



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**“PLAN DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA PARA DETERMINAR CONTAMINANTES DE LOS SERVICENTROS DE COMBUSTIBLES DE LA PROVINCIA DE ICA, AÑO 2020”**

Presentado por:

Bach. ARANGO CUYA, JHONY

ROL DEL AUTOR del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es PORCENTAJE DE SIMILITUD del 5% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 02 de Febrero de 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA  
FACULTAD DE ING. AMB. Y SANITARIO UNIDAD DE INVESTIGACION  
Dr. Jaime Martínez Hernández  
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



**“PLAN DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA  
DETERMINAR CONTAMINANTES DE LOS SERVICENTROS DE  
COMBUSTIBLES DE LA PROVINCIA DE ICA, AÑO 2020”**

Línea de investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

AUTOR

Bach. **ARANGO CUYA, JHONY**

Ica, Perú

2022

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Índice General	ii
Índice de Tablas	iii
Índice de Figuras	iv
Resumen	v
Abstract	vi
I. INTRODUCCIÓN	09
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	11
1.1.1. Formulación del problema	12
1.2. ANTECEDENTES	12
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	12
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	13
1.2.3. Antecedentes a nivel local	14
1.2.4. Justificación e importancia de la investigación	14
1.2.5. Bases teóricas	15
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	17
2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	17
2.2.1. Población	17
2.2.2. Tamaño de la muestra	17
2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	17
2.3.1. Variable independiente	17
2.3.2. Variable Dependiente	18
2.3.3. Operacionalización de variables	18
2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	18
2.4.1. Hipótesis principal	18
2.4.2. Hipótesis específicas	18
2.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	20
2.5.1. Técnicas	20
2.5.2. Instrumentos	20

2.5.3. Materiales y equipos	20
2.5.4. Análisis de datos	20
III. RESULTADOS	21
3.1. MONITOREO AMBIENTAL	21
3.1.1. Determinación de los pintos de monitoreo de la calidad del aire	21
3.2. DESCRIPCION DE LAS SERVICENTRO DE COMBUSTIBLES	27
3.2.1. Estación de Servicio LA ESPERANZA S.A.	27
3.2.2. Estación de Servicio “ESTACION PACIFICO S.A.C”	32
3.2.3. Estación de Servicio “EL OASIS DE ICA S.A.C.”	37
3.2.4. Estación de Servicio MANCHEGO S.R.L.	43
3.2.5. Estación de Servicios EL PACIFICO E.I.R.L.	49
IV. DISCUSIÓN	55
4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
4.1.1. SERVICENTRO DE COMBUSTIBLES	57
V. CONCLUSIONES	65
VI. RECOMENDACIONES	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	69

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Operacionalización de variables	19
Tabla 2: Métodos de análisis de muestras	24
Tabla 3: Condiciones climatológicas	25
Tabla 4: Equipos utilizados	26
Tabla 6: Puntos de monitoreo de la calidad del aire	29
Tabla 8: Resultados del monitoreo de la calidad del aire	29
Tabla 10: Resultados del monitoreo de la calidad del aire	33
Tabla 12: Puntos de monitoreo de la calidad del aire	39
Tabla 13: Puntos de monitoreo del aire	39
Tabla 14: Resultados del monitoreo de la calidad del aire	40
Tabla 16: Puntos de monitoreo de la calidad del aire	45
Tabla 18: Resultados del monitoreo de la calidad del aire	46
Tabla 20: Puntos de monitoreo de la calidad del aire	51
Tabla 22: Resultados del monitoreo de la calidad del aire	52
Tabla 25: Estándares de Calidad Ambiental para el aire	56
Tabla 26: Benceno: Comparación con ECA	57
Tabla 28: Parámetros: Comparación con ECA	58
Tabla 30: Parámetros: Comparación con ECA	60
Tabla 32: Parámetros: Comparación con ECA	61
Tabla 34: Hidrocarburos Totales	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Condiciones climatológicas	25
Figura 2: Croquis de ubicación “LA ESPERANZA”	27
Figura 3: Diagrama de flujo de comercialización de hidrocarburos “LA ESPERANZA”	28
Figura 4: Resultados del monitoreo de la calidad del aire	30
Figura 7: Diagrama de flujo de comercialización de hidrocarburos “ESTACION EL PACIFICO S.A.C”	32
Figura 8: Resultados del monitoreo de la calidad del aire AIR-01	33
Figura 9: Resultados de PM-AIR 02	34
Figura 10: Resultados del monitoreo de la calidad del aire-AIR- 02	34
Figura 13: Croquis de ubicación de la Estación “EL OASIS DE ICA S.A.C.”	37
Figura 14: Diagrama de flujo de comercialización de hidrocarburos de la Estación “EL OASIS DE ICA S.A.C.”	38
Figura 15: Resultados del monitoreo de la calidad del aire-AIR- 01	40
Figura 16: Resultados del monitoreo de la calidad del aire-AIR- 02	41
Figura 19: Croquis de ubicación de la Estación MANCHEGO S.R.L.	43
Figura 20: Diagrama de flujo de comercialización MANCHEGO S.R.L.	44
Figura 21: Resultados del monitoreo de la calidad del aire-AIR- 01	46
Figura 22: Resultados del monitoreo de la calidad del aire-AIR- 02	47
Figura 25: Croquis de ubicación de la Estación EL PACIFICO E.I.R.L.	49
Figura 26: Diagrama de flujo de comercialización EL PACIFICO E.I.R.L.	50
Figura 27: Resultados del monitoreo de la calidad del aire	52

