



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
CONCENTRACION DE CONTAMINANTES EN LA ATMOSFERA PRODUCIDAS
POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS: ESTABLECIMIENTO DE SERVICIO

JOSE GRANDA – LIMA

Línea de investigación:
Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor

Montero Arce, Jordan Anghelo

Asesora

Guillen Leon, Rogelia

ORCID: 0000-0003-0152-495X

Jurado

Osorio Rojas, Eberardo Antonio

Gonzales Alarcon, Angelino Oscar

Altez Rodriguez, Jose Felix

Lima - Perú

2025



CONCENTRACION DE CONTAMINANTES EN LA ATMOSFERA PRODUCIDAS POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS: ESTABLECIMIENTO DE SERVICIO JOSE GRANDA - LIMA

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

17%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udl.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	GUTIERREZ QUISPE GUINA LYSZET. "ITS del Proyecto de Modificación de un Establecimiento con Gasocentro de GLP-IGA0017763", R.D. N° 002-2022-MINEM/DGAAH, 2022 Publicación	7%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
6	sial.segat.gob.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y
ECOTURISMO**

**CONCENTRACION DE CONTAMINANTES EN LA ATMOSFERA
PRODUCIDAS POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS:
ESTABLECIMIENTO DE SERVICIO JOSE GRANDA – LIMA**

Línea de investigación
Biodiversidad, Ecología y Conservación

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Montero Arce, Jordan Anghelo

Asesora:

Guillen Leon, Rogelia
ORCID: 0000-0003-0152-495X

Jurado:

Osorio Rojas, Eberardo Antonio
Gonzales Alarcon, Angelino Oscar
Altez Rodriguez, Jose Felix

Lima – Perú

2025

Índice

Resumen.....	4
Abstrac.....	5
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Descripción y formulación del problema.....	10
1.2. Antecedentes.....	11
1.3. Objetivos.....	15
- Objetivo General.....	15
- Objetivos Específicos.....	15
1.4. Justificación.....	15
1.5. Hipótesis.....	18
II. MARCO TEORICO.....	20
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	20
III. METODO.....	38
3.1. Tipo de Investigación.....	38
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	39
3.3. Variables.....	40
3.4. Población y muestra.....	41
3.5. Instrumentos.....	42
3.6. Procedimientos.....	42
3.7. Análisis de datos.....	43

3.8. Consideraciones éticas	43
IV. RESULTADOS	44
V. DISCUSION DE RESULTADOS.....	59
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES.....	62
VIII. REFERENCIAS.....	63
IX. ANEXOS	66

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Curvas de ponderación A, B y C</i>	27
Figura 2 <i>Mapa de Ubicación de la estación de servicios “administración de Grifos LEP S.A.C. – E/S JOSE GRANDA”</i>	40
Figura 3 <i>Concentración de Benceno</i>	47
Figura 4 <i>Concentración de benceno – II Trimestre</i>	47
Figura 5 <i>Rosa de Viento</i>	52
Figura 6 <i>Rosa de viento - II Semestre</i>	52
Figura 7 <i>Distribución de Frecuencia</i>	53
Figura 8 <i>Distribución de frecuencia – II Trimestre</i>	53
Figura 9 <i>Niveles de Ruido en Horario Diurno</i>	56
Figura 10 <i>Niveles de ruido en horario diurno – II Trimestre</i>	57
Figura 11 <i>Niveles de Ruido en Horario Nocturno</i>	58
Figura 12 <i>Niveles de ruido en horario nocturno – II Trimestre</i>	58
Figura 13 <i>Monitoreo de calidad del aire</i>	68
Figura 14 <i>Monitoreo de ruido ambiental</i>	68
Figura 15 <i>Monitoreo De Calidad Del Aire – II Trimestre</i>	69
Figura 16 <i>Monitoreo de calidad del aire – II Trimestre</i>	69
Figura 17 <i>Monitoreo del ruido ambiental – II Trimestre</i>	70
Figura 18 <i>Monitoreo del ruido ambiental – II Trimestre</i>	70
Figura 19 <i>Tren dinámico de muestreo</i>	72
Figura 20 <i>Medidor De Caudal</i>	72
Figura 21 <i>El termobarihigrometro</i>	73
Figura 22 <i>El anemómetro</i>	73
Figura 23 <i>El sonometro</i>	74

Figura 24 <i>Informe De Ensayo Benceno</i>	76
Figura 25 <i>Informe de ensayo benceno – II Trimestre</i>	77
Figura 26 <i>Informe de ensayo ruido ambiental</i>	78
Figura 27 <i>Informe de ensayo ruido ambiental – II trimestre</i>	80
Figura 28 <i>Informe de ensayo meteorología</i>	82
Figura 29 <i>Informe de ensayo meteorología – II Trimestre</i>	83
Figura 30 <i>Informe de ensayo dirección de viento</i>	84
Figura 31 <i>Informe de ensayo dirección de viento – II Trimestre</i>	85

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Detalles de equipos de monitoreo</i>	44
Tabla 2 <i>Especificación del método de análisis.</i>	45
Tabla 3 <i>Estaciones de Muestreo de Calidad de Aire</i>	46
Tabla 4 <i>Descripción del resultado de Benceno</i>	46
Tabla 5 <i>Detalles de equipo utilizado</i>	49
Tabla 6 <i>Características técnicas de Estación Meteorológica</i>	50
Tabla 7 <i>Estación de Muestreo de Calidad de Aire</i>	50
Tabla 8 <i>Equipo utilizado</i>	54
Tabla 9 <i>Método de ensayo para ruido ambiental</i>	55
Tabla 10 <i>Monitoreo de ruido ambiental</i>	55
Tabla 11 <i>Resultados de muestreo de Ruido Ambiental Diurno</i>	56
Tabla 12 <i>Resultados de muestreo de Ruido Ambiental Nocturno</i>	57

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Concentración de contaminantes en la atmósfera producidas por actividades de hidrocarburos: establecimiento de servicio José Granda – Lima” tuvo como objetivo cuantificar la concentración de contaminantes presentes en la atmósfera producidas por las actividades de hidrocarburos del establecimiento de servicio José Granda. La metodología fue de tipo aplicada con un nivel de investigación sustantivo, contando con un método hipotético deductivo, debido a que se integró el enfoque cuantitativo, paramétrico y sustantivo y un diseño no experimental. La investigación se llevó a cabo durante el año 2022 extrayendo información de reportes de monitoreos de los meses de abril - junio y tuvo lugar en un establecimiento de servicios E/S JOSEGRANDA” ubicada Av. José Granda. La población de estudio estuvo conformada por establecimientos como grifos, servicios, combustibles, servicentros y estación de servicios conformando un total de 49 establecimientos. La muestra estará comprendida por un establecimiento de servicio. Los resultados demostraron que la concentración de benceno fue de $<0.539 \text{ ug/m}^3$. Con respecto a los resultados del Ruido Ambiental diurno se obtuvo un valor de 69.3 LeqT y 68.8 LeqT para las Estaciones CR-1 y CR-2 respectivamente. Asimismo, para el muestreo de Ruido Ambiental nocturno se obtuvo un valor de 59.3 LeqT y 58.9 LeqT para las Estaciones CR-1 y CR-2 respectivamente. Se concluye que los valores obtenidos para la concentración de benceno se encuentran por debajo de los ECA, de igual manera los valores obtenidos para el ruido diurno y nocturno no sobrepasan los niveles de ruido permitidos.

Palabras claves: Contaminación, atmósfera, hidrocarburos, benceno, ruido ambiental.

ABSTRACT

The objective of this research, entitled "Concentration of Atmospheric Pollutants Produced by Hydrocarbon Activities: José Granda Service Facility, Lima," was to quantify the concentration of atmospheric pollutants produced by hydrocarbon activities at the José Granda service facility. The methodology used was substantive, utilizing a hypothetical-deductive method, integrating quantitative, parametric, and substantive approaches and a non-experimental design. The research was carried out during the year 2022 extracting information from monitoring reports from the months of April - June and took place at a service establishment E / S JOSEGRANDA "located Av. José Granda. The study population consisted of establishments such as gas stations, services, fuel stations, service centers, and service stations, making up a total of 49 establishments. The sample will be comprised of one service establishment. The results showed that the benzene concentration was $<0.539 \text{ ug / m}^3$. Regarding the daytime ambient noise results, a value of 69.3 LeqT and 68.8 LeqT was obtained for stations CR-1 and CR-2 respectively. Likewise, for the nighttime ambient noise sampling, a value of 59.3 LeqT and 58.9 LeqT was obtained for stations CR-1 and CR-2 respectively. It is concluded that the values obtained for the benzene concentration are below the ECA, likewise, the values obtained for daytime and nighttime noise do not exceed permitted noise levels.

Keywords: Pollution, atmosphere, hydrocarbons, benzene, environmental noise.

I. INTRODUCCIÓN

Una de las grandes preocupaciones del siglo XXI, de la sociedad científica y población mundial, es la contaminación de nuestra atmosfera por acción del hombre, o como consecuencia de los efectos del calentamiento global, tema también de agenda mundial en materia ambiental que afecta al planeta por los deshielos en los polos norte y sur, región del Ártico y Antártico, respectivamente; en el caso del Perú por el deshielo de los nevados en la Cordillera de los Andes, situación que ya es percibida por la población, que poco a poco, pero cada vez más, comprende y está tomando conciencia de la importancia de este recurso para garantizar la vida del planeta.

El presente trabajo contiene los resultados y una evaluación del monitoreo ambiental referidos especialmente a la calidad de aire y ruido ambiental; con la finalidad de evaluar la eficiencia del Programa de Monitoreo Ambiental establecido en el Instrumento de Gestión Ambiental que es aprobado en estos establecimientos de servicios.

Los trabajos de campo que se tienen que realizar se efectuaron de acuerdo con los procedimientos establecidos en los Protocolos de Monitoreo Ambiental vigentes, además la evaluación de los resultados en este establecimiento determina las conclusiones.

En el Perú, existen leyes y normativas en materia ambiental que regulan la gestión, el cuidado y la protección de nuestra atmosfera a fin de prevenir su contaminación, como consecuencia de los vertimientos provenientes de la actividad minera (legal e ilegal), industrial, comercial, de manufactura, agrícola, domestica, etc.; no obstante, las autoridades y organismos competentes, y la ciudadanía en su conjunto, no han logrado evitar que estos agentes contaminantes continúen descargando, sin ningún tratamiento preliminar. Lima, la capital del país, concentra el 30% de la población del país, aproximadamente 13.5 millones de personas (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012).

1.1. Descripción y formulación del problema

La contaminación ambiental en la mayoría de las ciudades del mundo ya es que casi el 90 por ciento de las urbes que miden su polución superan los niveles de calidad que establece este organismo de Naciones Unidas, con el consiguiente riesgo de que sus habitantes sufran más problemas respiratorios y otras patologías. Además, en la mayoría de las ciudades donde hay datos suficientes para comparar la situación actual con la de años anteriores se ha visto como la contaminación del aire es cada vez peor, a lo que han contribuido diversos factores como el uso de combustibles.

1.1.1. Formulación del problema

Problema General

¿De qué manera la concentración de contaminantes incide en la atmósfera producidas por las actividades de hidrocarburos del establecimiento de servicio José Granda-Lima?

Problema Especifico

¿De qué manera la concentración de contaminantes incide en la atmósfera producidas por el aire y ruido en las actividades de hidrocarburos con la normativa nacional vigente del establecimiento de servicio José Granda -Lima?

¿De qué manera la concentración de contaminantes incide en la atmósfera producidas por el aire y ruido en las actividades de hidrocarburos establecido en las estaciones de monitoreo del establecimiento de servicio José Granda -Lima?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Internacionales

Herrera et al (2011), Costa Rica. En su trabajo de investigación acerca de la “Determinación de las emisiones de contaminantes del aire generadas por fuentes móviles en carreteras de Costa Rica”. Las emisiones evaporativas durante la recarga de combustible: que constituyen las emisiones evaporativas desplazadas del tanque de combustible del vehículo durante la recarga. Estas pueden ocurrir mientras el vehículo está en reposo y en puntos conocidos, como las gasolineras. La recarga de combustible se maneja típicamente como fuente de área para efectos de los inventarios de emisiones. Los vapores de las gasolinas contienen compuestos orgánicos volátiles (COV) los cuales se encuentran entre los precursores de oxidantes fotoquímicos como el ozono, que actúa como catalizador en la reacción de los óxidos de nitrógeno y que, en concentraciones elevadas, puede afectar a la salud humana y dañar a la vegetación y materiales.

Dirección de Medio Ambiente de Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil (2001), Guayaquil – Ecuador. En su “Diagnóstico de las condiciones locales y situación actual de la dirección de medio ambiente de la Municipalidad de Guayaquil para implementar el sistema de monitoreo y vigilancia de la calidad del recurso aire en la ciudad” afirma que la adquisición del Equipo de Muestreo de la Calidad del Aire - móvil, para registrar los niveles de los parámetros indicadores de la contaminación del aire permitirá determinar las concentraciones promedio de 24 horas y realizar evaluaciones a corto plazo, además requieren de personal altamente capacitado para la operación del equipo; el equipo móvil se utiliza normalmente para el monitoreo con resolución horaria y de éste se requiere únicamente cuando existan episodios de contaminación para evaluar magnitud del impacto, con baja calidad o precisión de base de datos.

Escobedo et al (2000), ciudad de México. En su trabajo “La problemática ambiental en la ciudad de México generada por las fuentes fijas” señala con relación a los Sistemas de Recuperación de Vapores de Gasolina en Estaciones de Servicio y Autoconsumos, se realizaron visitas de verificación y vigilancia, con el objeto de constatar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-092-ECOL- 1995 y del programa de reconversión de las estaciones de servicio (gasolineras) y de Autoconsumos. Es importante señalar que se logró un avance notorio, debido a que los Propietarios y/o Representantes Legales de fuentes fijas, contribuyeron considerablemente en la disminución de las emisiones contaminantes, al dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en la Legislación Ambiental vigente, por lo que se impulsó notoriamente una cultura ambiental nueva.

