA-1 | 53.66 | 2.47 | 115 |

c) Fisiografía:

En todo el tramo vial se identificaron las siguientes unidades fisiográficas (ver Anexo 20):

Vertientes montañosas empinadas a escarpadas

Son los relieves más accidentados de la sierra, formados por laderas que tienen una pendiente generalmente superior a 50%, con un pronunciado desnivel altitudinal entre las bases y la cumbres de las laderas, que va de 300 a cerca de mil metros. Estas vertientes definen un conjunto fisiográfico de topografía agreste y bastante inestable, que incluye numerosos sectores con cubiertas de material coluvial suelto sobre las laderas, alternando con numerosos escarpes rocosos compactos.



CONSORCIO AMBIENTAL
MOQUEGUA - AREQUIPA



PERÚ
Ministerio de Transportes y Comunicaciones



Cuadro 6.12: Ubicación de los puntos de monitoreo

| Código | Estación de monitoreo | Coordenadas UTM | |
|--------|---|-----------------|---------|
| | | Este | Norte |
| CA-02 | Quebrada - km 141+020 | 272394 | 8157779 |
| CA-04 | Rio Vagabundo - km 110+080 | 283337 | 8158975 |
| CA-05 | Quebrada Coalaque km108+360 | 284550 | 8158304 |
| CA-06 | Puente Moro Moro - Rio Omate km 89+750 | 286488 | 8148607 |
| CA-07 | Puente El Chorro 2 - Rio Tambo Km75+950 | 295836 | 8144172 |
| CA-09 | Puente Otorá - Rio Otorá - Km 13+200 | 302763 | 8118778 |
| CA-10 | Quebrada km 175+860 | 255493 | 8165453 |
| CA-11 | Laguna Huicchuna Km 179+000 | 251932 | 8165606 |
| CA-12 | Comunidad Campesina de Pocsi(canal de riego) km 190+050 | 246793 | 8171863 |

EVALUACION DE RESULTADOS

El análisis de los resultados de calidad de agua han sido evaluados de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 002-2008-MINAM), considerando la clasificación establecida.

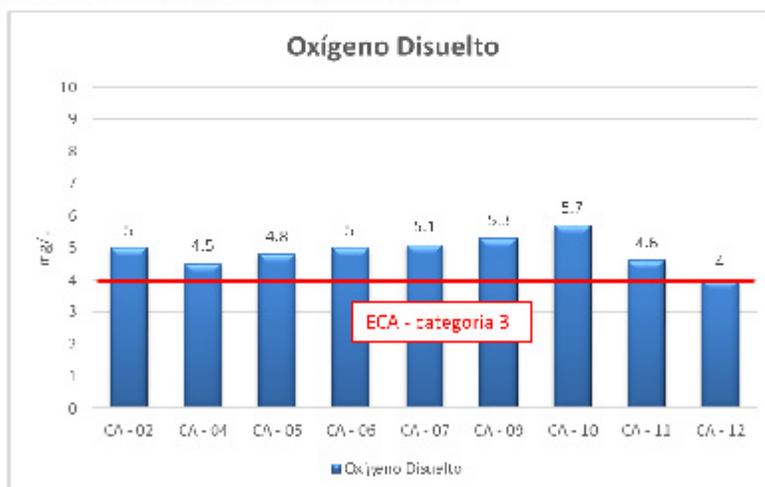
Parámetros de Campo (Análisis in situ)

Los resultados obtenidos de los parámetros de campo evaluados, se presentan en el cuadro 6.13. Los certificados de calibración de los equipos empleados en la evaluación se presentan en Anexo 23.

Cuadro 6.13: Resultados de parámetros de campo

| Determinación | Unidad | Límite Detección | CA - 02 | CA - 04 | CA - 05 | CA - 06 | CA - 07 | CA - 09 | CA - 10 | CA - 11 | CA - 12 |
|--|----------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Determinación de pH | Standard | ***** | 5.5 | 6 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 6.5 | 7.5 | 7 | 7 |
| Determinación de Temperatura | °C | ***** | 21.9 | 21.9 | 21.9 | 21.8 | 21.9 | 21.8 | 21.9 | 22 | 22 |
| Determinación de Conductividad Eléctrica | µS /cm | ***** | 349 | 1253 | 3240 | 1030 | 2135 | 364 | 668 | 480 | 266 |
| Determinación de Oxígeno Disuelto | mg/L | ***** | 5 | 4.5 | 4.8 | 5 | 5.1 | 5.3 | 5.7 | 4.6 | 4 |
| Determinación de Turbiedad | NTU | 0.1 | 1.76 | 77 | 18.03 | 2.37 | 16.87 | 55 | 0.32 | 1.49 | 0.94 |

Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA

Figura 6.48: Gráfico comparativo de Oxígeno disuelto


Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA

Parámetros Físicoquímicos

Los resultados obtenidos de los parámetros analizados en laboratorio son presentados en el cuadro 6.14. Los reportes de ensayo de laboratorio son presentados en Anexo 23.

Cuadro 6.14: Resultados de calidad de aguas

| Determinación | Unidad | Límite Detección | CA - 02 | CA - 04 | CA - 05 | CA - 06 | CA - 07 | CA - 09 | CA - 10 | CA - 11 | CA - 12 |
|---|-----------------------------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Determinación de Sólidos Disueltos Totales(TDS) | mg/L | ***** | 72 | 360 | 358 | 264 | 178 | 72 | 76 | 160 | 174 |
| Determinación de Sólidos Totales en Suspensión | mg/L | 5 | 16 | 29.4 | 13.5 | 11.3 | 12.8 | 70.2 | 4.7 | 5.2 | 15.8 |
| Determinación de Aceites y Grasas | mg/L | 0.4 | 1.6 | 3.2 | 0.8 | 3.8 | 2.2 | 1.2 | 0.8 | 0.8 | 0.4 |
| Determinación de Sulfuros | mg/L | 0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Determinación de Fosfatos | mg/LPO ₄ ³⁻ | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 3 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.5 |
| Determinación de Sustancia Activa Azul de Metilo (SAAM) | mg/L | 0.02 | <0.02 | 0.06 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | <0.02 | 0.06 | 0.16 | 0.14 |