## RESUMEN

La evaluación efectuada en esta investigación se puede verificar que la contaminación por hidrocarburos en las estaciones de servicio del país es una contaminación puntual en cada autoservicio o servicentro de combustibles, por lo que se hizo necesario la evaluación de la contaminación por hidrocarburos en las estaciones de la Provincia de Ica

En mi investigación se ha podido notar que, en nuestro país, la calidad ambiental está siendo impactada, y sobre todo el aire ambiental, por las diferentes actividades antrópicas, una de ellas es el sector transporte que demandas combustibles a los Servicentro de Combustibles, pero las mismas están obligadas al cumplimiento de la gestión ambiental en la comercialización de combustibles líquidos. Por lo que la investigación tiene como objetivo Evaluar los contaminantes ambientales según el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) generados por las Servicentro de Combustibles en la Provincia de Ica. La investigación de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño pre-experimental. La muestra estuvo constituida las estaciones de la Provincia de Ica, entre ellas: estación de servicio “La esperanza S.A.”; estación de servicio “estación pacifico S.A.C.”; estación de servicio “El Oasis de Ica S.A.C.”; estación de servicio Manchego S.R.L., y estación de servicio el Pacífico E.I.R.L. En estas estaciones se evaluaron parámetros como Benceno, Dióxido de Azufre, Sulfuro de Hidrógeno, Hidrocarburos totales, PM10. Se concluye que las cinco estaciones de combustibles cumplen con los ECA en relación a la calidad del aire.

**Palabras claves:** Servicentro de Combustibles, Calidad Ambiental, Combustibles, Calidad del Aire.

## ABSTRACT

The evaluation carried out in this investigation can verify that the contamination by hydrocarbons in the service stations of the country is a punctual contamination in each self-service or fuel service center, for which it was necessary to evaluate the contamination by hydrocarbons in the stations of the province of Ica

In my research it has been possible to notice that, in our country, environmental quality is being impacted, and above all the ambient air, by the different anthropic activities, one of them is the transport sector that demands fuel from the Fuel Service Center, but they are obliged to comply with environmental management in the commercialization of liquid fuels. Therefore, the objective of the research is to evaluate the environmental contaminants according to the Environmental Quality Standard (ECA) generated by the Fuel Service Center in the Province of Ica. Applied type research, descriptive level and pre-experimental design. The sample consisted of the stations of the Province of Ica, among them: La Esperanza S.A. service station; service station “pacific station S.A.C.; “El Oasis de Ica S.A.C.” service station; Manchego S.R.L. service station, and El Pacífico E.I.R.L. Parameters such as benzene, sulfur dioxide, hydrogen sulfide, total hydrocarbons, and PM10 were evaluated at these stations. It is concluded that the five fuel stations comply with the ECAs in relation to air quality.

Keywords: Fuel Service Center, Environmental Quality, Fuels, Air Quality.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la contaminación del aire es un riesgo ambiental para la salud (World Health Organization, 2010). Se ha observado que la exposición a contaminantes del aire puede afectar la salud humana de varias maneras; enfermedades cardíacas y derrames cerebrales además de enfermedades respiratorias crónicas y cáncer de pulmón (World Health Organization, 2006). Estudios epidemiológicos y animales recientes han indicado que la contaminación del aire tiene un impacto negativo en los resultados del embarazo (Qian et al., 2016), los comportamientos sociales (Win-Shwe et al., 2016) y las actividades de aprendizaje (Nway et al., 2017).