Vintimilla (2015) Quito Ecuador, “Análisis de resultados de la medición de emisiones de gases contaminantes de fuentes móviles a partir de la implementación de la revisión técnica vehicular en el Cantón Cuenca.” Señala la contaminación del aire es el resultado de diversas actividades realizadas por el hombre, exponiendo al medio ambiente a las continuas y cada vez mayores cantidades de gases. Actualmente, existe un conflicto entre el desarrollo económico y la conservación del planeta. Es por ello que se requiere implementar medidas de control y prevención para remediar el deterioro ambiental.

Asesoría SAG, Informe Final Diseño Monitoreo Frente Derrames de Hidrocarburos: (2007), Quillota Chile. La contaminación por hidrocarburos está ampliamente distribuida en el mundo y nuestro país no es la excepción. La industria petrolera y petroquímica son el eje principal en la cadena de producción de hidrocarburos y derivados destinados a satisfacer nuestros requerimientos energéticos de combustibles y productos lubricantes para la industria y el transporte. El presente estudio está compuesto por cuatro capítulos que cubren el tema de la contaminación por hidrocarburos en forma gradual.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Según Ministerio del Ambiente (MINAM, 2014), en su “Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013-2014” señala que la presencia de contaminantes por encima de los niveles establecidos en los ECA no solo significa una disminución de la calidad ambiental del aire, sino una disminución de la calidad de vida de la población, con efectos adversos para su salud, así como el deterioro paisajístico de la ciudad. Una adecuada gestión de calidad del aire implementada en todos los estamentos de las entidades de los tres niveles de gobierno, así como en las industrias y actividades de servicios y comercio, contribuirán a prevenir y mitigar la contaminación del aire, reducir y evitar los daños en la salud y en consecuencia, reducir los costos económicos que la contaminación del aire conlleva. La medida de la calidad del aire, a través de la medición de las concentraciones de los parámetros ambientales o indicadores de la calidad del aire en el ambiente: Inmisiones; es la herramienta básica para evaluar el estado actual de la calidad del aire y simular las alteraciones futuras provocadas por las emisiones contaminantes. Los gobiernos locales juegan un rol importantísimo en la Gestión de la Calidad del Aire toda vez que son responsables, conjuntamente con los miembros del Grupo de Estudio Técnico Ambiental (GT-GESTA Zonal de Aire), de proponer medidas, establecer programas, ejecutar proyectos orientados al control y fiscalización de las fuentes de contaminación del aire, a conocer la calidad del aire de sus ciudades, a planificar la mejora de la infraestructura de la ciudad (particularmente de las vías de tránsito), entre otras muchas medidas.

Santos (2007), en su trabajo de investigación “Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado” señala la norma peruana es más flexible que la norma de organizaciones internacionales como la Comunidad Europea y los valores recomendados por la OMS son 55 y 45 dB diurno y nocturno para el ámbito exterior, que es lo mismo la zona residencial en la legislación peruana. Según reporte de la Organización Mundial de la Salud.

Pósito y García (2013), en su tesis “Evaluación de la contaminación ambiental en las operaciones petroleras de los lotes XIII A, XIII B, III, IV en la costa norte del Perú” se obtuvieron los resultados de los parámetros evaluados de calidad del aire, para todas las estaciones de monitoreo, según los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. 074-2001-PCM y D.S. 003-2008-MINAM), presentando concentraciones menores a los valores indicados en los lineamientos mencionados no vienen representando riesgos a la calidad del aire. Asimismo, con respecto al Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental realizado en las 13 estaciones de control, 12 de ellas no superan al ECA para Ruido, solo en la estación del DRILLING YARD debido a las actividades que se realiza, en general no generan niveles de ruido que perturben al ambiente y sus alrededores.

Ponce (2021), Distrito Moquegua Provincia Mariscal Nieto en el Departamento: Moquegua, “INSTALACION DE ESTACION DE SERVICIOS CON GASOCENTRO DE GLP”, tiene por objetivo la construcción y/o instalación de toda la infraestructura necesaria para ejercer la comercialización de combustibles líquidos y gas centro de GLP; exactamente su ubicación es la carretera Panamericana Sur Km 1141.5, Moquegua Mayo 2021.

Municipalidad Provincial de Trujillo (2009) Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo. La contaminación del aire es una de las expresiones del deterioro ambiental que se presenta a todo nivel. En el plano local, ocurre principalmente en las ciudades y zonas industriales, donde las actividades humanas que afectan la calidad del aire están asociadas al transporte motorizado, la producción en pequeñas y grandes industrias y la quema de basura y caña de azúcar a cielo abierto. A nivel regional, la contaminación se origina sobre todo por la contribución de emisiones generadas en las ciudades y transportadas por los vientos, y de las emisiones producidas por los incendios de zonas de vegetación como bosques y campos agrícolas. El crecimiento desorganizado de la población

urbana, la desigualdad de oportunidades, el aumento de la pobreza, algunas políticas que no toman en cuenta criterios ambientales y el desarrollo no sostenible de la economía son, entre otras, las principales fuerzas motrices de este deterioro.

1.3. Objetivos

- Objetivo General

Cuantificar la concentración de contaminantes presentes en la atmósfera producidas por las actividades de hidrocarburos del establecimiento de servicio José Granda -Lima.

- Objetivos Específicos

Cuantificar la concentración de contaminantes presentes en la atmósfera producidas por el aire y ruido en las actividades de hidrocarburos con la normativa nacional vigente del establecimiento de servicio José Granda -Lima.

Cuantificar la concentración de elementos contaminantes presentes en la atmósfera producidas por el aire y ruido en las actividades de hidrocarburos establecido en las estaciones de monitoreo del establecimiento de servicio José Granda -Lima.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

Para el análisis de la calidad del aire se compara con lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental vigente, el D.S. 003-2017-MINAM y D.S. 085-2003-PCM. En el caso de los parámetros que no estén estipulados en la normativa vigente se tomará referencia a los Estándares Internacionales de Calidad Ambiental como el “EPA o USEPA: Environmental Protection Agency (Estados Unidos)”.

1.4.2. Justificación Teórica

La investigación tiene como propósito revelar la problemática existente en la zona de estudio. Asimismo, que el resultado sirva como instrumento que contribuya en erradicar o mitigar los problemas de concentración de contaminantes, impulsando a la población que asuma un rol participativo en su cuidado y preservación. Adicionalmente, se espera de manera optimista, que la reducción de los niveles de contaminación por la concentración de algunos parámetros.

1.4.3. Justificación Metodológica

Para la ejecución del monitoreo se ha establecido puntos de monitoreo con sus respectivos parámetros en Calidad de Aire y Ruido Ambiental. Los puntos de monitoreo han sido identificados en la estación de servicios de la empresa ADMINISTRACION DE GRIFOS LEP S.A.C.– E/S JOSE GRANDA, dichos puntos están ubicados en lugares accesibles y a si mismo brindan seguridad, para el desarrollo del monitoreo ambiental, los resultados obtenidos fueron evaluados por SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C., el laboratorio que se encuentra Acreditado por INACAL, con registro N° LE – 047, la autorización del laboratorio se muestra en el anexo 03: Certificado de acreditación, la evaluación de los resultados junto a las conclusiones serán desarrolladas por la empresa consultora Ecology Quality S.A.C., inscrita en Registro Nacional de Consultoras del Servicio Nacional de Certificaciones Ambientales para las Inversiones Sostenibles (SENACE) con N°221-2017-ENE.

1.4.4. Justificación institucional

Existen en el país, instituciones y organismos gubernamentales que tienen la responsabilidad del control, monitoreo y conservación, Estos organismos son:

- MINAM: Ministerio del Ambiente
- OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

- MINAGRI: Ministerio de Agricultura y Riego
- MINSA: Ministerio de Salud
- DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental
- OSINERMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
- La Defensoría del Pueblo, Municipalidad Metropolitana de Lima, Gobiernos Regionales (Lima provincia y Callao), Municipalidades distritales, y la población.

1.4.5. Justificación Legal

Ley General del Ambiente – Ley N°28611 (15 de octubre de 2005). En su Artículo I, menciona que toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y tiene el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como a sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y desarrollo sostenible del país.

Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental N° 27446 (23 de abril de 2001). En su artículo 2, se establece quedan comprendido en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión pública o privada que impliquen actividades, construcción u obras que puedan causar impactos ambientales negativos.

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

1.4.6. Justificación Ambiental

La Organización Mundial de la Salud (OMS) alertó en el año 2014 que el 90% de las ciudades del mundo no cuentan con una óptima calidad de aire, por lo que recomendó que los países tomen medidas para controlar la emisión de ruidos y gases, para garantizar la calidad del aire y niveles de ruido. En el país para monitorear la calidad de aire y la fiscalización de empresas que atenten ante el bienestar y salud de las personas, se aprobaron los Estándares de Calidad Ambiental (Aire y Ruido) publicados en el Diario El Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire del Perú (D.S. N° 074-2001-PCM), Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N.º 003-2008-MINAM) y Reglamento de Estándares de Calidad para ruido (D.S. 085-2003-PCM) y los Índices De Calidad de Aire (RM- -181-2016-MINAM).

1.4.7. Delimitación de la investigación:

A. Espacial. El estudio ha sido desarrollado en EL ESTABLECIMIENTO DE SERVICIOS E/S JOSEGRANDA” ubicada Av. José Granda San Martín de Porres – Lima - Lima en el Distrito de San Martín de Porres.

B. Temporal. Para el presente estudio, se dispone de información de reportes de monitoreos de los meses abril – junio 2022.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

La concentración de contaminantes incide significativamente en la contaminación de la calidad en la atmósfera producidas por las actividades de hidrocarburos del establecimiento de servicio José Granda -Lima.

1.5.2. Hipótesis Específicas

La concentración de contaminantes presentes en la atmósfera incide significativamente en calidad producidas por el aire y ruido en las actividades de hidrocarburos con la normativa nacional vigente del establecimiento de servicio José Granda - Lima

La concentración de elementos contaminantes presentes en la atmósfera incide significativamente en calidad producidas por el aire y ruido en las actividades de hidrocarburos establecido en las estaciones de monitoreo del establecimiento de servicio José Granda -Lima.

II. MARCO TEORICO

En el presente capítulo se muestra las teorías y fundamentos científicos que el investigador ha revisado; fuentes de información extraídas de bibliografías de la especialidad, tesis similares, investigaciones nacionales e internacionales sobre la materia, revistas, diarios y fuentes confiables del sistema del internet.

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Composición del aire*

Los principales gases que conforman el aire son el Nitrógeno y el Oxígeno (con un porcentaje de 78.08% y 20.95% respectivamente), destacando el Argón entre los menos comunes, con 0.93%. Todos los componentes del aire deben encontrarse en equilibrio en la atmósfera de acuerdo con los porcentajes señalados. Si se agregara alguna sustancia en cantidades mayores a las que normalmente posee, el aire se contaminaría. De la misma manera sucederá para el resto de los gases (0.04%). Estos contaminantes incluyen: Ozono Troposférico (O₃), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), Monóxido de Carbono (CO), óxidos de material particulado (PM), entre otras. (Swisscontact, 2004:7) (Moreano y Palmi, 2012).

2.1.2. *Calidad de aire*

Según la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013) señala que la calidad del aire que nos rodea es resultado de una combinación de factores, que producen cambios en su composición y que puede variar de un momento a otro.

Según Landeros (2013), a pesar de que la percepción de la calidad del aire no siempre se correlaciona con las condiciones reales del lugar, hay determinados factores que favorecen a que el aire se perciba más contaminado, como la presencia de una fábrica o una industria. Dado que el riesgo percibido no siempre se aproxima al riesgo real, es claro que la presencia de la

industria, la información del gobierno y los medios de comunicación, influyen en la percepción de contaminantes en el aire. Las tres herramientas principales para evaluar la calidad del aire son: i) monitoreo del ambiente; ii) modelos e iii) inventario o medición de emisiones.

2.1.3. Principales contaminantes del aire

Los contaminantes más importantes derivados de los combustibles fósiles (Diesel, gasolina, petróleo y gas), y que son los más usados por automóviles y buses antiguos en nuestro país y América latina, son: el material particulado (PM), Dióxido de Azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO₂), el monóxido de carbono (CO) y los compuestos orgánicos volátiles (COVs). Todos estos compuestos componen lo que usualmente conocemos como humo negro vehicular. (Alley, 2009)

2.1.4. Contaminantes primarios:

Según Cebrián (2006) señala que son aquellos procedentes directamente de las fuentes de emisión, por ejemplo: plomo (Pb), monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC), material particulado (PM), entre otros.

A. Dióxido de azufre (SO₂). Según Cebrián (2006) señala que es un contaminante producido durante el proceso de combustión de los combustibles con contenido de azufre. Las emisiones de este contaminante provienen principalmente de la industria.

Según Montero (2011), el dióxido de azufre participa en la generación de lluvia ácida y en la formación de partículas, razón por la cual se dedican innumerables esfuerzos para reducir este contaminante del aire. Cuando el SO₂ entra en la atmósfera puede oxidarse y formar trióxido de azufre (SO₃) en presencia del radical hidroxilo OH. El SO₃ se disuelve en agua para formar ácido sulfúrico (H₂SO₄). Dentro de las fuentes móviles, la categoría que más contribuye son

los autos particulares. Asimismo, señala que en ambientes urbanos el dióxido de azufre es generado por distintas fuentes antropogénicas. La principal proviene de la quema de combustibles sólidos como el carbón vegetal o combustibles derivados del petróleo.

B. Monóxido de carbono (CO). Según Deuman y Walsh (2005) el Monóxido de carbono (CO) es un gas que no se puede ver ni oler, pero que puede causar la muerte cuando se lo respira en niveles elevados. El CO se produce cuando se queman materiales combustibles como gas, gasolina, queroseno, carbón, petróleo o madera en condiciones de déficit de oxígeno (combustión ineficiente). Los automóviles parados con el motor encendido también despiden CO. El monóxido de carbono (CO) tiene una afinidad mucho más alta que el oxígeno por la hemoglobina de la sangre. Así, se forma carboxihemoglobina que impide a la hemoglobina transportar oxígeno a las células, y por tanto, el organismo no puede obtener la energía necesaria para sobrevivir. Es el contaminante más abundante en la capa inferior de la atmósfera.