CONSORCIO AMBIENTAL
MOQUEGUA - AREQUIPA



PERÚ
Ministerio de Transportes y Comunicaciones



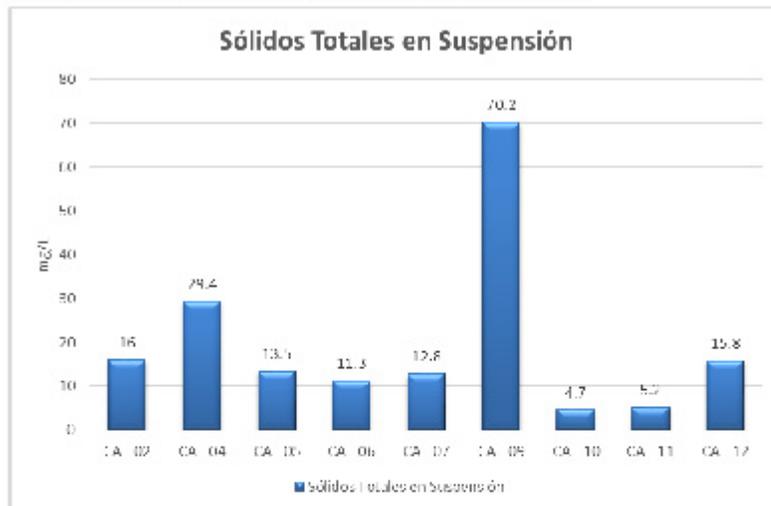
| Determinación | Unidad | Límite Detección | CA - 02 | CA - 04 | CA - 05 | CA - 06 | CA - 07 | CA - 09 | CA - 10 | CA - 11 | CA - 12 |
|--------------------------------------|--------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Determinación de D.B.O. ₅ | mg/L | 2 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| Determinación de DQO | mg/L | 2 | 13.2 | 9.2 | 9.6 | 12.8 | 22.8 | 10 | 14.8 | 7.2 | 7.3 |
| Determinación de HTP (C10-C40) | mg/L | 0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |

Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA

Sólidos Totales en Suspensión

Se considera que los sólidos en suspensión son los que tienen partículas superiores a un micrómetro y que son retenidos mediante una filtración en el análisis de laboratorio. Este parámetro no cuenta con un nivel permisible en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua – D.S.N° 002-2008-MINAM en ambas categorías. Los TSS presenta concentraciones que van desde 4.7mg/L y 70.2

Figura 6.49: Gráfico comparativo de Sólidos Totales en Suspensión



Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA



CONSORCIO AMBIENTAL
MOQUEGUA - AREQUIPA



PERÚ
Ministerio de Transportes y Comunicaciones



Cuadro 6.15: Determinación de HTP

| DETERMINACION | Unidades | Límite de Cuantificación | RESULTADOS | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|--------------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| | | | CA - 02 | CA - 04 | CA - 05 | CA - 06 | CA - 07 | CA - 09 | CA - 10 | CA - 11 | CA - 12 | |
| Determinación de HTP (C10-C40) | mg/L | 0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |

Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA

Policloruros de Bifenilos (PCB's)

El PCB's también conocido como bifenilo policlorado, está compuesto por hidrogeno, cloro y carbono. Antiguamente los PCB's eran descargados rutinariamente al ambiente sin tomar las precauciones necesarias, y estas prácticas eran consideradas aceptables, legales y libres de riesgos. Es por ello que en algunos cuerpos hídricos se encuentra normalmente presencia de este parámetro. Para tener una línea de base completa, se ha realizado la evaluación de este parámetro.

Cuadro 6.16: Determinación de PCB's

| DETERMINACION | Unidades | Límite de Detección | RESULTADOS | | | | | | | | | |
|---------------|----------|---------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| | | | CA - 02 | CA - 04 | CA - 05 | CA - 06 | CA - 07 | CA - 09 | CA - 10 | CA - 11 | CA - 12 | |
| Aroclor 1016 | µg / L | 0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 |
| Aroclor 1221 | µg / L | 1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 | <1.3 |
| Aroclor 1232 | µg / L | 0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 |
| Aroclor 1242 | µg / L | 0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 | <0.9 |
| Aroclor 1248 | µg / L | 1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 |
| Aroclor 1254 | µg / L | 0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 | <0.8 |
| Aroclor 1260 | µg / L | 0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 | <0.6 |

Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA



CONSORCIO AMBIENTAL
MOQUEGUA - AREQUIPA



PERÚ
Ministerio de Transportes y Comunicaciones



Parámetros Microbiológicos

Los resultados obtenidos de los parámetros Microbiológicos analizados en laboratorio son presentados en el cuadro 6.17. Los reportes de ensayo de laboratorio son presentados en Anexo 23.

Cuadro 6.17: Resultados de parámetros microbiológicos

| Determinación | Unidades | Límite de Cuantificación | RESULTADOS | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| | | | CA - 02 | CA - 04 | CA - 05 | CA - 06 | CA - 07 | CA - 09 | CA - 10 | CA - 11 | CA - 12 | |
| Determinación de Coliformes Totales | NMP/ 100ml | 1 | <1.0 | <1.0 | 125 | <1.0 | <1.0 | 15.6 | <1.0 | 1 | <1.0 | |
| Determinación de Coliformes Termotolerantes | NMP/ 100ml | 1 | <1.0 | <1.0 | 4.1 | <1.0 | <1.0 | 15.6 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | |
| Determinación de E. Coli | NMP/ 100ml | 1 | <1.0 | <1.0 | 4.1 | <1.0 | <1.0 | 15.6 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | |
| Determinación de Salmonella | Detección/100ml | ***** | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | |
| Determinación de Vibrio Cholerae | Detección/100ml | ***** | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | |
| Determinación de Enterococos | NMP/ 100ml | 1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | |
| Determinación de Salmonella | Detección/100ml | ***** | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | |

Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA

| DETERMINACION | Unidades | RESULTADOS | | | | | | | | | |
|---|----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|
| | | CA - 02 | CA - 04 | CA - 05 | CA - 06 | CA - 07 | CA - 09 | CA - 10 | CA - 11 | CA - 12 | |
| Coloración de Ziehl Neelsen <i>Cryptosporidium</i> sp (Recuento) | 1000 ml. | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Observación de Enteroparásitos y quistes de Protozoarios (Recuento) – Quistes / Ooquistes | 1000 ml. | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Observación de Enteroparásitos y quistes de Protozoarios (Recuento) – Helmintos (huevos) | 1000 ml. | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |

Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA

Coliformes Totales

Los Coliformes totales son un grupo de bacterias casi siempre que inofensivos que viven en la tierra y en el agua, así como en los intestinos de los animales. Estos se caracterizan por su capacidad de fermentar la lactosa a 35-37 °C en 24-48 horas y producir ácido y gas. Los coliformes totales se reproducen en el ambiente, proporcionan información sobre el proceso de tratamiento y acerca de la calidad sanitaria del agua que ingresa al sistema y de la que circula en el sistema de distribución. No constituyen un indicador de contaminación fecal.