Las preocupaciones ambientales por el consumo de energía en el sector del transporte son alarmantes, porque las emisiones se concentran especialmente en las zonas urbanas y donde las posibilidades de sustitución de combustible son actualmente limitadas (Basso y Oum, 2007). La investigación evaluará la concentración de los contaminantes ambientales generados por los Servicentro de Combustibles que se encuentran en la Provincia de Ica, generando impactos ambientales.

La OMS señala que la mayoría de las ciudades a nivel mundial no presentan una adecuada calidad del aire, por lo tanto, es necesario el diseño y aplicación de medidas para controlar o minimizar la emisión de estos gases contaminantes.

Actualmente, la contaminación del aire es un riesgo para la salud ambiental, se ha demostrado que la exposición a contaminantes del aire afecta la salud humana de varias formas; enfermedad cardíaca y accidente cerebrovascular y enfermedad respiratoria crónica y cáncer de pulmón. Recientes estudios epidemiológicos y en animales han demostrado que la contaminación del aire tiene efectos negativos en el resultado del embarazo, el comportamiento social y las actividades de aprendizaje.

En el país, se han establecido los Estándares de Calidad Ambiental (Aire) mediante decretos supremos, que tienen como objetivo monitorear la calidad del aire y fiscalizar a las empresas que generen este tipo de contaminantes que afectan a la salud y bienestar de la población. Por otra parte, las preocupaciones ambientales con respecto al consumo de energía en el sector del transporte son alarmantes, ya que las emisiones se concentran particularmente en

las áreas urbanas donde se ubican los Servicentro de Combustibles que comercializan los combustibles líquidos que en la mayoría de los casos sus diferentes operaciones de recepción, almacenamiento y distribución, no están bien diseñadas o equipadas, por lo que causan impactos negativos al ambiente; sumándose a esta problemática los combustibles alternativos, su distribución y comercialización es actualmente limitada por lo que no abastece la demanda del sector transporte. Por lo que, la investigación ha evaluado la concentración de los contaminantes ambientales del aire, generados por los Servicentros de Combustibles que se encuentran en el distrito de Ica.

La investigación consta de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Se describe la situación problemática que generan los Servicentro de Combustibles, teniendo en cuenta que, en el país. Asimismo, se realiza una revisión de los antecedentes nacionales, internacionales y locales y se realiza la justificación e importancia de la investigación donde se señala que es necesario que los parámetros químicos y estén dentro de los ECA.

Capitulo II: Se detalla la estrategia metodológica, donde se establece que la investigación es de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño pre experimental. Asimismo, se ha determinado la como muestra a cinco Servicentros de Combustibles: ESTACIÓN DE SERVICIO LA ESPERANZA S.A.; ESTACION DE SERVICIO “ESTACION PACIFICO S.A.C.; ESTACION DE SERVICIO “EL OASIS DE ICA S.A.C.”; ESTACION DE SERVICIO MANCHEGO S.R.L., y ESTACION DE SERVICIO EL PACIFICO E.I.R.L. La técnica empleada es monitoreo y análisis de laboratorio para determinar si los parámetros están dentro de los ECA establecidos por el MINAM.

Capitulo III: Se ha determinado los puntos de monitoreo en las cinco estaciones y las muestras se han analizado de acuerdo a protocolos establecidos, los resultados de la calidad de aire y se presentan en tablas y gráficas.

Capitulo IV: Se ha realizado la discusión de resultados de acuerdo a los valores de calidad ambiental y los mismos que han sido contrastados con los ECA.

En los Capítulo V y VI; se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

Capitulo VII: Se indican las referencias bibliográficas que se han revisado para la elaboración del estudio.

## **1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

Actualmente, sobre todo el sector transporte utiliza combustibles con un alto índice de químicos, representa la posibilidad de sustituir el petróleo y sus derivados por una fuente de energía mucho menos contaminante y más económica, teniendo en cuenta además de que el Perú posee importantes reservas probadas de gas natural, generando un beneficio ambiental por la disminución significativa de los GEI y un ahorro económico en este sector.

En nuestro país se aprobaron los Estándares de Calidad Ambiental (Aire) 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 ECA para Aire (D.S. N° 003-2008-MINAM) y los Índices De Calidad de Aire (RM- -181-2016-MINAM). Las empresas nacionales PECSA; PETROPER e internacionales como PRIMAX, REPSOL, actualmente abastecen y venden el combustible a los grifos, estos establecimientos en su actividad de comercialización de combustibles líquidos generan problemas ambientales originando impactos ambientales negativos.