C. Óxido de nitrógeno (NO₂). Según Ecologistas en acción (2014), el óxido de nitrógeno es un gas tóxico y es uno de los causantes de la famosa lluvia ácida, ya que al reaccionar con el vapor de agua produciría ácido nítrico. En las emisiones de óxidos de nitrógeno, tenemos que las fuentes móviles contribuyen con más del 81%, el cual se distribuye principalmente entre los autos particulares con un 27%, los vehículos de menos de 3 ton con un 15%, los tractocamiones con el 11%, los taxis con el 8% y las pick up con un 5%.

Se producen en la combustión de productos fósiles, destacando los vehículos, carbón y quemas de madera. La producción de fertilizantes y explosivos, tabaco y calderas generan emisiones importantes de NOX.

D. Sulfuro de hidrógeno (H₂S). Según OHSA (2007) señala que es un gas incoloro, inflamable y extremadamente peligroso con olor a “huevo podrido”. Ocurre de forma natural en petróleo crudo y gas natural, y puede ser producido por la descomposición de materia orgánica y desechos humanos/animales (por ejemplo, aguas negras). La presencia de este gas en el ambiente es producto de las emisiones provenientes de industrias metalúrgicas, plantas de gas, aguas sulfhídricas, también como producto del venteo de gases de tanques de almacenamiento de combustibles y es además un componente del gas natural.

2.1.5. Protocolo de muestreo de aire

A. Métodos continuos y métodos discontinuos. Según Pósito y García (2013), los métodos continuos implican la captación y análisis del contaminante en el punto de muestreo, de forma continua y automática, mientras que los métodos discontinuos suponen la captación del contaminante en el punto de muestreo, el transporte del contaminante captado al laboratorio y el posterior análisis en el laboratorio. Tanto los métodos continuos como los discontinuos son aplicables en las medidas de emisión y aire ambiente. El método empleado en este monitoreo ambiental es el del método discontinuo. Para los métodos discontinuos, lo esencial es que llegue al laboratorio, el 100% (o porcentaje conocido) del contaminante que existía en el aire muestreado. Para una buena captación se requiere:

- Utilización de un dispositivo de medida de volumen de la muestra de aire. Un dispositivo de esta naturaleza debe calibrarse con tanto cuidado como se calibraría un aparato de vidrio para volumetrías, porque estos dispositivos realizan la medida por volumetría.

- La mejor manera de determinar la eficiencia es mediante la utilización de una mezcla de un contaminante conocido y aire como muestra patrón. El porcentaje de contaminante captado en el soporte (por ejemplo, el 80%) proporciona la eficiencia de captación.
- Utilización de una compresora que aporte un caudal constante de aire al captador. Una acusada variación en el caudal debida a la fatiga de la compresora, durante el proceso de muestreo conduce a volúmenes de muestra erróneas, si es que se emplea un promedio en el tiempo para calcular el volumen de la muestra partiendo de los caudales «inicial» y «final» medidos y del tiempo de muestreo.

B. Sistemas y Equipos de Muestreo. Según Pósito y García (2013), Los principales muestreadores que hablaremos son de los captadores de gases realizados en los trabajos de campo. Consiste en un equipo formado por los siguientes elementos:

- ***Filtro para la retención de partículas.*** Se utilizan diferentes clases de filtros (papel, fibra de vidrio, etc.) colocándose en un soporte especial a la entrada del aire captado. El soporte está constituido por dos valvas metálicas o de material plástico, con un conducto para la entrada del aire aspirado, en medio de las cuales se coloca el filtro que después se cierra herméticamente por cualquier sistema de fijación.
- ***Borbote ador para recoger la muestra de gases.*** Como recipiente para la recogida de contaminantes gaseosos se utiliza un frasco lavador de gases, tipo Dreschsel, de vidrio resistente, incoloro (boro silicato), cuya capacidad dependerá del contaminante que se desee determinar y del método que se vaya a utilizar para el análisis.

- **Contador de gas.** Para conocer el volumen de aire muestreado y referir al mismo los resultados obtenidos en los análisis se utiliza un pequeño contador seco que pueda medir un caudal de aire de uno y medio a tres litros por minuto.
- **Compresora.** Se utiliza una bomba de membrana, movida por un motor eléctrico de potencia adecuada, capaz de aspirar de dos a cuatro metros cúbicos en 24 horas. Los distintos elementos del equipo se conectan mediante tubos de vidrio o de material plástico inerte y preferiblemente de 8 mm de diámetro interior. El exterior se hace mediante un tubo de material plástico desde la entrada del porta-filtros, terminado en el extremo opuesto en un embudo de un diámetro comprendido entre 3 y 5 cm.

Procedimiento de utilización

Para cada contaminante específico se introduce en el porta-filtros, el filtro correspondiente y en el borboteador la solución captadora adecuada. Se anota la lectura del contador, se pone en funcionamiento la bomba y una vez transcurrido el tiempo de toma de muestra se para, apuntando la nueva lectura del contador. La diferencia de las lecturas determina el volumen del aire captado. Se ha utilizado para la determinación de dióxido de azufre la técnica patrón en España hasta el 1-1-2005 en que entra en vigor el Real Decreto 1073/2002 de 18 de octubre; siendo sustituido por un método automático de fluorescencia de UV.

2.1.6. Ruido

Colombo y Majul (2012) señala que la Organización Mundial de la Salud (OMS) califica al ruido como la primera molestia ambiental en países desarrollados. En la mayoría de las ciudades del mundo existen ordenanzas que regulan la producción y difusión de ruidos excesivos e innecesarios, pero no en todas ellas son respetadas.

Lobos (2008) señala que “Físicamente no hay distinción entre sonido y ruido. El sonido es una percepción sensorial y la forma compleja de los patrones de las ondas se denominan ruido, música palabra, etc. El ruido es un sonido no deseado “citado por Recuero, M. (1995), y por lo tanto, corresponde a una clasificación subjetiva del sonido.

Según Ecotest (2013) técnicamente, el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente en forma de onda compleja desde el foco productor hasta el receptor a una velocidad determinada y disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico (Cuesta, 1982).

Las actividades de la comunidad se ven afectadas por este tipo de contaminación pues interfiere en la comunicación hablada que es la base de la convivencia humana, perturba el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular (CEPIS, 1976).

El ruido se mide en decibelios (dB) y los equipos con los cuales se realiza la medición se denominan sonómetros. La Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

Según ESF ENVIROLAB (2014) físicamente, no existe ninguna distinción entre sonido y ruido. El sonido es una percepción sensorial y el complejo de patrón de ondas sonoras se denomina ruido, música, habla, etc.; mientras que el ruido se define como un sonido no deseado.

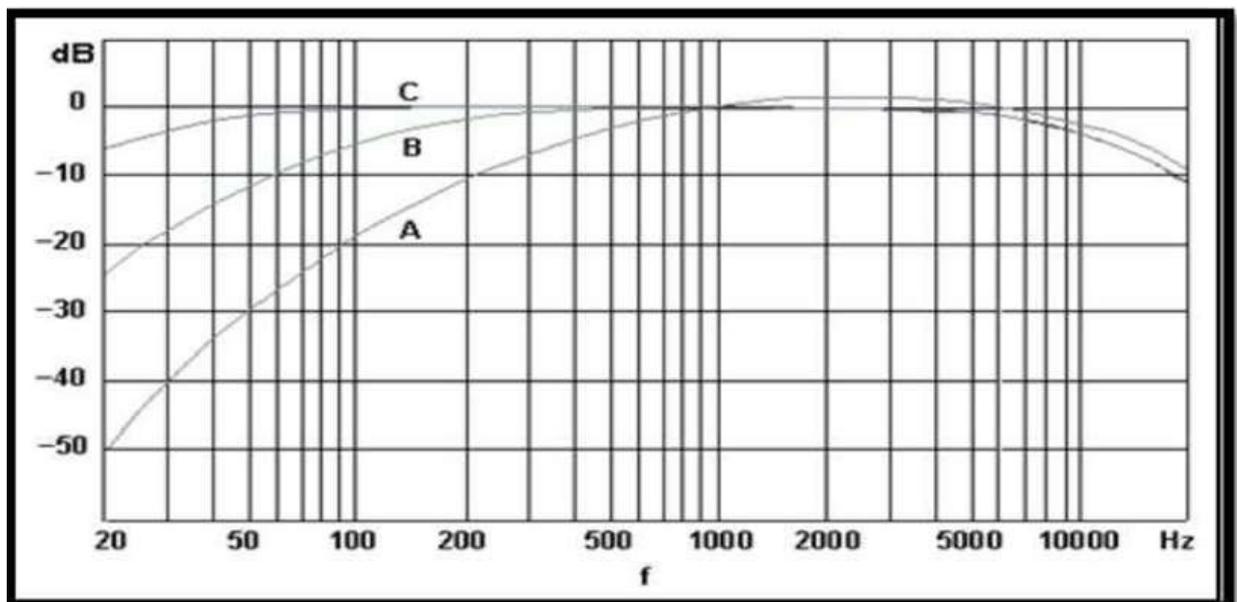
A. Monitoreo de ruido ambiental. Según Rivera (2014), el monitoreo de ruido ambiental es la medición del nivel de presión sonora generada por las distintas

fuentes hacia el exterior. En función al tiempo que se da pueden ser estables, fluctuantes, intermitentes e impulsivos en un área determinada.

Existen tres tipos de ponderación de frecuencia correspondientes a niveles de alrededor de 40 dB, 70 dB y 100 dB, llamadas A, B y C respectivamente. La ponderación A se aplicaría a los sonidos de bajo nivel, la B a los de nivel medio y la C a los de nivel elevado (ver figura). El resultado de una medición efectuada con la red de ponderación A se expresa en decibeles A, abreviados dBA o algunas veces dB(A), y análogamente para las otras.

Figura 1

Curvas de ponderación A, B y C.



Nota: El monitoreo del ruido ambiental deberá utilizar la ponderación A con la finalidad de comparar los resultados con el ECA Ruido vigente. Adaptado del Protocolo Nacional de Calidad ambiental de Ruido

B. Sonómetro. Es un instrumento diseñado para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora. Existen

muchos sistemas de medición sonora disponibles. Aunque son diferentes en el detalle, cada sistema consiste en un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura. El Sonómetro es un instrumento diseñado para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora. Aunque son diferentes en el detalle, cada sistema consiste en un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura (Quimbiulco, 2008).

C. Determinación de los Niveles de Emisión de Ruido. Según Rivera (2014), los resultados obtenidos en las medidas de la emisión de ruido son utilizados para la verificación de los niveles de emisión de ruido por parte de las fuentes. Se define la emisión de ruido como “la presión sonora que, generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público”.

En forma rigurosa, el nivel de emisión de una fuente se caracteriza a través de su nivel de potencia acústica. Cuando se mide un nivel de presión sonora a cierta distancia de una fuente y en condiciones preestablecidas para caracterizar su emisión, estrictamente se está midiendo el nivel de inmisión generado por la fuente en el punto considerado.

El nivel de emisión sonora de una fuente se puede describir a través del nivel de presión sonora en un punto próximo a ella (nivel de inmisión de ruido en ese punto), si se puede asumir que la principal fuente de ruido que incide es la que se desea describir.

D. Parámetros de Medición. Según Rivera (2014), los principales parámetros para la medición de la emisión de ruido son:

- *Nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq,T y respuesta lenta (S).* Nivel de un sonido de intensidad constante que, en un periodo

de tiempo establecido y en una localización determinada, tiene la misma energía sonora que el sonido que varía con el tiempo. Se puede considerar como el nivel de presión sonora constante que tendría la misma energía acústica que el ruido fluctuante o variable medido en el mismo período de tiempo.

- Ruido residual, medido como nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, $L_{Aeq,T}$, Residual y respuesta lenta (S). Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. Cuando se desea medir la incidencia de una fuente en los niveles de presión sonora que se registran en un punto específico, es necesario determinar su aporte a partir de los niveles sonoros que se registran con la fuente funcionando y con ella sin funcionar. Cuando la fuente de interés no está en funcionamiento, el nivel sonoro que se registra se designa como ruido residual y se suele describir a través de su nivel sonoro continuo equivalente con filtro de ponderación A, L_{Aeq} , Residual.

E. Intervalos y Tiempos de Medición. Según Rivera (2014), el intervalo unitario de tiempo de medición tal cual como está especificado es de una (1) hora con captura de información de quince (15) minutos como mínimo.

Para evitar incurrir en mediciones excesivamente breves, que pudieran resultar de baja representatividad, la duración de cada intervalo de tiempo de medición no podrá ser inferior a 5 minutos, por lo que se propone tomar por lo menos tres mediciones de 5 minutos de duración para completar los 15 minutos.

Cuando la(s) fuente(s) de emisión de ruido, por su naturaleza o modo de operación, fluctúan, en principio no resulta adecuado tomar las mediciones en los intervalos de tiempo

mencionados, por lo tanto, se debe adoptar un intervalo de medición que cubra todas las variaciones significativas de la emisión de ruido de la fuente objeto de estudio.

La medición de la emisión de ruido se realiza a 1.5 m de la fachada de una edificación y a 1.20 m a partir del nivel mínimo donde se encuentre instalada la fuente de emisión de ruido (piso, patas o soporte de la fuente) cuando las fuentes, no importa cuántas, están ubicadas en el interior o en las fachadas de la edificación (tales como ventiladores, aparatos de aire acondicionado, rejillas de ventilación).

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, “fachada” es el paramento (cada una de las dos caras de una pared) exterior de un edificio, y aunque generalmente es el principal, éste no excluye a otros que pueden lindar con el espacio público.

De esta manera se determina el punto de mayor nivel de presión sonora, el cual se toma como sitio de medición, coincidiendo generalmente frente a puertas o ventanas.