CONSORCIO AMBIENTAL
MOQUEGUA - AREQUIPA



PERÚ
Ministerio de Transportes y Comunicaciones



Cuadro 6.18: Resultados de la concentración de metales

| Elemento | Unidad | Límite Detección | CA - 02 | CA - 04 | CA - 05 | CA - 06 | CA - 07 | CA - 09 | CA - 10 | CA - 11 | CA - 12 |
|-----------|--------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Aluminio | mg/L | 0.009 | 6.099 | 5.559 | 1.524 | 0.066 | 0.829 | 1.363 | 0.128 | 0.091 | 0.014 |
| Antimonio | mg/L | 0.006 | 0.159 | 0.051 | 0.269 | <0.006 | 0.015 | 0.067 | 0.053 | 0.018 | 0.018 |
| Arsénico | mg/L | 0.005 | <0.005 | 0.032 | 6.151 | 0.008 | 0.099 | 0.017 | 0.038 | <0.005 | 0.01 |
| Bario | mg/L | 0.0006 | <0.0006 | 0.0013 | 0.0329 | 0.0409 | 0.0283 | 0.0339 | 0.0481 | 0.0197 | <0.0006 |
| Berilio | mg/L | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | <0.0002 | <0.0002 | 0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| Boro | mg/L | 0.002 | 0.031 | 0.335 | 37.86 | 0.338 | 2.944 | 0.583 | 1.444 | 0.496 | 0.223 |
| Cadmio | mg/L | 0.0007 | 0.0008 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 |
| Calcio | mg/L | 0.03 | 14.45 | 142.5 | 95.86 | 110.3 | 85.84 | 17.74 | 28.42 | 20.41 | 9.14 |
| Cerio | mg/L | 0.004 | <0.004 | <0.004 | <0.004 | <0.004 | <0.004 | <0.004 | <0.004 | <0.004 | <0.004 |
| Cobalto | mg/L | 0.002 | 0.01 | <0.002 | 0.006 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Cobre | mg/L | 0.001 | 0.02 | 0.049 | 0.011 | 0.053 | 0.134 | 0.005 | 0.002 | <0.001 | <0.001 |
| Cromo | mg/L | 0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Estaño | mg/L | 0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 | 0.005 | 0.01 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| Estroncio | mg/L | 0.0013 | 0.1944 | 1.057 | 1.196 | 0.694 | 1.321 | 0.171 | 0.313 | 0.2534 | 0.0963 |
| Fósforo | mg/L | 0.014 | 0.021 | 0.036 | 0.054 | 0.015 | 0.02 | 0.077 | 0.078 | 0.048 | 0.053 |
| Hierro | mg/L | 0.006 | 0.403 | 5.675 | 1.621 | 0.187 | 0.467 | 0.362 | 0.148 | 0.077 | 0.02 |
| Litio | mg/L | 0.007 | 0.01 | 0.046 | 2.578 | 0.023 | 0.484 | 0.142 | 0.072 | 0.02 | 0.017 |
| Magnesio | mg/L | 0.002 | 4.961 | 24.17 | 18.03 | 23.23 | 19.13 | 4.441 | 19.6 | 15.8 | 8.532 |
| Manganeso | mg/L | 0.001 | 0.321 | 0.613 | 0.299 | 0.055 | 0.069 | 0.554 | 0.024 | 0.004 | 0.002 |
| Molibdeno | mg/L | 0.0075 | 0.0216 | <0.0075 | <0.0075 | <0.0075 | 0.0111 | <0.0075 | <0.0075 | <0.0075 | <0.0075 |
| Níquel | mg/L | 0.0029 | 0.0171 | 0.0152 | 0.0053 | <0.0029 | <0.0029 | 0.0053 | 0.0054 | <0.0029 | <0.0029 |
| Plata | mg/L | 0.0009 | <0.0009 | 0.0012 | 0.0021 | <0.0009 | 0.0024 | <0.0009 | 0.0015 | 0.0012 | 0.0013 |
| Plomo | mg/L | 0.005 | <0.005 | 0.008 | 0.013 | <0.005 | 0.015 | 0.007 | 0.014 | <0.005 | 0.007 |
| Potasio | mg/L | 0.039 | 4.015 | 4.883 | 71.09 | 3.992 | 13.24 | 5.985 | 9.233 | 6.371 | 3.812 |
| Selenio | mg/L | 0.006 | <0.006 | 0.016 | 0.022 | 0.007 | 0.022 | 0.019 | 0.013 | 0.014 | 0.013 |
| Silicio | mg/L | 0.01 | >20.00 | >20.00 | >20.00 | 14.32 | 16.03 | 16.3 | 13.53 | >20.00 | >20.00 |
| Sodio | mg/L | 0.03 | 10.1 | 35.33 | 373.2 | 39.19 | 243.6 | 25.92 | 48.68 | 27.91 | 16.93 |
| Talio | mg/L | 0.0073 | <0.0073 | <0.0073 | 0.019 | <0.0073 | <0.0073 | 0.0112 | 0.0091 | <0.0073 | 0.0159 |
| Titanio | mg/L | 0.002 | 0.007 | 0.015 | 0.003 | 0.002 | 0.01 | 0.012 | 0.006 | 0.004 | <0.002 |
| Vanadio | mg/L | 0.0009 | <0.0009 | 0.0014 | 0.002 | 0.0009 | 0.0022 | <0.0009 | 0.0075 | 0.0062 | 0.0105 |
| Zinc | mg/L | 0.001 | 0.183 | 0.16 | 0.037 | 0.002 | 0.009 | 0.069 | <0.001 | 0.007 | <0.001 |

Fuente: CONSORCIO AMBIENTAL MOQUEGUA - AREQUIPA

Aluminio

Las concentraciones de aluminio en los puntos de muestreo se encuentran entre 0.014 mg/l (CA-12) y 6.099 mg/l (CA-02). Las concentraciones de los puntos CA-02 (6.099 mg/l) y CA-04 (5.559 mg/l) encuentra excediendo los niveles permisibles según la categoría 3 (5 mg/l).

Anexo B: Resultados del Monitoreo Ambiental - Trimestre VI

| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

7.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo para determinar la calidad de aire.

Cuadro N° 09: Resultado de Concentración de Partículas y Gases.

| ESTACIONES DE MONITOREO | | ECA-1 | ECA-2 | ECA3 | ECA-4 | ECA-5 | ECA-16 | ECA-17 |
|--|-------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Parámetros | Und | Resultados | | | | | | |
| Material particulado PM10 | ug/m3 | 38.2082 | 41.924 | 20.1089 | 30.9439 | 10.8064 | 10.9941 | 44.111 |
| Material particulado PM2.5 | ug/m3 | 18.17 | 27 | 9.72 | 18.22 | <5.00 | 10.32 | 14.18 |
| Monóxido de Carbono (CO) | ug/m3 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 |
| Dióxido de Azufre (SO2) | ug/m3 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 |
| Dióxido de Nitrógeno (NO2) | ug/m3 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 |
| Sulfuro de Hidrógeno (H2S) | ug/m3 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 |
| Ozono (O3) | ug/m3 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 |
| Benceno (C6H6) | ug/m3 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 |
| Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano | ug/m3 | 0.0311 | 0.0311 | 0.0345 | 0.0331 | 0.033 | 0.0304 | 0.0311 |
| Piomo en PM10 | ug/m3 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 |

⁽¹⁾ Valor en 24 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

⁽²⁾ Valor en 8 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

⁽³⁾ Valor en 8 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

⁽⁴⁾ Valor anual (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

⁽⁵⁾ Valor mensual (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

Elaborado por: CIPER



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

8.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo para determinar la calidad de ruido ambiental.