El suministro de combustible contribuye a la creación de valor en la economía, ya que es utilizado en los procesos de producción de bienes en el ámbito industrial, comercial, etc., asimismo, facilita el transporte continuo de los ciudadanos a sus hogares, centros de trabajo, actividades de ocio, etc. En este sentido, un suministro continuo y eficiente de combustible, en óptimas condiciones de seguridad, en cantidad y calidad adecuadas, tendrá efectos positivos en el bienestar de la sociedad.

En el Perú, el diésel que se comercializa es de deficiente calidad y altamente contaminante ya que en su composición se tiene cantidades de azufre (entre 4000 y 6000 ppm); que constituye niveles que preocupan, porque si se compara con el contenido de azufre que se permite en el diésel a nivel mundial, en donde un diésel con 365 ppm de azufre ya está considerado como un combustible de baja calidad. En los países de Europa la tendencia es que el diésel esté libre de azufre, asimismo, en América Latina, países como Chile, Bolivia y México ya alcanzaron niveles menores a 350 ppm. Actualmente, sobre todo el sector transporte utiliza combustibles con un alto índice de químicos, lo que representa la posibilidad de sustituir el petróleo y sus derivados por una fuente de energía mucho menos contaminante y más económica, teniendo en cuenta de que el Perú posee importantes

reservas probadas de gas natural, generando un beneficio ambiental por la disminución significativa de los GEI y un ahorro económico en este sector.

Actualmente en el país se han aprobado los Estándares de Calidad Ambiental (Aire) 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 ECA para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM) y los Índices De Calidad de Aire (RM- -181-2016-MINAM). Las empresas nacionales PECSA; PETROPER e internacionales como PRIMAX, REPSOL, actualmente abastecen y venden el combustible a los grifos, estos establecimientos en su actividad de comercialización de combustibles líquidos generan problemas ambientales originando impactos ambientales negativos. Como resultado, OSINERGMIN ha rediseñado su modelo de fiscalización de operaciones a través de la Resolución de Concejo Directivo N°042-2016-OS/CD, que establece obligaciones regulatorias de alta severidad, es decir, aquellas condiciones de peligro inminente que podrían causar daños a personas, bienes y afectar la seguridad pública y la provisión de servicios.

Los Servicentro de Combustibles en la ciudad de Ica, se encuentran ubicadas dentro del casco urbano, lo que constituye un peligro para las personas y establecimientos públicos, ya que estas estaciones comercializan productos altamente explosivos y contaminantes.

### **1.1.1. Formulación del problema**

#### **Problema principal**

¿Cómo monitorear los contaminantes ambientales según el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) generados en los Servicentro de Combustibles en la provincia de Ica?

#### **Problemas específicos**

PE1: ¿Cómo determinar las concentraciones de los contaminantes ambientales generados por los Servicentro de Combustibles en la provincia de Ica?

PE2: ¿Cuáles son los contaminantes ambientales que están dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) generado por los Servicentro de combustibles en la provincia de Ica?

## **1.2. ANTECEDENTES**

### **1.2.1. Antecedentes a nivel internacional**

Sánchez Mejía, E.J., Luis Marín, H.A. (2017). “Análisis de la amenaza presente en la infiltración de combustibles líquidos en las estaciones de servicio de la ciudad de Barranquilla”. Analizo los datos por fugas de combustibles y su propagación en el medio, que le permitió identificar las causas por las cuales se presentan los derrames de combustibles que se infiltran en el subsuelo y contaminan las aguas subterráneas que pueden afectar el agua destinada para consumo poblacional, asimismo, afecta al suelo y genera además en su proceso de evaporación la contaminación del aire. [1]

Reyes Martínez, O. (2016). “La demanda de gasolinas y sus impactos en el medio ambiente en España. Barcelona”. Analiza la de demanda de carburantes y de los patrones del uso del automóvil en relación a los datos de viajes a provincia y vincularlas a las políticas públicas de reducción del GEI. Estimo el consumo del sector autotransporte de 48 provincias para estimar demanda con tipo de combustible, vehículo y kilómetros recorridos. Concluye que se debe implementar políticas públicas conjuntas que contribuyan a reducir estos consumos para minimizar la emisión de los gases de efecto invernadero. [2]