F. Procedimiento de Medición. Las mediciones deben efectuarse en tiempo seco; no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo y, los pavimentos y la superficie sobre la que se efectúen las mediciones deben estar secos.

También se debe tener en cuenta lo estipulado en los numerales. Las evaluaciones se deben realizar con sonómetros Clase 1 o Clase 2 según la norma IEC 61672- 1:2002 o cualquiera que la sustituya y la verificación y/o ajuste de la calibración de los sonómetros se deben realizar con calibradores o pistó fonos que cumplan con la norma IEC 60942:2003. Las mediciones se realizan con respuesta lenta (S) y con filtros de ponderación frecuencial A y Z (antes lineal) y con respuesta por impulsos (I) y con filtro de ponderación frecuencial A. El filtro de ponderación frecuencial Z, que se utiliza para realizar los ajustes por bajas frecuencias y

tonalidades es opcional, dado que se puede medir con filtro de ponderación A y posteriormente realizar la corrección.

Se deben realizar dos (2) procesos de medición de por lo menos quince (15) minutos de captura de información cada uno, uno con la(s) fuente(s) de emisión de ruido funcionando durante el período de tiempo de mayor emisión o incidencia, para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, $L_{Aeq,1h}$ y otro sin la(s) fuente(s) funcionando, para determinar el ruido residual, $L_{Raeq,1h}$, Residual.

El ruido residual (nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, $L_{Raeq, 1h}$, Residual se mide con la(s) fuente(s) específica(s) apagada(s) y en el mismo sitio de la medición anterior, manteniendo invariables los condicionantes del entorno y durante el tiempo.

G. Horarios de Medición. Según Pósito y García (2013), señala que los horarios para la medición de la emisión de ruido y ruido ambiental son 2: Diurno: de las 7:01 a las 22:00 horas. Nocturno: de las 22:01 a las 7:00 horas

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Agente.

Compuesto químico usado para causar un efecto especial sobre el cuerpo o elemento en el cual es aplicado (Vásquez, 2012).

2.2.2. Contaminación.

Condición que resulta de la introducción 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. (Pósito, G. y García, S., 2013).

2.2.3. Contaminantes.

Son materiales o energía que al incorporarse al ambiente o actuar sobre él, degrada o alteran su calidad anterior a la incorporación o acción a niveles no adecuados para la salud y el bienestar humano y/o ponen en peligro los ecosistemas naturales y/o las actividades y recursos de interés humano (Pósito y García, 2013).

2.2.4. Decibeles.

Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora (Pacífico PIR, 2012).

2.2.5. DGAAE.

Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas (D.S. 015-2006-EM).

2.2.6. Dióxido de Azufre (SO₂).

Es un gas incoloro, que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible, principalmente diésel. Se oxida posteriormente en la atmósfera, produciendo sulfatos, que forman parte del material particulado (CEPAL, 1999).

2.2.7. Dispensador.

Es el equipo de despacho electrónico multi producto con bomba sumergible remota (Vásquez, 2012).

2.2.8. Emisiones fugitivas.

Son emisiones que se escapan del sistema de captación, debido a un mal diseño o desperfectos en él. Estas emisiones pueden salir por chimeneas, ductos, filtros, campanas etc. (D.S. 015-2006-EM).

2.2.9. Estación de servicios.

Es el establecimiento de Venta al Público de Combustibles Líquidos a través de surtidores y/ o dispensadores exclusivamente; y que además ofrecen otros servicios en instalaciones adecuadas, tales como: lavado y engrase, cambio de Aceite y Filtros; venta de llantas, lubricantes, aditivos, baterías, accesorios y demás artículos afines entre otras (D.S. 032-2002-EM).

2.2.10. Estándar de Calidad Ambiental (E.C.A.)

Es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni del ambiente (D.S. 015-2006-EM).

2.2.11. Gases.

El gas contaminador más importante, por lo menos en términos de cantidad emitida a la atmósfera, es el dióxido de azufre (en adelante denominado SO₂). Sin embargo, algunas actividades mineras o metalúrgicas pueden emitir otros gases (p.ej.,CO,NO_x, H₂S, AsH₃, Se, Hg, etc.) altamente tóxicos para los seres humanos, animales, o plantas. La necesidad de un programa para el monitoreo de estos gases en la actualidad dependerá de su grado de toxicidad y de sus volúmenes y lugar de emisión (M.E.M.2010). Hidrocarburo (HC). - Compuestos

químicos orgánicos formados por carbono e hidrogeno. Son los constituyentes principales del petróleo (Vásquez, 2012).

2.2.12. Método.

Conjunto de operaciones ordenadas con que se pretende obtener un resultado (Vásquez, 2012).

2.2.13. Monitoreo Ambiental.

Es la obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, generada como orientación para actuar y para alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental. (D.S. 015-2006-EM).

2.2.14. Monóxido de carbono (CO).

Es un gas que no se puede ver ni oler, pero que puede causar la muerte cuando se lo respira en niveles elevados. (D.S. 015-2006-EM).

2.2.15. Óxido de nitrógeno (NO₂).

Es un gas tóxico y es uno de los causantes de la famosa lluvia ácida, ya que al reaccionar con el vapor de agua produciría ácido nítrico. Los efectos sobre la agricultura, la ganadería, los bosques, los suelos y las aguas son devastadores (Ecologistasenaccion.com, 2014).

2.2.16. Partes por millón (ppm).

Unidad en la que se expresan los niveles o concentraciones de los contaminantes en la atmósfera, se define como la expresión de la concentración en unidades de volumen del gas contaminante relacionado con el volumen de aire ambiente (SEMARNAT, 2013).

2.2.17. Protocolo de monitoreo de calidad de aire y emisiones.

Este protocolo es una guía práctica para la gestión de la calidad del aire haciendo énfasis en monitoreo con todos sus componentes para la homogenización de toma de datos e interpretación de resultados por parte de autoridades y particulares de modo que sean insumos del Sistema de Información sobre Calidad del Aire (OSINERGMIN, 2010).

2.2.18. Ruido.

El ruido puede definirse como un sonido no deseado o un sonido en el lugar y momento equivocado. También se puede definir como cualquier sonido que es indeseable porque interfiere la conversación y la audición, es lo bastante intenso para dañar la audición o es molesto de cualquier manera. (coronel y Graefling, 2002).

2.2.19. Soluciones captadoras.

Son soluciones que son utilizadas en el monitoreo de calidad ambiental para capturar los diferentes gases contaminantes (Vásquez, 2012).

2.2.20. Sonómetro.

Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora. Rivera. (2014)

2.2.21. Surtidor.

En materia de estaciones de servicio y automovilismo, un surtidor de combustible (gasolina, gasóleo, etc.) es un dispositivo que permite dispensar a granel, por parte del personal de la gasolinera o en régimen de autoservicio, una medida exacta de gasolina o gasóleo, que, al precio en ese momento por litro del carburante elegido, dará como resultado el importe a abonar por el usuario. Técnicamente un surtidor debe ser “de chorro continuo, de accionamiento eléctrico

y dotado de contadores de volumen e importe e indicador del precio unitario del producto” (Consumo, 2014).

2.2.22. Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).

Es un gas incoloro que se caracteriza por su particular olor a huevo podrido, es altamente tóxico. Reacciona con las enzimas presentes en el flujo sanguíneo que evitan la transferencia de oxígeno a las células (Industrial Scientific. 2014)

2.2.23. Tren de muestreo.

Consiste en un sistema dinámico compuesto por una bomba de presión – succión, un controlador de flujo y una solución captadora a razón de flujo de 0,2 L/min, de gases de dos o más parámetros simultáneamente (CESEL Ingenieros. 2013).

2.2.24. Tubos de venteo.

Son tubos de ventilación instalados en el pedestal de venteo, implementado con el sistema de Recuperación de Vapores. Están ubicados preferente a más de 3m de edificios (se exige 2m). Si está a menos de 3m, deberá sobresalir 2.50 m por encima de la abertura más alta del edificio vecino. (INDECI, 2011).

2.3. Marco Legal

2.2.1. Ley General del Ambiente – Ley N°28611 (15 de octubre de 2005).

En su Artículo I, menciona que toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y tiene el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como a sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la

diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y desarrollo sostenible del país.

2.2.2. Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental N° 27446 (23 de abril de 2001).

En su artículo 2, se establece quedan comprendido en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión pública o privada que impliquen actividades, construcción u obras que puedan causar impactos ambientales negativos.

2.2.3. Constitución Política del Perú

2.2.4. Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

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

III. METODO

En el presente capítulo se exponen los criterios adoptados para definir el método, tipo, nivel y diseño de investigación; así como, lo referente a la población, muestra, operacionalización de las variables, instrumento, métodos y técnicas de recolección de datos, y su respectivo análisis. El enfoque metodológico de la investigación es de tipo cuantitativo, paramétrico y sustantivo. Teniendo en cuenta el procedimiento estadístico de análisis de datos, se realizó la estadística descriptiva e inferencial (Sánchez y Reyes, 2015). Asimismo, el método de la investigación es el hipotético deductivo, toda vez que parte de inferencias lógicas para arribar a conclusiones particulares a partir de las hipótesis planteadas; así, de esta manera, comprobar dichas hipótesis que permita generalizar los resultados (Sánchez y Reyes, 2015).

3.1. Tipo de Investigación

El estudio por su naturaleza es de tipo sustantivo. Sánchez y Reyes (2015) manifiesta que este tipo de investigación se encarga de “responder a los problemas sustanciales, donde está orientada, a describir, explicar, predecir o retro decir la realidad lo cual busca dar principios y leyes generales que permitan profundizar una teoría” (p.45).

3.1.1. Nivel de estudio

El estudio es de nivel explicativo que “está orientado al descubrimiento de los factores causales que han podido incidir o afectar la ocurrencia de un fenómeno” (Sánchez y Reyes, 2015, p.46).

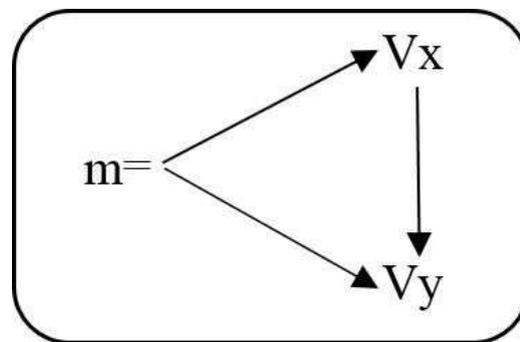
3.1.2. Diseño

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, longitudinal – diseño de panel, ya que no se manipuló ni se sometió a prueba las variables de estudio, utilizando datos retrospectivos (Hernández et al., 2014).

El estudio se realizó bajo un corte longitudinal porque se estudió las variables “recabando datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar las inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y efectos” (Hernández et al., 2014, p.159).

Diseños panel “toda una población o grupo es seguido a través del tiempo” (Hernández et al., 2014, p.161).

El diseño de estudio fue correlacional causal, debido a que “las causas y los efectos ya ocurrieron en la realidad y quienes lo investigan los reportan” (Hernández, et al. 2014, p.158).



Dónde:

- m: establecimiento de servicio
- Vx: variable independiente **concentración de contaminantes**
- Vy: variable dependiente **aire y ruido**

3.2. **Ámbito temporal y espacial**

3.2.1. *Espacial*

El estudio ha sido desarrollado en un establecimiento de servicios E/S JOSEGRANDA” ubicada Av. José Granda San Martín de Porres – Lima - Lima en el Distrito de San Martín de Porres.

Figura 2

Mapa de Ubicación de la estación de servicios “administración de Grifos LEP S.A.C. – E/S JOSE GRANDA”



Nota: Imagen satelital obtenida de Google Earth. (2025)

3.2.2. Temporal

Para el presente estudio, se dispone de información de reportes de monitoreos de los meses abril – junio 2022.

3.3. Variables

Las variables fueron definidas a partir de la determinación de la hipótesis general de la investigación, presentando como variable independiente, que causa el fenómeno planteado, y

variable dependiente, que varía de manera dependiente de la primera variable. El propósito del estudio es determinar la incidencia de la variable X1 en Y1, según lo siguiente:

Variable Independiente (X): concentración de contaminantes

Variable Dependiente (Y): aire y ruido

La variable de estudio es la contaminación del aire y ruido en el establecimiento de servicios de San Martín de Porres.

3.3.1. Indicadores

El estudio considera indicadores para cada una de las variables, de ese modo, el parámetro de medición de la contaminación por el aire y ruido es la concentración de contaminantes.

Se considera un nivel de confianza del 95%, por lo que el nivel de significancia estadística es 0,05. De esta manera la comprobación de hipótesis se realizó mediante la siguiente condición: Si valor $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula.

El análisis de datos se realiza con apoyo del programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 23.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. "El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros". En el distrito de San Martín de Porres existen 49 lugares entre Grifos, Servicios, Combustibles, Servicentros y Estación de Servicios y otros

3.4.2. Muestra

Bernal (2016) menciona que es muestra es “la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (p.161). Según la muestra seleccionada para el trabajo de investigación la muestra seleccionada es un (01) Establecimiento de Servicio.

3.5. Instrumentos

Sánchez y Reyes (2015) afirma que “las técnicas son los medios por los cuales se procede a recoger información requerida de una realidad o fenómeno en función a los objetivos de la investigación” (p.163). La técnica que se utilizó fue el análisis de datos que consiste en procesar la información recogida. El análisis de datos es la ciencia que examina datos en bruto con el propósito de sacar conclusiones sobre la información. El análisis de datos se distingue de la extracción de datos por su alcance, su propósito y su enfoque sobre el análisis.

Las técnicas utilizadas en el presente estudio fueron el protocolo de monitoreo de calidad de aire y el protocolo de bioseguridad de laboratorios. Y los instrumentos empleados fueron la cadena de custodia para la toma de muestras y las fichas para la recolección de datos.

3.6. Procedimientos

El trabajo de investigación será desarrollado considerando cuatro etapas secuenciales:

- Monitoreo de campo,
- Determinación inicial de partículas,
- Pruebas Experimentales
- Determinación final.