Cuadro N° 10: Estaciones de Monitoreo y Niveles de Ruido Ambiental (Diurno)

| ESTACIÓN | FECHA | HORA | NIVEL DE RUIDO dB(A) | | |
|---------------------------|------------|--|----------------------|--------|-----------|
| | | | MAXIMO | MINIMO | LAeqT |
| DIURNO | | | | | |
| ECA1 | 07/08/2019 | 15:28 | 67.8 | 38.5 | 38.5 |
| ECA2 | 07/08/2019 | 16:11 | 65.2 | 42.0 | 46.0 |
| ECA3 | 06/08/2019 | 14:46 | 78.2 | 45.5 | 50.8 |
| ECA4 | 06/08/2019 | 13:11 | 66.5 | 32.3 | 45.9 |
| ECA5 | 05/08/2019 | 11:00 | 77.6 | 43.6 | 52.0 |
| ECA16 | 05/08/2019 | 13:35 | 70.2 | 40.2 | 52.6 |
| ECA17 | 08/08/2019 | 16:48 | 64.5 | 32.8 | 55.1 |
| DS N° 085-2003-PCM | | Nivel de ruido ambiental (zona residencial) | | | 60 |

*Nota: dBA Nivel de Presión Sonora expresado en Decibeles con ponderación A
Elaborado por: CIPER*

Cuadro N° 11: Estaciones de Monitoreo y Niveles de Ruido Ambiental (Nocturno)

| ESTACIÓN | FECHA | HORA | NIVEL DE RUIDO dB(A) | | |
|---------------------------|------------|--|----------------------|--------|-----------|
| | | | MAXIMO | MINIMO | LAeqT |
| NOCTURNO | | | | | |
| ECA1 | 07/08/2019 | 22:30 | 65.6 | 42.5 | 48.6 |
| ECA2 | 07/08/2019 | 23:33 | 50.6 | 38.2 | 43.6 |
| ECA3 | 06/08/2019 | 22:05 | 72.4 | 40.5 | 45.3 |
| ECA4 | 06/08/2019 | 22:58 | 58.0 | 40.2 | 42.2 |
| ECA5 | 06/08/2019 | 05:15 | 55.2 | 38.3 | 40.3 |
| ECA16 | 06/08/2019 | 04:02 | 46.6 | 35.6 | 44.1 |
| ECA17 | 08/08/2019 | 22:15 | 55.8 | 36.8 | 42.6 |
| DS N° 085-2003-PCM | | Nivel de ruido ambiental (zona residencial) | | | 50 |

*Nota: dBA Nivel de Presión Sonora expresado en Decibeles con ponderación A
Elaborado por: CIPER*



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

5.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar la calidad del agua.

5.5.1 Resultados de Calidad de Agua

Se muestran los resultados obtenidos en cada punto de monitoreo, donde cada parámetro fue comparando según la Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales, establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Cuadro N° 5: Resultados de Concentración de Parámetros Físicos - Químicos.

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | |
|---|----------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 |
| Aceites y Grasas | mg/L | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 |
| Conductividad eléctrica | µS/cm | 214.6 | 310 | 259 | 4580 | 1292 | 1378 | 2820 | 100 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Fosfatos | mq P/L | 0.045 | 0.022 | 0.017 | 3.632 | 0.017 | 0.047 | 0.101 | 0.045 |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40) | mg/L | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| Turbidez | NTU | 0.55 | 0.65 | 2.1 | 15 | 1.1 | 1.1 | 19 | 1 |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 6.2 | 6.5 | 5.3 | 5.9 | 6 | 5.6 | 5.02 | 5.9 |
| pH | Unid. pH | 6.25 | 4.97 | 8.83 | 8.37 | 8.32 | 8.49 | 8.1 | 8.5 |
| Sólidos Suspendedos Totales | mg/L | <5 | <5 | <5 | 17 | <5 | <5 | 29 | <5 |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/L | 130 | 278 | 186 | 2910 | 812 | 852 | 1780 | 694 |
| Sulfuros | mg/L | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 |
| Temperatura | °C | 10.7 | 7 | 14.7 | 15.7 | 12.9 | 20 | 18 | 20.5 |

Elaborado por: CIPER



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

Cuadro N° 6: Resultados de Concentración de Parámetros Microbiológico, Parasitológico y Orgánicos.

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | |
|--|------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 |
| Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) | NMP/100 mL | 2 | <1.8 | 2 | 4 | 79 | 13 | 2 | 49 |
| Coliformes Totales (NMP) | NMP/100 mL | 27 | <1.8 | 130 | 79 | 240 | 79 | 49 | 350 |
| Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales (NMP) | NMP/100 mL | 13 | <1.8 | 17 | 11 | 40 | 4 | 11 | 23 |
| Escherichia Coli (NMP) | NMP/100 mL | <1.8 | <1.8 | <1.8 | 2 | 33 | 7.8 | <1.8 | 23 |
| Vibrio cholerae | A-P/L | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Huevos de Helmintos | Huevo/L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 |
| Larvas (Nematodos) | Larvas/L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 |
| Protozoarios | Org./L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 |
| Parasitos | Org./L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 |
| Salmonella spp | A-P/L | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |

Elaborado por: CIPER

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | |
|-----------------------------|------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | CA-01 | CA-02 | CA-03 | CA-04 | CA-05 | CA-06 | CA-07 | CA-08 |
| Bifenilos Policlorados PCBs | ug/L | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |

Elaborado por: CIPER



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

Cuadro N° 7: Resultados de la Concentración de Parámetros Inorgánicos.