Vintimilla Jarrín, P.F. (2015). “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”. Analizo la data de revisiones vehicular para determinar las emisiones contaminantes de las diferentes fuentes móviles y el consumo de combustible. Concluye que existe una ganancia que resultad de la disminución de gases contaminantes a partir de la creación de inspección vehicular de Cuenca. [3]

### **1.2.2. Antecedentes a nivel nacional**

Yllanes Puican, J. (2019). “Cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables y la gestión ambiental en la comercialización de combustibles líquidos del distrito de cercado de Lima”. Diseño una matriz de recolección de datos e identifiqué el nivel de cumplimiento de las “obligaciones fiscalizables” en relación a la “gestión ambiental”. La investigación demostró que existe que un 60% de las empresas cumplen con los requisitos mínimos solicitados por el OEFA, pero que no existe una adecuada gestión ambiental. [4]

Camarena, S.C. (2017). “Evaluación del impacto de la aplicación de la supervisión de criticidad alta en grifos y estaciones de servicios de combustibles líquidos en la provincia de Huancayo”. Universidad nacional Mayor de San Marcos. La investigación determinó que la supervisión de criticidad alta es un diseño de supervisión elaborado por el OSINERGIM, para optimizar la fiscalización y supervisar las situaciones críticas de seguridad. Concluye que esta supervisión impacta positivamente en la venta de combustibles al público y corrige las condiciones de operación de estos establecimientos. [5]

Farroñán Díaz, C.C. (2017). “Concentraciones de gases y niveles de ruido según los Estándares de calidad ambiental (ECA) en las estaciones de servicio en la ciudad de Chiclayo. 2012-2014”. La metodología que utilizo para determinar las concentraciones de gases: CO, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S y SO<sub>2</sub>; es la que se establece en el Protocolo de Monitoreo y gestión de Datos aprobados por DIGESA. Los resultados de los niveles de concentración de gases analizados, establecen que están por debajo de los ECA a excepción del SO<sub>2</sub> que supera este estándar [6]

### **1.2.3. Antecedentes a nivel local**

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se han encontrado investigaciones al respecto.

### **1.2.4. Justificación e importancia de la investigación**

El sector transporte es en la actualidad, uno de los que generan mayores emisiones de CO y representa el sector más importante para el desarrollo de políticas con la finalidad de reducir emisiones contaminantes, y con políticas relacionadas al cambio climático y la seguridad energética. Las diferentes actividades que los Servicentro de Combustibles desarrollan, como el almacenamiento y distribución de combustibles, requieren de medidas específicas de seguridad y de manejo ambiental que actualmente no están estandarizadas y están en función a las estrategias de manejo y diseño de la Empresa que construye y opera la estación de servicio. Asimismo, debe cumplir con la normativa existente en el Perú. La atmósfera está siendo contaminada por emisiones gaseosas y por sustancias contaminantes sólidas (polvillo de carácter transitorio). Por lo tanto, los Servicentro de Combustibles de combustible deben contar con sistemas de altos niveles de seguridad para evitar cualquier derrame, y con planes de emergencia en

caso de cualquier eventualidad de acuerdo con las normas legales, dentro de las políticas del Ministerio de Energía y Minas de nuestro país.

En el sector de Hidrocarburos, el petróleo y el gas son sustancias peligrosas, por sus características de explosividad e inflamabilidad; por lo tanto, las actividades que se encuentran involucradas representan un riesgo, por lo que son consideradas como actividades altamente riesgosas. El riesgo incrementa si estas instalaciones no cuentan con las condiciones seguras, establecidas por OSINERGMIN, lo que se constituye en una actividad, peligrosa para la seguridad y la salud de los trabajadores, asimismo, de los usuarios del establecimiento y las personas que viven en el entorno.

El sector transporte es en la actualidad, uno de los que generan mayores emisiones de CO y representa el sector más importante para el desarrollo de políticas con la finalidad de reducir emisiones contaminantes, y con políticas relacionadas al cambio climático y la seguridad energética. Las diferentes actividades que las EESS desarrollan como el almacenamiento y distribución de combustibles, requieren de medidas específicas de seguridad y de manejo ambiental que actualmente no están estandarizadas y están en función a las estrategias de manejo y diseño de la Empresa que construye y opera la estación de servicio. Asimismo, debe cumplir con la normativa existente en el Perú.