3.7. Análisis de datos

El desarrollo del análisis de datos se llevará a cabo mediante una descripción de cada variable del estudio a partir de sus indicadores principales como partículas, metales, correlacionados con el cual será llevado al programa para su respectivo análisis. Se ordenarán todos los datos a fin de presentar una estadística en tablas y gráficas, así mismo, en la distribución de los datos y desarrollo de las pruebas de normalidad se llevará a cabo una tabulación de datos cuantitativos relacionado a los indicadores en estudio tomando en cuenta una matriz factorial de 4 x 3 (4 parámetros por 3 repeticiones), que incluye el grado de significancia. El análisis de datos al dar el resultado considerado, a partir de la data obtenida, por estación y mes analizado, con punto de monitoreo, dentro del patio de maniobras y el ubicado frente al patio de maniobras al lado del punto de agua y aire, para finalmente contrastar con la hipótesis de investigación.

3.8. Consideraciones éticas

Los aspectos éticos fueron que la tesis cumple con el esquema de la Universidad Nacional Federico Villarreal, asimismo, el objetivo fundamental de la tesis fue generar el nuevo conocimiento siendo esta original y auténtica por parte del investigador. Con resultados reales las cuales no fueron manipuladas. Finalmente, toda la información fue citada respetando la autoría

IV. RESULTADOS

4.1. Monitoreo de calidad de aire

4.1.1. Métodos de Medición

En segundo lugar, se procedió a identificar la dirección del viento, con la finalidad de ubicar el equipo por lo menos a 25 metros de cualquier fuente de emisión. Cabe señalar que no fue necesario el empleo de un generador eléctrico. Posteriormente se instalaron los equipos para el monitoreo de la calidad de aire y se colocó el Muestreador de gases, Todos estos equipos permanecieron alrededor de 8 horas funcionando.

Para el análisis de los datos reportados se tomó en consideración el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de Datos del MINAM.

A. Benceno (C₆H₆). Se aplicó el sistema de muestreo dinámico (captación) por un Tubo Orbo a través de una bomba de succión a determinado flujo.

4.1.2. Datos generales

Tabla 1

Detalles de equipos de monitoreo

Equipo	Marca	Modelo	Uso Para
Tren Dinámico de Muestreo	--	--	Captación de gases en el aire
Medidor de Caudal	Dwyer	RMA – 13	Medición de los gases en la atmosfera

Nota: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

4.1.3. *Análisis de las Muestras*

En el cuadro 5, se indican los métodos de ensayo empleados para el análisis de las muestras obtenidas.

Cabe señalar que los análisis fueron realizados por el laboratorio SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C. acreditado por INACAL mediante el cumplimiento del requisito establecido en la norma NTP- ISO/IEC 17025: 2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

Tabla 2

Especificación del método de análisis.

Parámetro	Metodología según la Norma de Referencia	ECA	Unidad
BENCENO (C₆H₆)	ASTM D3686 – 13 & ASTM D3687 - 07(2012). Standard Practice for Sampling Atmospheres to Collect Organic Compound Vapors (Activated Charcoal Tube Adsorption Method) / Standard Practice for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method.	2	µg/m ³

Nota: Informe de Ensayo N° 146021-2021SAG S.A.C.

4.1.4. *Estaciones de Monitoreo*

En el cuadro 6, se indican las estaciones consideradas para el muestreo de Calidad de Aire.

Tabla 3*Estaciones de Muestreo de Calidad de Aire*

Puntos de monitoreo	Descripción	UTM WGS 84	
		Este	Norte
CA-01	Entre el cuarto de tableros y la tienda frente a la isla N° 4	273 585	8 669 921
CA-02	Colindante con la Av . José Granda, frente a la isla N° 2	273 587	8 669 900

Nota: IGA Aprobado**4.1.5. Resultados y Análisis****Tabla 4***Descripción del resultado de Benceno*

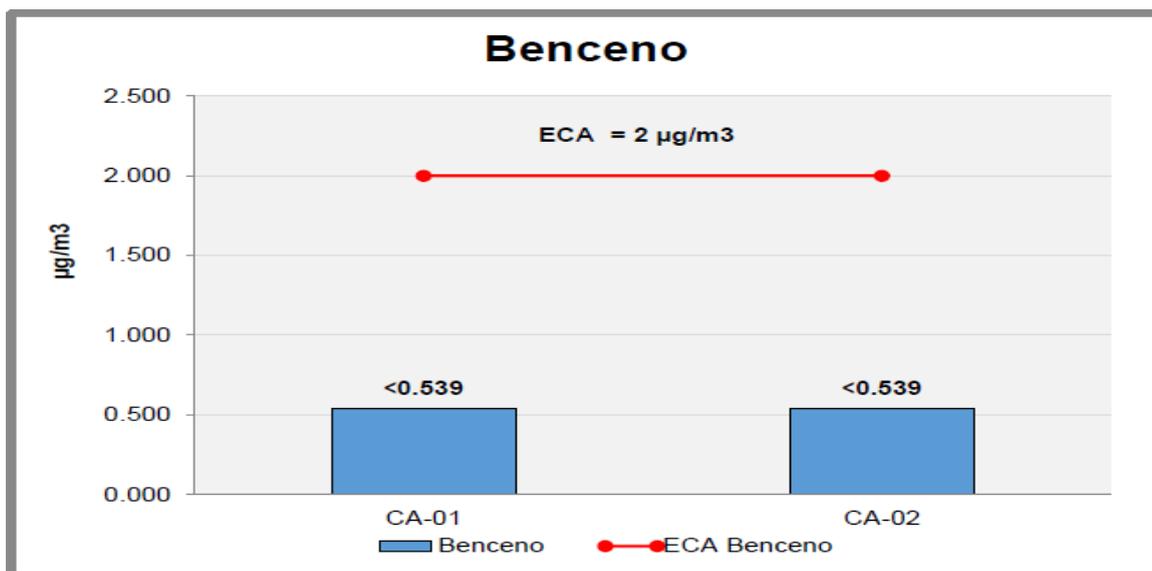
Estación	Periodo de Monitoreo				Concentración (*) ug/m ³	ECA ug/m ³
	Fecha		Hora			
CA-1	Inicio	Termino	Inicio	Termino	<0.539	2
	2020/09/4	2020/09/4	08:10	16:10		
	Tiempo de monitoreo			8 horas 00 minutos		
CA-2	Fecha		Hora		<0.539	2
	Inicio	Termino	Inicio	Termino		
	2020/09/4	2020/09/4	09:25	16:25		
Tiempo de monitoreo			8 horas 00 minutos			

Nota: (*) Microgramos por metro cúbico de aire corregidos a condiciones estándar: 25°C de temperatura y 101.325 KPa de presión atmosférica. Protocolo de monitoreo de calidad de

aire y Emisiones del Sub- S e c t o r Hidrocarburos. Adaptado del Informe de Ensayo N.º 146021-2021 SAG S.A.C. En el gráfico siguiente se muestra la concentración de Benceno (C₆H₆)

Figura 3

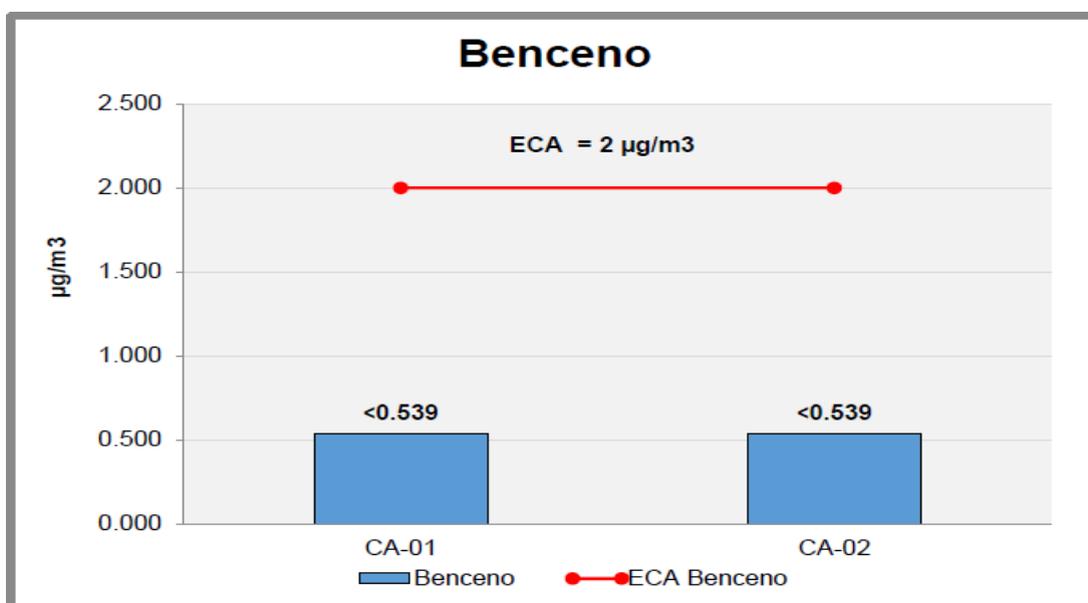
Concentración de Benceno



Nota: IGA Aprobado

Figura 4

Concentración de benceno – II Trimestre



Nota: IGA Aprobado

4.1.6. Monitoreo de condiciones meteorológica

A. Métodos de Medición Para registrar las condiciones meteorológicas del área en estudio, se usan equipos automáticos cuyos sensores registran los diferentes parámetros meteorológicos en un determinado tiempo.

B. Estación meteorológica El equipo utilizado en el monitoreo de condiciones meteorológicas tiene las siguientes características descritas en el cuadro 8.

Tabla 5

Detalles de equipo utilizado

Equipo	Marca	Modelo	Uso Para
Termobarihigrómetro	Control Company	4247	Medición de Parámetros Meteorológicos
Anemómetro	Control Company	4331	Medición de velocidad del Viento

Mota: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

C. Características técnicas de Estación Meteorológica. Las características técnicas de la estación meteorológica empleada corresponden a su función.

Tabla 6*Características técnicas de Estación Meteorológica*

Parámetro	Equipos	Rango de Medición
Velocidad del viento	Anemómetro	-
Temperatura	Termobarihigrómetro	0 a 50°C
Humedad	Termobarihigrómetro	10 a 95%

Nota: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

D. Estaciones de Monitoreo En el cuadro 10, se indican las estaciones consideradas para el muestreo de Calidad de Aire.

Tabla 7*Estación de Muestreo de Calidad de Aire*

PUNTOS DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	UTM WGS 84	
		Este	Norte
EM-1	Ubicado a barlovento	273 578	8 669 913

Nota: IGA Aprobado

E. Resultados

Tabla 6*Resultados Detallados de las Condiciones Meteorológicas****METEOROLOGÍA**

Estación /Código de muestreo	EM	Código de laboratorio	M	Descripción del punto de muestreo	Techo de oficinas administrativas	
Georreferencia: WGS-84 UTM 18L		E:273 578	N:8 669 913	Altitud (msnm)	73	
Fecha	Hora	Temperatura	Humedad	Velocidad viento (m/s)	Dirección del Viento	Presión
		(°C)	(%)			(mbar)
	PROMEDIO	23.0	75	2.0		1012.0
	MÁXIMO	26.1	85	3.6		1014.2
	MÍNIMO	21.2	59	0.9	S	1010.4

Nota: Informe de Ensayo N°146021-2021– SAG S.A.C.