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | |
|-------------------------|------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 |
| Aluminio | mg/L | <0.005 | 6.837 | <0.005 | 1.326 | <0.005 | 0.0372 | 1.7176 | <0.005 |
| Arsenico | mg/L | <0.02 | <0.002 | <0.002 | 9.85 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Boro | mg/L | 0.186 | 0.136 | 0.18 | 61.061 | 8.038 | 0.412 | 4.798 | 0.232 |
| Bario | mg/L | 0.0379 | 0.0282 | 0.0301 | 0.0941 | 0.0542 | 0.0759 | 0.0679 | 0.0675 |
| Berilio | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| Cadmio | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| Cobalto | mg/L | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Cromo | mg/L | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| Cobre | mg/L | 0.0111 | 0.0071 | <0.0003 | 0.0374 | 0.024 | 0.022 | 0.0768 | 0.0247 |
| Hierro | mg/L | 0.051 | 0.329 | 0.115 | 1.889 | 0.158 | 0.171 | 1.062 | 0.196 |
| Litio | mg/L | <0.0003 | 0.001 | <0.0003 | 4.675 | 0.0007 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| Manganeso | mg/L | 0.015 | 0.3407 | 0.0204 | 0.3936 | 0.0397 | 0.1094 | 0.1728 | 1.432 |
| Niquel | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| Plomo | mg/L | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Selenio | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Zinc | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0012 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| Mercurio | mg/L | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |

Elaborado por: CIPER



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

6.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar la calidad del suelo.

6.5.1 Resultados de Calidad de Suelo

Se muestran los resultados obtenidos en cada punto de monitoreo, donde cada parámetro fue comparando según Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

Cuadro N° 8: Resultados de la Concentración de Parámetros Orgánicos

| PUNTO DE MONITOREO | | S-3 | S-4 | S-5 | S-6 |
|--|-------|------------|-------|-------|-------|
| Parámetros | Und | Resultados | | | |
| Hidrocarburos totales de petróleo Fracción 3 TPH (C28-C40) | mg/kg | <10.0 | <10.0 | <10.0 | <10.0 |

Elaborado por: CIPER

Cuadro N° 9: Resultados de la Concentración de Parámetros Inorgánicos

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | |
|-------------------------|--------|------------|-------|-------|-------|
| | | S-03 | S-04 | S-05 | S-06 |
| Bario | mg/ Kg | 114 | 101 | 128 | 108.3 |
| Cadmio | mg/ Kg | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Cromo | mg/ Kg | 7.2 | 5.4 | 8.1 | 6 |
| Plomo | mg/ Kg | 12 | 6 | 14 | 16 |
| Arsénico | mg/ Kg | 17.6 | <0.8 | 19.7 | <0.8 |
| Mercurio | mg/ Kg | <0.40 | <0.40 | <0.40 | <0.40 |

Elaborado por: CIPER



Anexo C: Resultados del Monitoreo Ambiental - Trimestre VII

000040

| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

7.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar la calidad del aire.

Cuadro N° 15: Resultado de Concentración de Partículas y Gases.

| ESTACIONES DE MONITOREO | | ECA-1 | ECA-2 | ECA3 | ECA-4 | ECA-5 | ECA-16 | ECA-17 | ECA |
|--|-------|------------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|-------|
| Parámetros | Und. | Resultados | | | | | | | |
| Material particulado PM10 | ug/m3 | 27.4167 | 14.3582 | 49.7861 | 377.4651 | 77.8709 | 8.1269 | 44.8542 | 100 |
| Material particulado PM2.5 | ug/m3 | 22.32 | 12.62 | 43.19 | 132.22 | 22.34 | 7.9 | 30.28 | 50 |
| Monóxido de Carbono (CO) | ug/m3 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | 10000 |
| Dióxido de Azufre (SO2) | ug/m3 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 | 250 |
| Dióxido de Nitrógeno (NO2) | ug/m3 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | 200 |
| Sulfuro de Hidrógeno (H2S) | ug/m3 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 | 150 |
| Ozono (O3) | ug/m3 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | 100 |
| Benceno (C6H6) | ug/m3 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | 2 |
| Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano | ug/m3 | <0.0280 | 0.0606 | 0.0415 | 0.0489 | 0.0373 | 0.0502 | 0.0401 | – |
| Plomo en PM10 | ug/m3 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | <0.0832 | 1.5 |

⁽¹⁾ Valor en 24 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

⁽²⁾ Valor en 8 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

⁽³⁾ Valor en 8 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

⁽⁴⁾ Valor anual (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

⁽⁵⁾ Valor mensual (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. Nº 003-2017-MINAM).

Fuente: Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y Disposiciones Complementarias"

Elaborado por: CIPER



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

8.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar el nivel de ruido.

Cuadro N° 18: Estaciones de Monitoreo y Niveles de Ruido Ambiental (Diurno)

| ESTACIÓN | FECHA | HORA | NIVEL DE RUIDO dB(A) | | |
|---------------------------|------------|--|----------------------|--------|-----------|
| | | | MAXIMO | MINIMO | LAeqT |
| DIURNO | | | | | |
| ECA1 | 27/11/2019 | 17:15 | 67.6 | 39.8 | 54.8 |
| ECA2 | 27/11/2019 | 16:20 | 69.7 | 41.7 | 55.6 |
| ECA3 | 26/11/2019 | 16:00 | 63.8 | 40.6 | 51.3 |
| ECA4 | 26/11/2019 | 11:45 | 70.1 | 38.0 | 49.6 |
| ECA5 | 25/11/2019 | 09:00 | 72.5 | 33.5 | 51.8 |
| ECA16 | 25/11/2019 | 13:00 | 78.5 | 44.7 | 58.1 |
| ECA17 | 28/11/2019 | 17:00 | 62.4 | 32.5 | 44.1 |
| DS N° 085-2003-PCM | | Nivel de ruido ambiental (zona residencial) | | | 60 |

Nota: dBA Nivel de Presión Sonora expresado en Decibeles con ponderación A
Elaborado por: CIPER

Cuadro N° 19: Estaciones de Monitoreo y Niveles de Ruido Ambiental (Nocturno)

| ESTACIÓN | FECHA | HORA | NIVEL DE RUIDO dB(A) | | |
|---------------------------|------------|--|----------------------|--------|-----------|
| | | | MAXIMO | MINIMO | LAeqT |
| NOCTURNO | | | | | |
| ECA1 | 27/11/2019 | 22:45 | 65.3 | 39.1 | 51.9 |
| ECA2 | 27/11/2019 | 22:05 | 65.9 | 38.4 | 53.2 |
| ECA3 | 26/11/2019 | 23:00 | 62.5 | 40.1 | 49.2 |
| ECA4 | 26/11/2019 | 22:05 | 67.6 | 34.9 | 45.7 |
| ECA5 | 25/11/2019 | 22:05 | 62.5 | 31.2 | 42.3 |
| ECA16 | 25/11/2019 | 22:50 | 75.4 | 42.5 | 52.4 |
| ECA17 | 28/11/2019 | 22:05 | 58.3 | 31.5 | 40.8 |
| DS N° 085-2003-PCM | | Nivel de ruido ambiental (zona residencial) | | | 50 |

Nota: dBA Nivel de Presión Sonora expresado en Decibeles con ponderación A
Elaborado por: CIPER



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

5.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar la calidad del agua.