La atmósfera está siendo contaminada por emisiones gaseosas y por sustancias contaminantes sólidas (polvillo de carácter transitorio). Por lo tanto, los Servicentro de Combustibles de combustible deben tener sistemas con niveles de seguridad para garantizar que no existan derrames, y con planes de emergencia en caso de cualquier eventualidad de acuerdo con las normativas, dentro de las políticas que establece el Ministerio de Energía y Minas de nuestro país.

La investigación planteo los siguientes objetivos:

### **Objetivo General**

Evaluar los contaminantes ambientales según el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) generados por los Servicentro de combustibles en la provincia de Ica.

## **Objetivos específicos**

OE1 = Determinar las concentraciones de los contaminantes ambientales generados por los Servicentro de combustibles en la provincia de Ica.

OE2 = Identificar los contaminantes ambientales que están dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) generado por los Servicentro de combustibles en la provincia de Ica.

### **1.2.5. Bases Teóricas**

#### **1.2.5.1. Combustibles**

Un combustible es aquella sustancia líquida, sólida o gaseosa que puede reaccionar con el oxígeno atmosférico en la misma que se produce una reacción química que puede ser exotérmica; si fuera exotérmica alcanza temperaturas muy altas

Referente al sector de comercio de hidrocarburos, la Cadena de Valor comprende las siguientes actividades: importación, exportación, almacenamiento, transporte, distribución y/o venta de combustibles líquidos y productos derivados de hidrocarburos (definición a, art. 2, DS 030-EM, Reglamento de la comercialización).

#### **1.2.5.2. Emisiones de contaminantes del parque automotor**

La contaminación generada por el parque automotor llega a aproximadamente al 70%, esta se encuentra reportado en el estudio por el comité de gestión de la iniciativa de aire limpio.

Se considera que la contaminación del parque automotor es un problema de salud y se considera muy grave, ya que causa la muerte de aproximadamente 7 millones de personas en todo el mundo

#### **1.2.5.3. Estación de Servicio**

[7] “Establecimiento de Venta al Público de Combustible líquidos a través de surtidores y/o dispensadores, exclusivamente; y además ofrecen otros servicios en instalaciones adecuadas”.

Los motores de combustión interna (MCI) generan emisiones tóxicas, contenidas en los vapores del combustible, en los gases del cárter y en el tubo de escape. Las principales emisiones contaminantes del parque automotor son:

Vapores de combustión: Específicamente estos vapores están constituidos por el combustible y el oxígeno, es decir es una composición mixta y el combustible puede ser la gasolina o el gas natural

Los gases del cárter: Los componentes tóxicos principales en estos gases, producidos por un motor diésel son: NO<sub>x</sub> (45-80%) y aldehídos (hasta el 30%), a pesar de ello los gases del cárter ocasionan irritación a las mucosas del aparato respiratorio causando malestar.

Los gases escape: Los componentes tóxicos principales son el CO y NO<sub>x</sub>. Además, en se encuentran presentes hidrocarburos saturados y no saturados, aldehídos (R<sub>x</sub>CHO), sustancias cancerígenas, hollín y otros componentes.

Material Particulado (MP): Partículas cuyo tamaño es de 1,3 micrones de diámetro promedio, compuesto de hollín, hidrocarburos condensados y compuestos de azufre; las partículas PM-10 y PM-2,5 denominadas así por su tamaño en micras, son contaminantes del aire constituido por diminutas partículas producidas por la quema de combustibles fósiles.

#### **1.2.5.4. Calidad del aire**

“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”. [8]

#### **1.2.5.1. Contaminación por Servicentro de Combustibles**

Los Servicentro de Combustibles, son instalaciones destinadas a la venta al público de gasolinas, gasóleos, y lubricantes para automóviles, conllevan un riesgo potencial de contaminación de suelos y aguas subterráneas. En sí misma no es una instalación contaminante, sino que los riesgos de contaminación se derivan de la naturaleza de los productos que se comercializan en ellas. El mal estado de las instalaciones

de almacenamiento, y descuidos de los operarios y/o usuarios pueden provocar episodios de contaminantes.

#### 1.2.6. Marco Conceptual

##### Contaminantes del Aire

De manera genérica se puede definir como contaminante, toda materia o sustancia, sus combinaciones o sus derivados químicos y biológicos, así como también otras combinaciones.

##### **Emisión:**

La emisión es la concentración de contaminantes que vierte un foco determinado, se mide a la salida del foco emisor. (Orozco, Pérez, Gonzales, & Rodríguez, 2003).