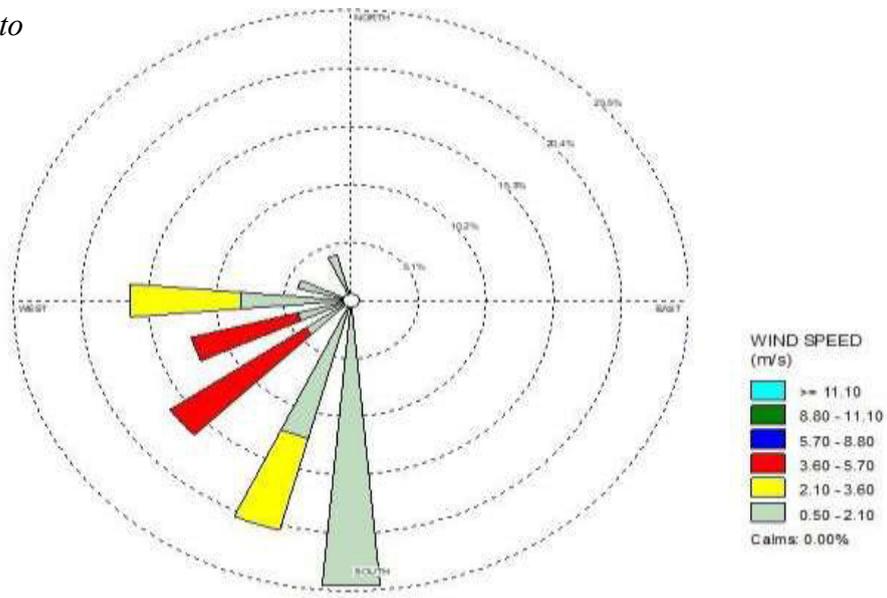
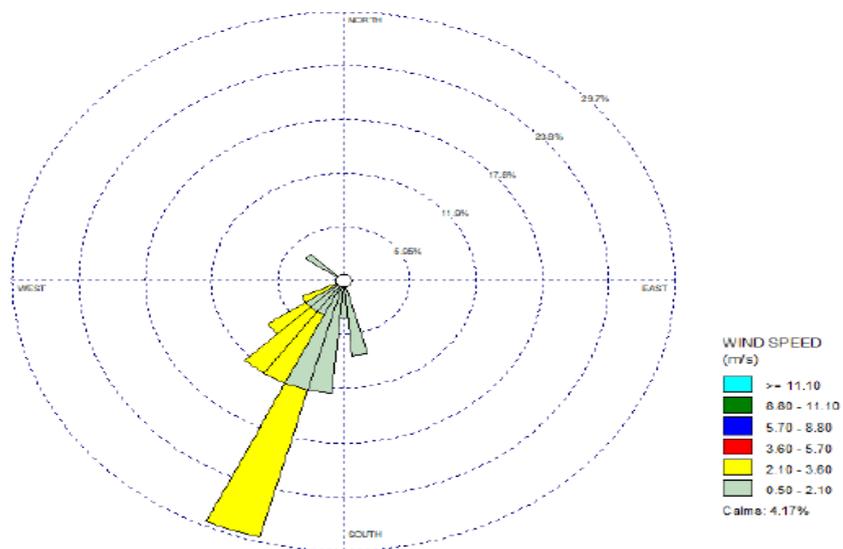
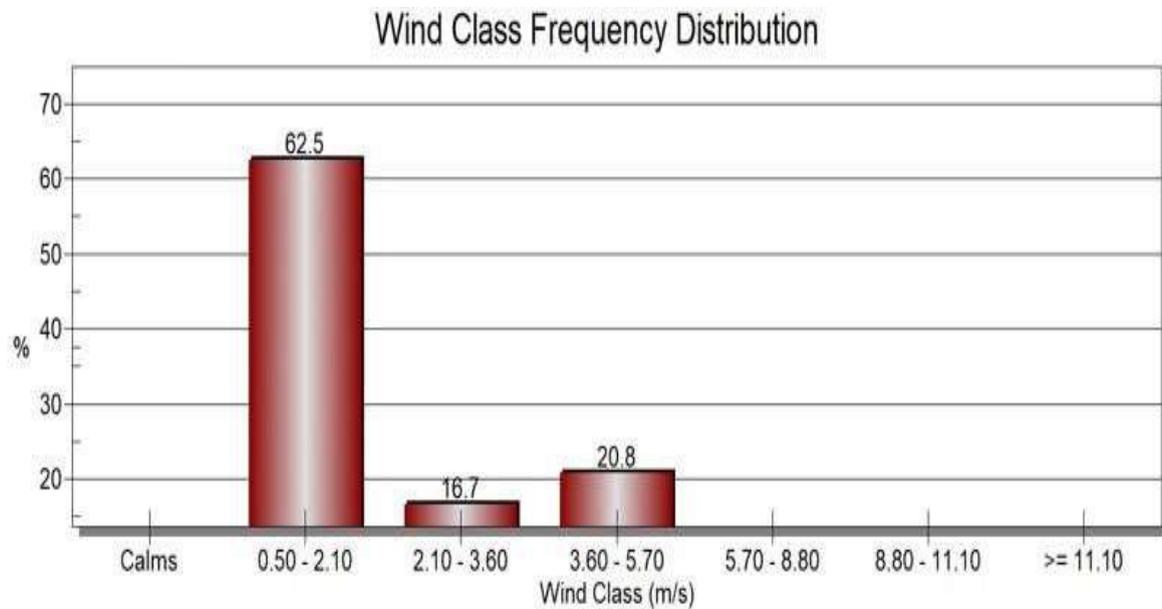
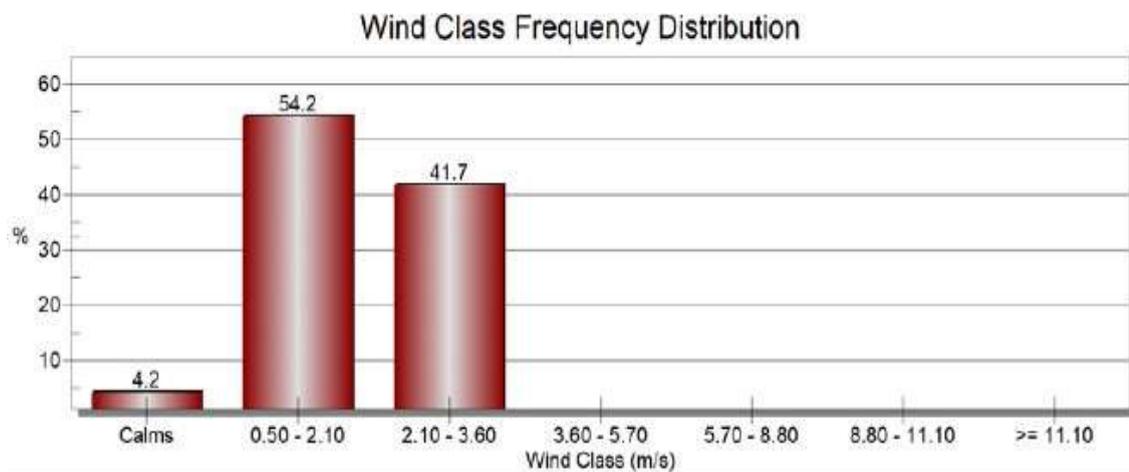
Figura 5*Rosa de Viento**Nota:* Informe de Ensayo N° 146021-2021– SAG S.A.C.**Figura 6***Rosa de viento - II Semestre**Nota:* Informe de Ensayo N° 152865-2021– SAG S.A.C.

Figura 7*Distribución de Frecuencia**Nota:* Informe de Ensayo N° 146021-2021– SAG S.A.C.**Figura 8***Distribución de frecuencia – II Trimestre**Nota:* Informe de Ensayo N° 152865-2021– SAG S.A.C.

4.2. Monitoreo de ruido ambiental

4.2.1. Métodos de Medición

El monitoreo de ruido ambiental se llevó a cabo en estaciones puntales ubicadas estratégicamente. Para ello se ha utilizado un sonómetro previamente revisado y calibrado cuya lectura se hizo a una altura de 1,5 m. Se debe de considerar que al momento del monitoreo no existan factores externos que influyan en el resultado.

El sonómetro muestra los niveles de presión sonora instantánea en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido.

4.2.2. Equipos Utilizados

Tabla 8

Equipo utilizado

Equipo	Descripción	Marca
Medidor de Ruido Ambiental	Sonómetro	CIRRUS

Nota: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

4.2.3. Análisis de las Muestras

Tabla 9

Método de ensayo para ruido ambiental

Parámetro	Equipos	Rango de Medición
Ruido	Sonómetro	20 a 130 dB (A)

Nota: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

4.2.4. Estaciones De Monitoreo

Tabla 10

Monitoreo de ruido ambiental

Puntos de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
CR-1	Ubicado cerca de la vereda colindante al pasaje S/N	273 5871	8 669 900
CR-2	Ubicado en la esquina del área administrativa, frente a la isla N°1	273 5876	8 66 9913

Nota: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

4.2.5. Análisis de Resultado

A. Monitoreo de Ruido Ambiental – Diurno

Tabla 11

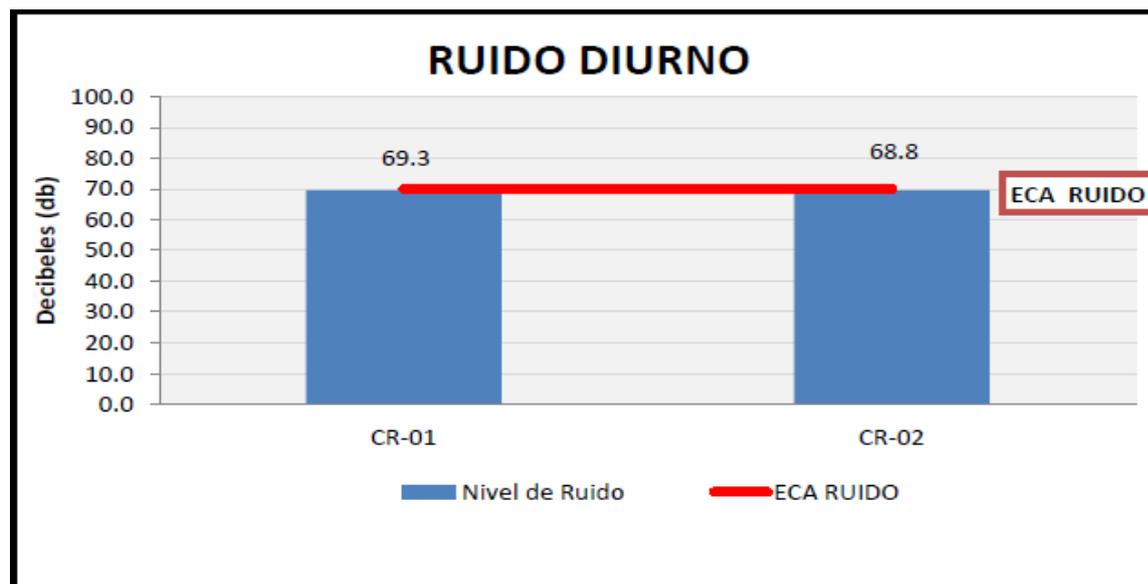
Resultados de muestreo de Ruido Ambiental Diurno

Puntos de monitoreo	Descripción	Estaciones de Monitoreo	ECA* dB(A)
		LeqT	
CR-1	Ubicado cerca de la vereda colindante al pasaje S/N	69.3	70
CR-2	Ubicado en la esquina del área administrativa, frente a la isla N°1	68.8	70

Nota: * Estándar de calidad ambiental para el Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) - Zona Comercial en horario diurno. Adaptado del Informe de Ensayo N° 146021-2021- SAG S.A.C.