5.5.1 Resultados de Calidad de Agua

Se muestran los resultados obtenidos en cada punto de monitoreo, donde cada parámetro fue comparando según la Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales, establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Cuadro N° 7: Resultados de Concentración de Parámetros Físicos - Químicos.

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | | ECA |
|---|---------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 | |
| Aceites y Grasas | mg/L | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | <1.20 | 5 |
| Conductividad eléctrica | µS/cm | 216 | 298 | 255 | 7050 | 1697 | 1290 | 2170 | 1078 | 2500 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | - |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | 5 |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L | <5 | <5 | 5 | <5 | <5 | <5 | 6 | <5 | 40 |
| Fosfatos | mg/L | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.701 | <0.010 | 0.013 | 0.022 | 0.020 | - |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40) | mg/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | - |
| Turbidez | NTU | 0.90 | 1.10 | 3.30 | 23.00 | 3.60 | 0.70 | 80.00 | 0.70 | - |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 5.23 | 5.54 | 4.4 | 5.63 | 5.31 | 6.35 | 6.59 | 4.57 | ≥ 4 |
| pH | Unid pH | 7.54 | 4.91 | 8.45 | 8.33 | 8.38 | 8.15 | 8.13 | 7.85 | 6.5 - 8.5 |
| Sólidos Suspendedos Totales | mg/L | <5 | 9 | 22 | 78 | <5 | 108 | <5 | 15 | - |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/L | 162 | 218 | 188 | 4 720 | 1 144 | 952 | 1 448 | 772 | - |
| Sulfuros | mg/L | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | - |
| Temperatura | °C | 15.3 | 12.7 | 17.6 | 22.1 | 23.2 | 18 | 17.1 | 15.9 | Δ 3 |

Fuente: Categoría 3, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"
Elaborado por: CIPER

000016

| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

Cuadro N° 8: Resultados de Concentración de Parámetros Microbiológico, Parasitológico y Orgánicos.

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | | ECA |
|--|------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 | |
| Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) | NMP/100 mL | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | 49.0 | 79.0 | 22.0 | 220.0 | 1000 |
| Coliformes Totales (NMP) | NMP/100 mL | 4.5 | <1.8 | 13.0 | 13.0 | 130.0 | 130.0 | 280.0 | 220.0 | - |
| Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales (NMP) | NMP/100 mL | 2.0 | <1.8 | 13.0 | <1.8 | 7.8 | 33.0 | 21.0 | 23.0 | - |
| Escherichia Coli (NMP) | NMP/100 mL | <1.8 | <1.8 | <1.8 | <1.8 | 23.0 | 22.0 | 17.0 | 130.0 | 1000 |
| Vibrio cholerae | A-P/L | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | - |
| Huevos de Helmintos | Huevo/L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 1 |
| Larvas (Nematodos) | Larvas/L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | - |
| Protozoarios | Org./L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | - |
| Parásitos | Org./L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | - |
| Salmonella spp | A-P/L | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | - |

*Fuente: Categoría 3, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"
Elaborado por: CIPER*

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | | ECA |
|-----------------------------|------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 | |
| Bifenilos Policlorados PCBs | ug/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.04 |

*Fuente: Categoría 3, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"
Elaborado por: CIPER*

000017

| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

Cuadro N° 9: Resultados de la Concentración de Parámetros Inorgánicos.

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | | ECA |
|-------------------------|------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| | | CA-01 | CA-02 | CA-03 | CA-04 | CA-05 | CA-06 | CA-07 | CA-08 | |
| Aluminio | mg/L | 0.067 | 7.812 | 0.245 | 0.728 | 0.638 | 0.038 | 1.288 | 0.058 | 5 |
| Arsénico | mg/L | 0.004 | <0.002 | <0.002 | 19.298 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0.1 |
| Boro | mg/L | 0.212 | 0.201 | 0.466 | 110.526 | 0.540 | 0.744 | 3.900 | 0.336 | 1 |
| Bario | mg/L | 0.0382 | 0.0337 | 0.0306 | 0.1353 | 0.0351 | 0.0709 | 0.0716 | 0.0648 | 0.7 |
| Berilio | mg/L | <0.0003 | 0.0005 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.0004 | <0.0003 | 0.1 |
| Cadmio | mg/L | <0.0001 | 0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.01 |
| Cobalto | mg/L | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0.004 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0.05 |
| Cromo | mg/L | 0.0039 | 0.0038 | 0.0020 | 0.0034 | 0.0021 | 0.0039 | 0.0028 | 0.0009 | 0.1 |
| Cobre | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.2 |
| Hierro | mg/L | 0.074 | 0.347 | 0.186 | 0.914 | 0.263 | 0.499 | 1.988 | 0.215 | 5 |
| Litio | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.0006 | <0.0003 | <0.0003 | 8.9389 | <0.0003 | 2.5 |
| Manganeso | mg/L | 0.0252 | 0.3936 | 0.4835 | 0.2421 | 0.1384 | 0.2205 | 0.4286 | 0.0379 | 0.2 |
| Níquel | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.0005 | <0.0003 | 0.0005 | <0.0003 | <0.0003 | 0.2 |
| Plomo | mg/L | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0.05 |
| Selenio | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.02 |
| Zinc | mg/L | <0.0001 | 0.2348 | 0.0334 | 0.0698 | <0.0001 | 0.0712 | 0.0014 | 0.0041 | 2 |
| Mercurio | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.01 |

Fuente: Categoría 3, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"
Elaborado por: CIPER

| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

6.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar la calidad del suelo.

6.5.1 Resultados de Calidad de Suelo

Se muestran los resultados obtenidos en cada punto de monitoreo, donde cada parámetro fue comparando según Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

Cuadro N° 11: Resultados de la Concentración de Parámetros Orgánicos

| PUNTO DE MONITOREO | | S-3 | S-4 | S-5 | S-6 | ECA* |
|---|-------|------------|-------|-------|-------|------|
| Parámetros | Und. | Resultados | | | | |
| Fracción de hidrocarburos F ₁ (C ₆ -C ₁₀) | mg/kg | <10.0 | <10.0 | <10.0 | <10.0 | 200 |
| Fracción de hidrocarburos F ₂ (>C ₁₀ -C ₂₈) | mg/kg | <10.0 | <10.0 | <10.0 | <10.0 | 1200 |
| Fracción de hidrocarburos F ₃ (>C ₂₈ -C ₄₀) | mg/kg | <10.0 | <10.0 | <10.0 | <10.0 | 3000 |

*D.S. N° 011-2017-MINAM, "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo – Agrícola
Elaborado por: CIPER