##### **Estudio de riesgo:**

“La necesidad del estudio de riesgos apenas requiere justificación: es técnica y legalmente el diagnóstico ineludible que sirve de base a toda la acción preventiva” (Díaz Aguirre, Isaac Godínez, Espinosa, & López Torres, 2010).

##### **Diésel**

Combustible destilado medio para uso específico en vehículos con motores diésel, también apropiado para su uso en motores estacionarios, especialmente en condiciones de frecuentes variaciones de velocidad y carga. (Matos Salinas et al, 2002).

##### **Riesgo:**

Magaña (2006), citando a Mosby señala que, “*Riesgo es el estado de vulnerabilidad de un individuo o una población frente a una enfermedad o lesión en particular. Los factores que determinan el riesgo pueden ser ambientales o fisiológicos*”.

#### 1.2.7. Marco Legal.

- Ley 28611 Ley General del Ambiente
- D.S. N° 074-2001-PCM-Reglamento de ECA del Aire.
- D.S. N° 003-2008-MINAm- ECA para Aire.
- D.S. N°037-2008-PCM-LMP de Efluentes Líquidos para el Sub sector Hidrocarburos.

## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

### 2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Tipo**

El tipo de la investigación, es aplicada, porque describe las relaciones de las variables.

- **Nivel de Investigación.**

Descriptiva, ya que describe los componentes principales y explicativa de acuerdo a la finalidad del investigador.

- **Diseño de la Investigación**

Pre-experimental

### 2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 2.2.1. Población

La población lo constituyen los Servicentro de Combustibles de Combustibles de la provincia de Ica.

#### 2.2.2. Tamaño de la Muestra

La técnica de muestro utilizada en la investigación, es de muestreo no probabilístico, es decir, se seleccionaron las unidades de estudio, para la recolección de datos:

1. Autoservicio P&B SAC -Panamericana Sur Km 299
2. Estación de Servicio “ESTACION PACIFICO S.A.C” Esquina Calle La Mar y Dos de mayo
3. Estación de Servicio Daniela S.A.C. -Panamericana Sur Km 299.5
4. Estación de Servicio “El Oasis de Ica S.A.C.”-Km 289.2
5. Servicentro POSBEN S.A.C. Km 290 más 700m
6. La Esperanza S.A.C. Esquina de Cutervo y Gerónimo de Cabrera
7. Grifo PANY Av. Siete N° 180 Esquina con Calle Regional
8. Estación de Servicio Manchego S.R.L. Av. Víctor Gotuzo N° 1102
9. El Oasis de Ica – Santo Domingo Av. Los Maestros S/n

## **2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. Variable Independiente**

VI = Monitoreo de la calidad del aire

### **2.3.2. Variable Dependiente**

VD = Servicentros de combustibles de la provincia de Ica

### **2.3.3. Operacionalización de variables**

La tabla 1, detalla la Operacionalización de las variables de investigación.

## **2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1. Hipótesis principal**

La evaluación de los contaminantes ambientales determina que los parámetros no superan el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) generados por los Servicentro combustibles en la provincia de Ica.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

HE1 = Las concentraciones de los contaminantes ambientales generados por los Servicentro de combustibles en la provincia de Ica, exceden el nivel de concentración permitidos.

HE2 = Se han identificado los contaminantes ambientales que están dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) generado por los Servicentro de Combustibles de combustibles en la provincia de Ica.

TABLA 01: OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICACIONES	INDICES
Monitoreo de la calidad del aire	“Todas las metodologías diseñadas para hacer un muestreo, analizar y procesar en forma continua las concentraciones de sustancias o de contaminantes presentes en el aire en un lugar establecido y durante un tiempo determinado” (Martínez y Romieu, 1997).	Sustancias químicas	Documentos de monitoreo
Servicentros de combustibles de la provincia de Ica.	Establecimiento dedicado a la venta al público de productos derivado del petróleo a granel y mediante surtidores. Generalmente se ubican en puntos convenientes de zonas urbanas y próximas a las carreteras, y en ellas, es posible para y repostar el combustible de los vehículos.	Número de estaciones de servicios. Contaminación ambiental Planes de contingencia	Documentos de Contingencia

## **2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.5.1. Técnicas**

Para la recolección de los datos se utilizó:

- **Técnica del fichaje.** Con la finalidad de describir las características, así como las fichas bibliográficas y entrevistas que se hagan en la investigación
  
- **Técnicas de Laboratorio:**
  - Protocolo Laboratorio de muestreo de aire
  - Equipos de muestreo