Figura 9

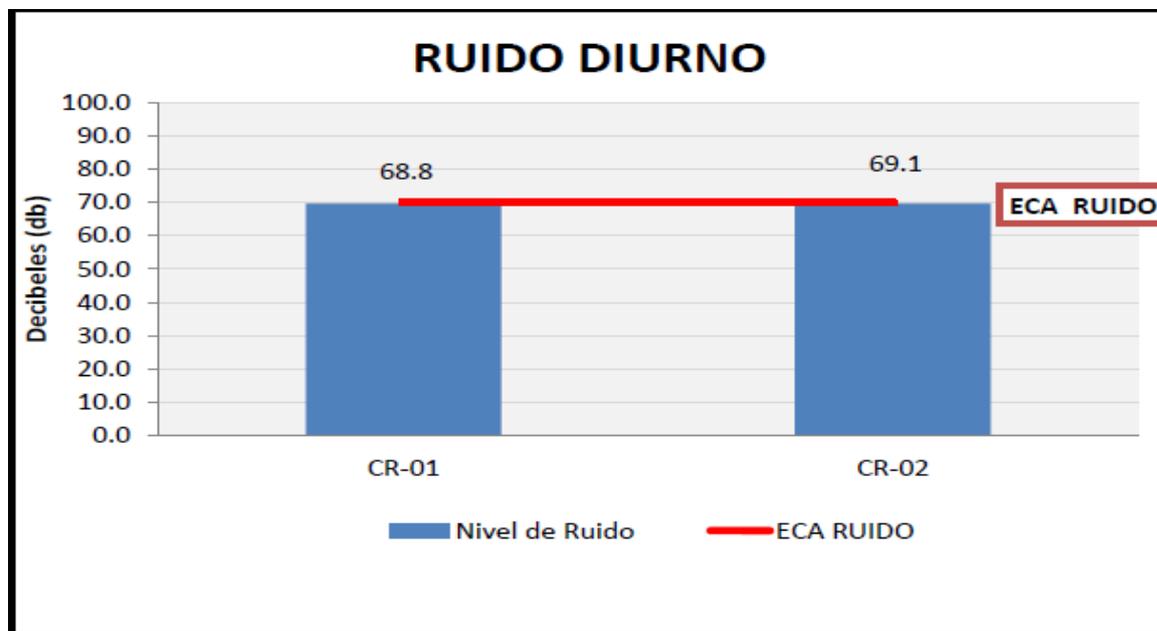
Niveles de Ruido en Horario Diurno



Nota: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Figura 10

Niveles de ruido en horario diurno – II Trimestre



Nota: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

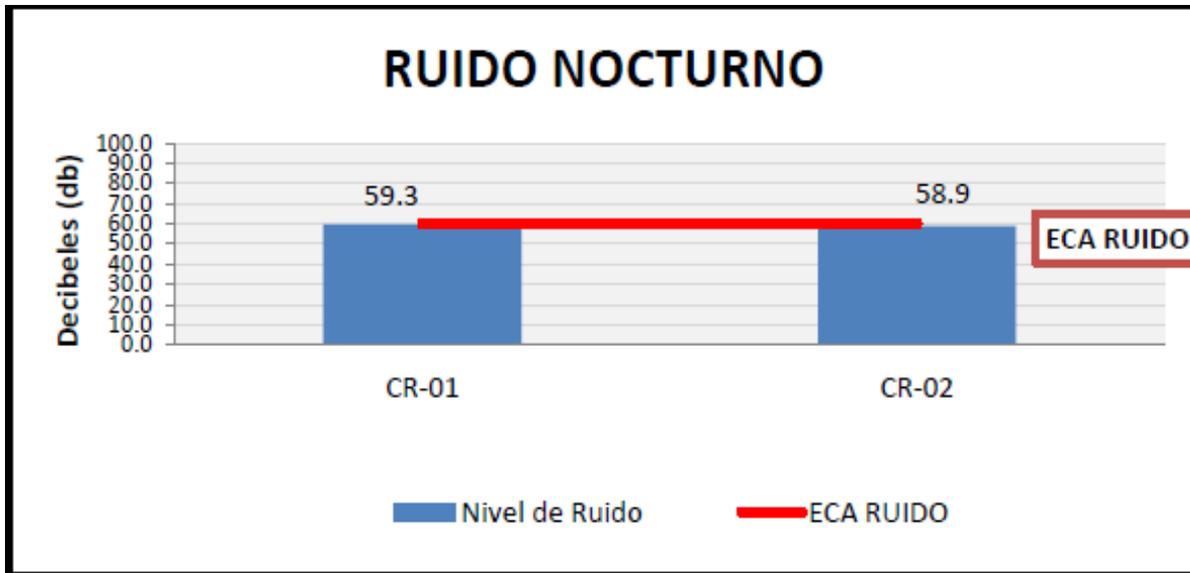
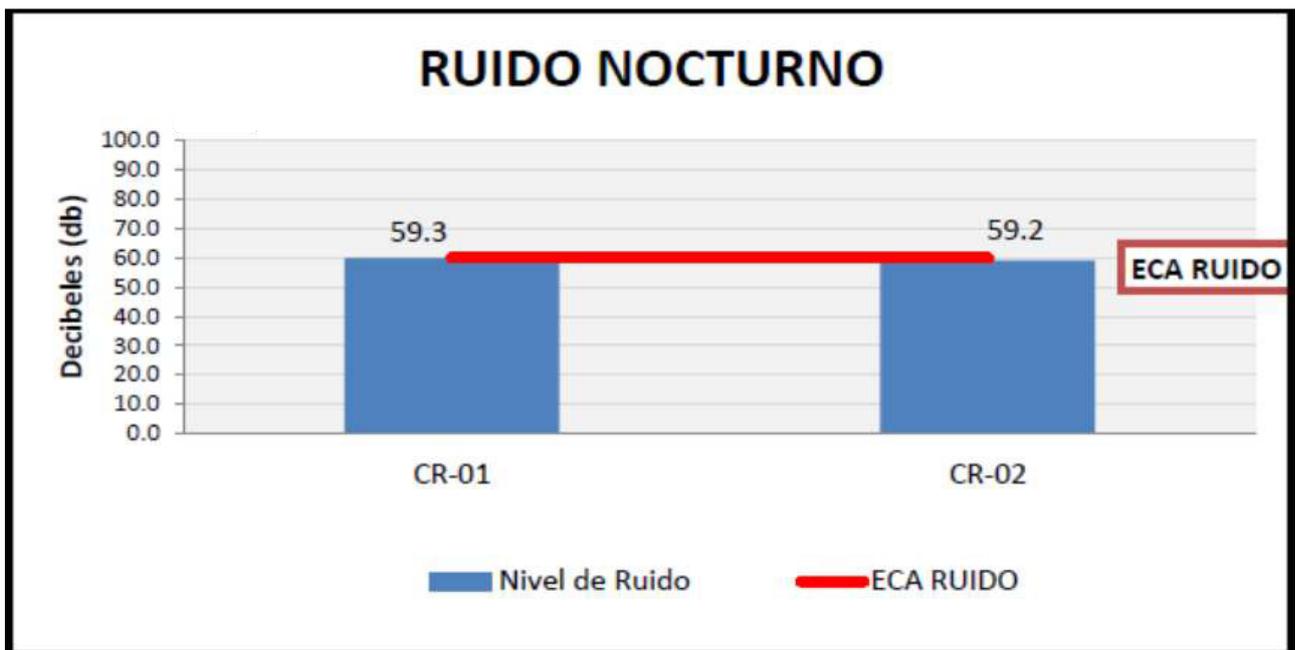
B. Monitoreo de Ruido Ambiental – Nocturno

Tabla 12

Resultados de muestreo de Ruido Ambiental Nocturno

Puntos de monitoreo	Descripción	Estaciones de Monitoreo	ECA* dB(A)
		LeqT	
CR-1	Ubicado cerca de la vereda colindante al pasaje S/N	59.3	60
CR-2	Ubicado en la esquina del área administrativa, frente a la isla N°1	58.9	60

Nota: (*) Estándar de calidad ambiental para el Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) - Zona Comercial en horario nocturno. Adaptado del Informe de Ensayo N.º 146021-2021S.A.G.

Figura 11*Niveles de Ruido en Horario Nocturno**Nota:* Servicios Analíticos Generales S.A.C.**Figura 12***Niveles de ruido en horario nocturno – II Trimestre**Nota:* Servicios Analíticos Generales S.A.C.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

El estudio tuvo como propósito cuantificar la concentración de contaminantes atmosféricos en particular, benceno y niveles de ruido— generados por las actividades del establecimiento de servicio José Granda, en Lima. Los datos obtenidos permiten realizar un análisis en relación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el Ministerio del Ambiente, así como con investigaciones previas a nivel nacional e internacional.

En la calidad del aire, el monitoreo de benceno reveló una concentración inferior a $0.539 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en ambas estaciones (CA-1 y CA-2), durante un periodo de muestreo de 8 horas. Este valor se encuentra muy por debajo del ECA para benceno ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), conforme al Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM. Ello indica que la actividad del establecimiento no representa un riesgo significativo para la calidad del aire local en el periodo estudiado.

Respecto al ruido ambiental, se reportaron niveles de 69.3 dB(A) y 68.8 dB(A) en horario diurno, y de 59.3 dB(A) y 58.9 dB(A) en horario nocturno, todos ellos dentro de los límites permitidos por el D.S. N.º 085-2003-PCM, que establece máximos de 70 dB(A) para horario diurno y 60 dB(A) para nocturno en zonas comerciales. Esto sugiere que las operaciones del establecimiento se encuentran, en términos acústicos, dentro de los márgenes normativos permitidos, evitando impactos negativos en la salud y bienestar de la población.

Estos hallazgos coinciden con estudios similares. Por ejemplo, Pósito y García (2013) observaron que las concentraciones de contaminantes atmosféricos en operaciones petroleras en la costa norte del Perú también se ubicaron por debajo de los

estándares nacionales. Asimismo, Escobedo et al. (2000), en un estudio realizado en México, destacaron la reducción de emisiones contaminantes gracias a la implementación de normas ambientales y sistemas de control en estaciones de servicio.

Por otro lado, las condiciones meteorológicas registradas —temperatura promedio de 23°C, humedad relativa del 75 % y velocidad del viento de 2.0 m/s— favorecieron la dispersión de contaminantes. Esta variable es fundamental, ya que, bajo condiciones atmosféricas adversas, las concentraciones podrían incrementarse (Rivera, 2014).

En términos metodológicos, la aplicación de protocolos de monitoreo validados, equipos calibrados y laboratorios acreditados (como SAG S.A.C.), fortalece la fiabilidad de los resultados. No obstante, se recomienda la continuidad del monitoreo ambiental de manera periódica y en diferentes estaciones del año para garantizar una evaluación representativa y dinámica.

En conclusión, los resultados obtenidos respaldan la hipótesis general planteada en la investigación: las actividades desarrolladas en el establecimiento de servicio José Granda no generan niveles de contaminación atmosférica ni acústica que superen los valores establecidos por la normativa vigente. Sin embargo, se destaca la necesidad de continuar promoviendo una cultura de prevención, fiscalización y mejora continua en las prácticas ambientales de estos establecimientos.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Se cuantifico la concentración de contaminantes presentes en la atmósfera producidas por las actividades de hidrocarburos del establecimiento de servicio José Granda -Lima, las concentraciones de Benceno registradas en la estación CA- 1 y CA- 2, registran concentraciones por debajo del valor de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en los Estándares de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N.º 003-2017-MINAM).

6.2 Se cuantifico la concentración de contaminantes presentes en la atmósfera producidas por el aire y ruido en las actividades de hidrocarburos por las condiciones meteorológicas con un valor promedio de 23.0°C con un máximo y mínimo de 26.1°C y 21.2°C respectivamente y una humedad relativa promedio de 75% con un máximo y mínimo de 85% y 59% respectivamente.

6.3 Se cuantifico la concentración del ruido ambiental diurno y nocturno en las estaciones de monitoreo del establecimiento de servicio José Granda-Lima, no sobrepasan los niveles de ruido permitidos de acuerdo con los lineamientos establecidos en el D.S. 085-2003-PCM.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Se recomienda que los monitoreos de ruido ambiental deben ser en otras estaciones puntales ubicadas estratégicamente. Para ello debe utilizarse el sonómetro previamente revisado y calibrado cuya lectura a una altura de 1,5 m. Se debe de considerar que al momento del monitoreo no existan factores externos que influyan en el resultado.

7.2 Se debe identificar la dirección del viento, con la finalidad de ubicar el equipo por lo menos a 25 metros de cualquier fuente de emisión. Cabe señalar que debe contarse generador eléctrico. Los equipos para el monitoreo de la calidad de aire y se deben colocar con el Muestreador de gases, Todos estos equipos permanecieron alrededor de 24 horas funcionando, siguiendo los requerimientos dispuestos D.S. N° 003-2017-MINAM funcionando simultáneamente

VIII. REFERENCIAS

- Economopoulos, A. (2002). *Evaluación de Fuentes de Contaminación del Aire*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente División de Salud y Ambiente. Organización Panamericana de la Salud CEPIS/OMS. <http://www.bvsde.paho.org/bvsci/fulltext/fuentes.pdf>
- Ecotest, A. (2013). *Informe de monitoreo ambiental de calidad de aire, parámetros meteorológicos y ruido en la Estación de Servicios San Antonio La Primavera*. Chiclayo.
- GRUPO HRUN. (2013) *Informe de monitoreo ambiental- Estaciones de servicios OCAÑA SAC PRIMER TRIMESTRE- 2013*. Cajamarca.
- Herrera, J.; Rodríguez, S. y Rojas, J. (2011) *Determinación de las emisiones de contaminantes del aire generadas por fuentes móviles en carreteras de Costa Rica*. Costa Rica.
- Landero, K. (2013). *Dimensiones psicosociales de la contaminación del aire de la zona metropolitana de la ciudad de México*. [Tesis de postgrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. https://repositorio.unam.mx/contenidos/dimensiones-psicosociales-de-la-contaminacion-del-aire-de-la-zona-metropolitana-de-la-ciudad-de-mexico-62735?c=2ONq1w&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_1&as=1
- Lobos, V. (2008) *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt*. [Tesis de grado, Universidad Austral de Chile]. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfci1779e/sources/bmfci1779_e.pdf
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM] (2010). *Aprueban los Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub- Sector Hidrocarburos, Decreto Supremo N.º 014-2010-MINAM*. Lima: Diario El Peruano.
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM] (2010). *Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones*. Lima: <http://www.minem.gob.pe/archivos/procaliaire-z62.pdf>

- Ministerio del Ambiente [MINAM] (2008). *Aprueban Estándares de calidad de aire*. Lima: Diario El Peruano. <http://sinia.minam.gob.pe/normas/estandares-calidad-ambiental>
- Ministerio del Ambiente [MINAM] (2014) *Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013-2014*. Lima. <http://infoaire.minam.gob.pe:1013/INFOAIRE/archivos/zona-Educativa/publicacion/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf>
- Montero, C. (2011). *Pronóstico de la calidad del aire en el área metropolitana de la ciudad de México a través del análisis de las series de tiempo de los componentes del IMECA*. [Tesis de postgrado, Universidad Iberoamericana]. https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siarpuno/archivos/public/docs/tesis_pronostico_de_la_calidad_del_aire_en_el_area_metropolitana_de_la_ciudad_de_mexico.pdf
- Pacific Protección Integral de Recursos (Pacific PIR, 2012). *Informe final: Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental*. Lima. <http://www.munibustamante.gob.pe/archivos/1456146994.pdf>
- Presidencia de Consejo de Ministros [PCM] (2001). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Del Aire*. Lima: Diario El Peruano. <http://sinia.minam.gob.pe/normas/estandares-calidad-ambiental>
- Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Cuenca de la EMOV EP (2013). *Informe de la Calidad del Aire de Cuenca, año 2013 Cuenca-Ecuador*. http://gis.uazuay.edu.ec/ide2015/links_doc_contaminantes/Informes%20Claudia%20Calidad%20del%20Aire/informe%20Calidad%20del%20aire%202013.pdf
- Rivera, A. (2014). *Estudio de niveles de ruido y los ECAS (Estándares de Calidad Ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. <http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/258/1/TESIS%20>

RPP Noticias (28 Setiembre 2016). *La OMS alerta que el 92% de las personas en el mundo respira aire contaminado*. Lima. <http://rpp.pe/mundo/actualidad/la-oms-alerta-que-9-de-cada-10-personas-en-el-mundo-respira-aire-contaminado-noticia>
998391

IX. ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFIAS DE ACTIVIDADES

Figura 13

Monitoreo de calidad del aire



Nota: Elaboración Propia

Figura 14

Monitoreo de ruido ambiental



Nota: Elaboración Propia

Figura 15

Monitoreo De Calidad Del Aire – II Trimestre



Nota: Elaboración Propia

Figura 16

Monitoreo de calidad del aire – II Trimestre



Nota: Elaboración Propia

Figura 17

Monitoreo del ruido ambiental – II Trimestre



Nota: Elaboración Propia

Figura 18

Monitoreo del ruido ambiental – II Trimestre



Nota: Elaboración Propia

ANEXO B: EQUIPOS DE ESTACION METEOROLOGICA

Figura 19

Tren dinámico de muestreo



Nota: Captador de gases del aire sean dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, benceno, sulfuro de hidrogeno y ozono

Figura 20

Medidor De Caudal



Nota: Equipo Medidor de flujo de succión de aire

Figura 21

El termobarihigrometro



Nota: Mide la temperatura, la presión, humedad y temperatura ambiental

Figura 22

El anemómetro



Nota: Equipo que mide la velocidad del viento

Figura 23

El sonometro



Nota: Mide los decibeles de ruido ambiental

ANEXO B: INFORME DE ENSAYOS

Figura 24

Informe De Ensayo Benceno



**LABORATORIO DE ENSAYOS QUÍMICOS
POR EL ORDENAMIENTO REGIONAL
DE AYSÉN, S.A.**
N° 12-187



IRACAL
INSTITUTO REGIONAL
DE AYSÉN

**LABORATORY OF CHEMICAL ANALYSIS
FOR THE REGIONAL ORDERING
OF AYSÉN, S.A.**
N° 12-187



IAS
ACCREDITED

INFORME DE ENSAYO N° 146021-2021 CON VALOR OFICIAL

NOMBRE CLIENTE: COMPLEJO LÍQUID
DIRECCIÓN PARA INFORMAR: PROCESOS
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: 2021-01-27
FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE: 2021-02-02

LABORATORIO DE ANÁLISIS: LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS POR EL ORDENAMIENTO REGIONAL DE AYSÉN, S.A.
DIRECCIÓN: AV. JOSÉ GARCÍA DE ROSA 1085 - 2° PISO - AYSÉN - CHILE
TÉCNICO: JAVIER GARCÍA

Descripción	Unidad	U.C.	Resultado
ANÁLISIS DE BENCENO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS (MÉTODOS: HPLC)	mg/L	0.05	0.05
ANÁLISIS DE BENCENO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS (MÉTODOS: HPLC)	mg/L	0.05	0.05

U.C. (LÍMITE DE CALIDAD): 0.05 mg/L

U.C. (LÍMITE DE CALIDAD): 0.05 mg/L

Descripción	Unidad	U.C.	Resultado
BENCENO	mg/L	0.05	0.05
TOLUENO	mg/L	0.05	0.05
XILOL	mg/L	0.05	0.05
ESTIRENO	mg/L	0.05	0.05


JAVIER GARCÍA
 TÉCNICO DE ANÁLISIS QUÍMICOS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS POR EL ORDENAMIENTO REGIONAL DE AYSÉN, S.A.