Cuadro N° 12: Resultados de la Concentración de Parámetros Inorgánicos

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | ECA* |
|-------------------------|-------|------------|--------|--------|--------|------|
| | | S- 03 | S- 04 | S- 05 | S- 06 | |
| Bario | mg/kg | 74.85 | 123.89 | 108.14 | 163.60 | 750 |
| Cadmio | mg/kg | 3.39 | 3.04 | 2.40 | 5.36 | 1.4 |
| Cromo | mg/kg | 3.85 | 7.98 | 4.11 | 4.39 | – |
| Plomo | mg/kg | 9.84 | 8.15 | 11.79 | 28.53 | 70 |
| Arsénico | mg/kg | <0.80 | <0.80 | 1.42 | <0.80 | 50 |
| Mercurio | mg/kg | <0.4 | <0.4 | <0.4 | <0.4 | 6.6 |

*D.S. N° 011-2017-MINAM, "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo – Agrícola
Elaborado por: CIPER

Anexo D: Resultados del Monitoreo Ambiental - Trimestre VIII

| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

7.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo para determinar la calidad de aire.

Cuadro N° 15: Resultado de Concentración de Partículas y Gases.

| ESTACIONES DE MONITOREO | | ECA-1 | ECA-2 | ECA3 | ECA-4 | ECA-5 | ECA-16 | ECA-17 | ECA |
|--|-------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Parámetros | Und. | Resultados | | | | | | | |
| Material particulado PM10 | ug/m3 | 22.5708 | 21.6849 | 19.3711 | 19.2543 | 19.1545 | 19.6287 | 18.0076 | 100 |
| Material particulado PM2.5 | ug/m3 | 15.43 | 13.53 | 12.44 | 12.86 | 12.15 | 9.81 | 15.61 | 50 |
| Monóxido de Carbono (CO) | ug/m3 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | <1250 | 10000 |
| Dióxido de Azufre (SO2) | ug/m3 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 | <13 | 250 |
| Dióxido de Nitrógeno (NO2) | ug/m3 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | <104.17 | 200 |
| Sulfuro de Hidrógeno (H2S) | ug/m3 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 | <7 | 150 |
| Ozono (O3) | ug/m3 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | <8.2 | 100 |
| Benceno (C6H6) | ug/m3 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | <1.670 | 2 |
| Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano | mg/m3 | <0.0280 | <0.0280 | <0.0280 | <0.0280 | <0.0280 | <0.0280 | <0.0280 | - |
| Plomo en PM10 | ug/m3 | <0.0026 | <0.0026 | <0.0026 | 0.0071 | 0.0057 | 0.0028 | 0.0179 | 1.5 |

⁽¹⁾ Valor en 24 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. N° 003-2017-MINAM).

⁽²⁾ Valor en 8 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. N° 003-2017-MINAM).

⁽³⁾ Valor en 8 horas (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. N° 003-2017-MINAM).

⁽⁴⁾ Valor anual (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. N° 003-2017-MINAM).

⁽⁵⁾ Valor mensual (según Estándares Nacionales de Calidad de Aire D.S. N° 003-2017-MINAM).

Fuente: Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y Disposiciones Complementarias"

Elaborado por: CIPER



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

8.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar el nivel de ruido.

Cuadro N° 18: Estaciones de Monitoreo y Niveles de Ruido Ambiental (Diurno)

| ESTACIÓN | FECHA | HORA | NIVEL DE RUIDO dB(A) | | |
|---------------------------|--|-------|----------------------|--------|-----------|
| | | | MÍNIMO | MÁXIMO | LAeqT |
| DIURNO | | | | | |
| ECA1 | 17/10/2020 | 8:30 | 30.3 | 89.2 | 60.2 |
| ECA2 | 17/10/2020 | 8:00 | 31.4 | 92.3 | 57.1 |
| ECA3 | 16/10/2020 | 15:30 | 29.3 | 88.5 | 59.7 |
| ECA4 | 16/10/2020 | 14:00 | 33.4 | 95.3 | 61.2 |
| ECA5 | 15/10/2020 | 13:10 | 29.4 | 92.2 | 60.8 |
| ECA16 | 15/10/2020 | 13:00 | 43.5 | 91.8 | 58.0 |
| ECA17 | 18/10/2020 | 15:40 | 41.2 | 90.1 | 58.2 |
| DS N° 085-2003-PCM | Nivel de ruido ambiental (zona residencial) | | | | 60 |

*Nota: dBA Nivel de Presión Sonora expresado en Decibeles con ponderación A
Elaborado por: CIPER*

Cuadro N° 19: Estaciones de Monitoreo y Niveles de Ruido Ambiental (Nocturno)

| ESTACIÓN | FECHA | HORA | NIVEL DE RUIDO dB(A) | | |
|---------------------------|--|-------|----------------------|--------|-----------|
| | | | MÍNIMO | MÁXIMO | LAeqT |
| NOCTURNO | | | | | |
| ECA1 | 17/10/2020 | 22:40 | 24.7 | 95.4 | 62.9 |
| ECA2 | 17/10/2020 | 23:33 | 25.8 | 73.7 | 42.2 |
| ECA3 | 16/10/2020 | 23:20 | 26.3 | 93.5 | 60.7 |
| ECA4 | 16/10/2020 | 22:58 | 33.5 | 89.8 | 60.8 |
| ECA5 | 15/10/2020 | 22:15 | 27.4 | 90.3 | 61.2 |
| ECA16 | 15/10/2020 | 22:45 | 28.5 | 84.3 | 61.3 |
| ECA17 | 18/10/2020 | 22:15 | 22.0 | 75.5 | 48.6 |
| DS N° 085-2003-PCM | Nivel de ruido ambiental (zona residencial) | | | | 50 |

*Nota: dBA Nivel de Presión Sonora expresado en Decibeles con ponderación A
Elaborado por: CIPER*



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

5.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar la calidad del agua.

5.5.1 Resultados de Calidad de Agua

Se muestran los resultados obtenidos en cada punto de monitoreo, donde cada parámetro fue comparando según la Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales, establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Cuadro N° 7: Resultados de Concentración de Parámetros Físicos - Químicos.