EXPERTS WORKING FOR YOU

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.
 LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS POR EL ORDENAMIENTO REGIONAL DE AYSÉN, S.A. - AV. JOSÉ GARCÍA DE ROSA 1085 - 2° PISO - AYSÉN - CHILE
 • Central Telefónica: (56) 2 222 0204 • Web: www.iasgpa.com • Contacto Electrónico: info@iasgpa.com

Figura 25

Informe de ensayo benceno – II Trimestre



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNACIONAL DE ACREDITACION
ISO/IEC 17025:2005 - 182
CON REGISTRO N° 488



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 847



INACAL
INSTITUTO NACIONAL
DE ACREDITACION
REGISTRO N° LE-187

**INFORME DE ENSAYO N° 152865-2021
CON VALOR OFICIAL**

DADOS GENERALES:

IDENTIFICACION:

INDICACION DE:

CONDICIONES:

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA:

FECHA DE ANALISIS:

FECHA DE REGISTRO:

EMISION DEL REPORTE:

ADMINISTRACION DE SERVICIOS S.A.S.
DE MANEJO ZONAS AEROPORTUARIAS DEL ECUADOR
S.A.S. - ZONA AEROPORTUARIA DEL GUAYAS
ESTACION AEROPORTUARIA S.A.S.
SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.S.
AV. 1000 SURESTE N° 15-01, ZONA INDUSTRIAL - LOMA SUR - SAN RAMON DE MORALES
090710-01
TEL: 07-350-11-33 / 07-350-11-34
TEL: 07-350-11-35 / 07-350-11-36
SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.S. ®

1. METODOLOGIA DE ENSAYO:

Item	Detalle	N.C.	Unidad
Metodo:	AZUMBRADO - II B ASTM D1551 - 07 (2015) Standard Method for Benzene Determination in Water by Purge and Trap, Distillation, and Gas Chromatography with External Standard Method - Standard Practice for Benzene in Water by Purge and Trap, Distillation, and Gas Chromatography with External Standard Method	0.028	ug/l
Referencia de la especificacion de la muestra:	SECTORES DE SERVICIOS AEROPORTUARIOS - Reglamento de Operaciones y Control de Operaciones de Aeropuertos AEROP	—	0001

1.1 Tipo de muestra de ensayo y plan de ensayo: **ESTRADA - OPERACIONES AEROPORTUARIAS**

2. RESULTADOS:

Analisis realizado	Unidad	Resultado	Unidad
Metodo analitico	—	—	—
Muestra analizada	—	—	—
Fecha de ensayo	15/05/2021	15/05/2021	15/05/2021
Fecha de entrega de muestra	15/05/2021	15/05/2021	15/05/2021
Fecha de analisis	15/05/2021	15/05/2021	15/05/2021
Fecha de registro	15/05/2021	15/05/2021	15/05/2021
Fecha de emision del reporte	15/05/2021	15/05/2021	15/05/2021
Estado de la muestra	—	—	—
Condicion de la muestra	—	—	—
Edad de la muestra	—	—	—
Fecha de entrega	—	—	—
Fecha de analisis	—	—	—
Fecha de registro	—	—	—
Fecha de emision del reporte	—	—	—
Resultado	0.028	0.028	ug/l

[Firma]
Dr. Cristian Antonio Torres Reyes
 GERENTE GENERAL
 S.A.S. S.A.S.
 SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.S.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

NOTA: Este informe es una copia impresa de un documento electrónico. El documento electrónico es el original y tiene validez legal. Este informe es una copia impresa de un documento electrónico. El documento electrónico es el original y tiene validez legal. Este informe es una copia impresa de un documento electrónico. El documento electrónico es el original y tiene validez legal.

SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.S.

Carretera de Guayaquil - Av. 1000 SURESTE N° 15-01, ZONA INDUSTRIAL - LOMA SUR - SAN RAMON DE MORALES - GUAYAS - ECUADOR
 TEL: 07-350-11-33 / 07-350-11-34 / 07-350-11-35 / 07-350-11-36 - Web: www.sag.com.ec - Contacto: Servicio al Cliente 07-350-11-33

Figura 26

Informe de ensayo ruido ambiental



**LABORATORIO DE ENSAYOS ESPECIALIZADOS
POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACION NACIONAL
LOS PUEBLOS
N° 12 - 001**



**INACAL
06. 0013
Región N° 02 - 002**



**LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO
POR EL ORGANISMO INTERNACIONAL
DE NORMALIZACION ISO/IEC 17025
CONSEJO PERUANO DE NORMALIZACION
N° 1 - 001**

INFORME DE ENSAYO N° 146021-2021 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS

ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ACREDITACION - IAS
MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL

Código de Medición:		146021					
Nombre Lugar de Prueba:		CUI					
Muestreo (Frecuencia de Muestreo):		CANTIDAD DE MUESTREOS: 10 (10 x 10)					
Muestra de Prueba (Código / Marca / Tipo):		Muestreo: 10 (10 x 10) / 10 (10 x 10)					
Laborio (Marca / Modelo / Serie):		Marca: SCAUDIT / Modelo: SCAUDIT / Serie: SCAUDIT					
Caudalador por muestreo:		10 L	10 L	10 L	10 L	10 L	10 L
Caudalador (marca):		10 L	10 L	10 L	10 L	10 L	10 L

Medición Parcial dB [A] Horario Diurno

Fecha	Hora	Unidades: dB(A)			Comentarios: dB	Método	Tipo de
		Medio	Leve	Grave			
2021-03-20	08:00	74.4	75.2	75.4	SECCION 01	S	Medio urbano
2021-03-20	08:30	75.2	76.2	76.5			
2021-03-20	09:00	75.7	76.0	76.2			
2021-03-20	09:30	76.4	76.7	76.4			
2021-03-20	10:00	75.7	76.0	76.1			
Medio urbano		75.7					
Medio urbano		76.0					

Medición Parcial dB [A] Nocturno Nocturno

Fecha	Hora	Unidades: dB(A)			Comentarios: dB	Método	Tipo de
		Medio	Leve	Grave			
2021-03-20	20:00	65.4	65.5	65.4	SECCION 01	S	Medio urbano
2021-03-20	20:30	65.4	65.0	65.0			
2021-03-20	21:00	65.4	65.4	65.4			
2021-03-20	21:30	65.2	65.2	65.2			
2021-03-20	22:00	65.1	65.0	65.0			
Medio urbano		65.2					
Medio urbano		65.0					


César Augusto Pardo Pardo
 GERENTE GENERAL
 C.P. N° 719
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

LABORATORIO DE ENSAYOS ESPECIALIZADOS POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION NACIONAL LOS PUEBLOS N° 12 - 001

LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL ORGANISMO INTERNACIONAL DE NORMALIZACION ISO/IEC 17025 CONSEJO PERUANO DE NORMALIZACION N° 1 - 001

SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.
 Laboratorio: Talavera Ciudad N° 1002 001 Talavera Ciudad - Lima | Oficina: Apurimac - Pisco - Arequipa - Ica - Lima | Lima
 • Central Telefónica: (011) 422-1001 • Web: www.sagpa.com • Contacto: Email: info@sagpa.com

Figura 27

Informe de ensayo ruido ambiental – II trimestre



LABORATORY OF SOUND
ACCREDITED FOR THE ORGANISM
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE No. 008
CON REGISTRO N° 008



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INACAL
INSTITUTO NACIONAL
DE Acreditación
Reg. N° LE 047

**INFORME DE ENSAYO N° 152865-2021
CON VALOR OFICIAL**

ENSAYO ACREDITADO EN EL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ACREDITACIÓN - OIA

ASOCIACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

Fecha de Emisión:		2021-06-07						
Estado Actual de Emisión:		Válida						
Organismo Emisor de la Emisión:		Servicio de Análisis Generales S.A.C. (SAG)						
Estado de Emisión: (Plazo / Fecha / Hora):		Ambiental (Ruido Ambiental) - CON (100%)						
Laboratorio (Nombre / Dirección / Calle):		Servicio de Análisis Generales S.A.C. (SAG)						
Laboratorio por muestra:		Método de prueba por muestra:		111.1.01		Tolerancia:		1.1
Laboratorio por muestra:		Método de prueba por muestra:		111.1.01		Tolerancia:		1.1

Medición Parcial dB [A] Horario Diurno

Fecha	Hora	Indicador (dB)			Condiciones (Método de Prueba)		
		L _{eq}	L _{max}	L _{min}	F	B	Ampl. (dB)
2021-06-07	06:30	70.8	71.1	69.4	71.000 dB	Ambiental	10
2021-06-07	07:30	71.0	71.1	69.0			
2021-06-07	08:30	71.4	71.1	69.7			
2021-06-07	09:30	71.1	71.7	69.0			
2021-06-07	10:30	71.2	71.0	69.2			

Medición Parcial dB [A] Horario Nocturno

Fecha	Hora	Indicador (dB)			Condiciones (Método de Prueba)		
		L _{eq}	L _{max}	L _{min}	F	B	Ampl. (dB)
2021-06-07	18:30	61.0	61.1	59.0	71.000 dB	Ambiental	10
2021-06-07	19:30	61.0	61.0	59.0			
2021-06-07	20:30	61.7	61.7	59.7			
2021-06-07	21:30	61.0	61.0	59.0			
2021-06-07	22:30	61.0	61.0	59.1			

Figura 28

Informe de ensayo meteorología



Figura 30

Informe de ensayo dirección de viento

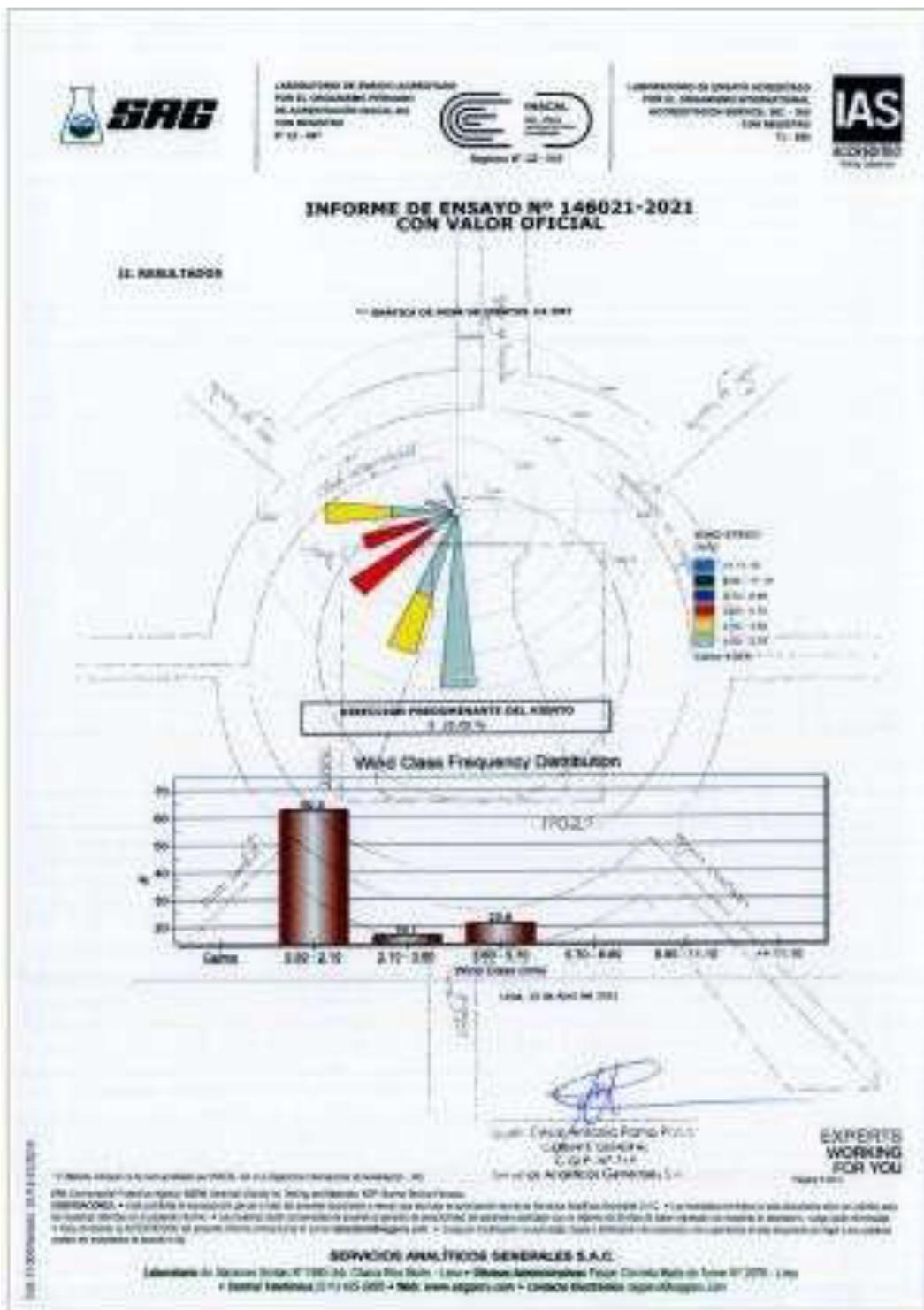


Figura 31

Informe de ensayo dirección de viento – II Trimestre