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | | ECA |
|---|----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 | |
| Aceites y Grasas | mg/L | <0.48 | <0.48 | <0.48 | <0.48 | 0.7 | 0.5 | <0.48 | <0.48 | 5 |
| Conductividad eléctrica | µS/cm | 221 | 312 | 290 | 3720 | 808 | 1216 | 1776 | 928 | 2500 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | – |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | 15 |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | 40 |
| Fosfatos | mg/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | – |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40) | mg/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | – |
| Turbidez | NTU | 0.7 | 0.7 | 3.0 | 15.7 | 8.3 | 0.5 | 257.0 | 0.7 | – |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 4.3 | 5.1 | 4.9 | 4.89 | 5.27 | 5.87 | 5.58 | 4.70 | ≥ 4 |
| pH | Unid. pH | 8.21 | 8.12 | 8.45 | 8.51 | 8.03 | 8.62 | 9.12 | 8.20 | 6.5 - 8.4 |
| Sólidos Suspendedos Totales | mg/L | <5 | <5 | 10 | 25 | 15 | <5 | 222 | 11 | – |
| Sólidos Totales Disueltos | mg/L | 185 | 134 | 190 | 1994 | 503 | 733 | 1093 | 571 | – |
| Sulfuros | mg/L | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | – |
| Temperatura | °C | 16.0 | 18.0 | 19.0 | 20.0 | 18.0 | 21.6 | 21.7 | 21.1 | Δ 3 |

Fuente: Categoría 3, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"
Elaborado por: CIPER

| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

**Cuadro N° 8: Resultados de Concentración de Parámetros Microbiológico,
Parasitológico y Orgánicos.**

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | | ECA |
|--|------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 | |
| Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) | NMP/100m L | <1.8 | <1.8 | 2 | 22 | 700 | 7.8 | 79 | 2 | 1000 |
| Coliformes Totales (NMP) | NMP/100m L | <1.8 | <1.8 | 4.5 | 270 | 3300 | 27 | 2200 | 13000 | – |
| Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales (NMP) | NMP/100m L | <1.8 | <1.8 | <1.8 | 2 | 2 | <1.8 | 33 | <1.8 | – |
| Escherichia Coli (NMP) | NMP/100m L | <1.8 | <1.8 | <1.8 | 13 | 170 | 4.5 | 33 | <1.8 | 1000 |
| Vibrio cholerae | A-P/L | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | – |
| Huevos de Helmintos | Huevo/L | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 1 |
| Larvas (Nematodos) | Larvas/L | <1.0 | 2.0 | 5.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 54 | 2 | – |
| Parásitos | Org./L | <1.0 | 2.0 | 5.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 54 | 2 | – |
| Salmonella spp | A-P/L | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | – |

*Fuente: Categoría 3, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"
Elaborado por: CIPER*

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | | ECA |
|-----------------------------|------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| | | CA-01 | CA-02 | CA-03 | CA-04 | CA-05 | CA-06 | CA-07 | CA-08 | |
| Bifenilos Policlorados PCBs | µg/L | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.04 |

*Fuente: Categoría 3, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"
Elaborado por: CIPER*



| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

Cuadro N° 9: Resultados de la Concentración de Parámetros Inorgánicos.

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | | | | | ECA |
|-------------------------|------|------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| | | CA-1 | CA-2 | CA-3 | CA-4 | CA-5 | CA-06 | CA-07 | CA-08 | |
| Aluminio | mg/L | 6.734 | 0.101 | 0.220 | 1.250 | 1.572 | 0.194 | 9.946 | 0.067 | 5 |
| Arsénico | mg/L | <0.0010 | 0.0028 | <0.0010 | 6.7558 | 0.3227 | <0.0010 | 0.1401 | <0.0010 | 0.1 |
| Boro | mg/L | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | 36.8945 | 5.199 | <0.0010 | 2.7336 | <0.0010 | 1 |
| Bario | mg/L | 0.0452 | 0.0884 | 0.0674 | 0.0840 | 0.0647 | 0.099 | 0.1798 | 0.1019 | 0.7 |
| Berilio | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.1 |
| Cadmio | mg/L | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | 0.01 |
| Cobalto | mg/L | 0.0069 | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | 0.05 |
| Cromo | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.1 |
| Cobre | mg/L | 0.0429 | 0.0009 | 0.0043 | 0.0112 | 0.0101 | 0.0112 | 0.0811 | 0.0025 | 0.2 |
| Hierro | mg/L | 0.341 | 0.076 | 0.420 | 1.700 | 1.644 | 0.114 | 8.743 | 0.049 | 5 |
| Litio | mg/L | <0.00010 | <0.00010 | 0.00445 | 2.90883 | 0.27231 | 0.02477 | 0.62506 | <0.0001 | 2.5 |
| Manganeso | mg/L | 0.36307 | 0.02107 | 0.13458 | 0.28183 | 0.16864 | 0.06515 | 0.59467 | 0.15952 | 0.2 |
| Níquel | mg/L | 0.0134 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | 0.0005 | <0.0004 | 0.2 |
| Plomo | mg/L | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 | 0.018 | <0.003 | 0.05 |
| Selenio | mg/L | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0.02 |
| Zinc | mg/L | 51.0217 | 0.071 | 0.007 | 0.0103 | 0.0193 | 0.0056 | 0.1759 | 0.0092 | 2 |
| Mercurio | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.01 |

Fuente: Categoría 3, Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"
Elaborado por: CIPER

| | | |
|---|---|----------------|
|  | CIPER | CONSORCIO VIAL |
| | Informe de Monitoreo Ambiental INF-SMA-001 | |

6.5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del monitoreo ambiental para determinar la calidad del suelo.

6.5.1 Resultados de Calidad de Suelo

Se muestran los resultados obtenidos en cada punto de monitoreo, donde cada parámetro fue comparando según Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

Cuadro N° 11: Resultados de la Concentración de Parámetros Orgánicos

| PUNTO DE MONITOREO | | S-3 | S-4 | S-5 | S-6 | ECA* |
|---|-------|------------|-------|-------|-------|------|
| Parámetros | Und. | Resultados | | | | |
| Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) | mg/kg | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | 200 |
| Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) | mg/kg | <10.0 | <10.0 | <10.0 | <10.0 | 1200 |
| Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) | mg/kg | <10.0 | <10.0 | <10.0 | <10.0 | 3000 |

*D.S. N° 011-2017-MINAM, "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo – Agrícola
Elaborado por: CIPER*

Cuadro N° 12: Resultados de la Concentración de Parámetros Inorgánicos

| Parámetros de Monitoreo | Und. | RESULTADOS | | | | ECA* |
|-------------------------|-------|------------|--------|--------|--------|------|
| | | S- 03 | S- 04 | S- 05 | S- 06 | |
| Bario | mg/kg | 89.30 | 153.63 | 112.19 | 153.52 | 750 |
| Cadmio | mg/kg | 4.02 | 3.42 | 3.78 | 1.78 | 1.4 |
| Cromo | mg/kg | 6.87 | 6.98 | 10.33 | 4.37 | – |
| Plomo | mg/kg | 16.22 | 7.83 | 13.85 | 4.37 | 70 |
| Arsénico | mg/kg | 5.54 | <3.00 | 3.60 | <3.00 | 50 |
| Mercurio | mg/kg | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 6.6 |

*D.S. N° 011-2017-MINAM, "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo – Agrícola
Elaborado por: CIPER*