### **2.5.2. Instrumentos**

Se emplearon los siguientes instrumentos:

- Guía de observación
- Cuestionario aplicado a los trabajadores
- Registro y análisis documental
- Fuentes documentales

### **2.5.3. Materiales y Equipos**

Se utilizaron:

- Tren de muestreo
- GPS
- Bomba succionadora
- Sonómetro

### **2.5.4. Análisis de datos**

Este análisis se realizó mediante:

- a. Tabulación: Los datos fueron tabulados en tablas para facilitar su interpretación para aplicar la estadística.
- b. Construcción del cuadro estadístico: Los datos se ordenaron en columnas y filas para comparar e interpretar los datos que tienen relación con las variables de la investigación.
- c. Graficación: Se determinó mediante la representación gráfica de barras.
- d. Análisis de las tablas: Los resultados obtenidos y esperados, permitió realizar la contrastación con los ECAs.

## **III. RESULTADOS**

### **3.1. MONITOREO AMBIENTAL**

#### **3.1.1. Determinación de los puntos de monitoreo de la calidad del aire**

Se ha realizado el monitoreo en función a los Protocolos de Monitoreo de la Calidad del Aire:

- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA): Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Ministerio de Energías y Minas-Dirección General de Hidrocarburos (MINEN-DGH): Protocolo de Monitoreo de Emisiones del Sector Hidrocarburos.

##### **3.1.1.1. Objetivo del Monitoreo**

Evaluar los parámetros de calidad de aire, haciendo referencia a las concentraciones de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Hidrogeno sulfurado (H<sub>2</sub>S), Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Hidrocarburos Totales (HT), expresado como Hexano, Material Particulado (PM<sub>10</sub>), determinados en el área evaluada, considerando la Norma Peruana vigente:

- Constitución Política del Perú 1993;
- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611;
- Estándares de Calidad Ambiental para Aire - D.S. N° 003-2017-MINAM; Protocolo de Monitoreo de Emisiones del Sector Hidrocarburos – Ministerio de Energía y Minas – R.M. N° 004-94-DGAA y Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos – D.S. N° 039-2014-EM.
- D.S. N° 014-2010-MINAM “Aprueban Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de Actividades del Sub Sector Hidrocarburos”

##### **3.1.1.2. Métodos de Medición**

La metodología aplicada fue:

- Se identificó la dirección del viento, con el objetivo de ubicar los equipos (Tren de Muestreo de Gases automático y muestreador de

partículas o Hi-vol), por lo menos a 25 metros de cualquier fuente de emisión, siguiendo la dirección predominante del viento e identificando el lugar a monitorear que estará en dirección barlovento y sotavento (ya establecidos según IGA aprobados).

- El monitoreo ambiental, comprende la medición de parámetros de calidad de aire (gases), material particulado ambiental:
  - Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), expresado en ug/m<sup>3</sup>
  - Hidrogeno sulfurado (H<sub>2</sub>S), expresado en ug/m<sup>3</sup>
  - Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), expresado en ug/m<sup>3</sup>
  - Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), expresado en ug/m<sup>3</sup>

**a. Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) e Hidrógeno Sulfurado (H<sub>2</sub>S):**

Se emplearon soluciones captadoras, que se añadieron en dos (02) frascos Dresher (independientemente) y se absorbieron los contaminantes por espacio de 24 horas. El método de monitoreo aplicado, fue la práctica estándar para análisis de compuestos orgánicos, recogidos por el Método de Adsorción de Vapor: soluciones de barrido. Siendo el método de análisis de la muestra, el Método de Fluorescencia UV (método automático), para ambos gases, establecido en el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

**b. Para el Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e Hidrocarburos Totales (HT) expresado como Hexano:**

El mismo que se captó a través de un tubo absorbente conteniendo carbón activado, que absorbió el contaminante por espacio de 24 horas. El método de monitoreo aplicado fue la práctica estándar para análisis de compuestos orgánicos, recogidos por el Método de Adsorción de Vapor: soluciones de barrido. Siendo el método de análisis de la muestra, el Método de Cromatografía de Gases, establecido en el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

**c. Para el Material Particulado (PM<sub>10</sub>):**

Se utilizó filtros de cuarzo que absorbieron el contaminante por espacio de 24 horas. El método de monitoreo aplicado fue el compendio de la EPA Método IO-3.1: selección, preparación y extracción de material de filtro, 1999. Siendo el método de análisis de la muestra, el Método de Separación Inercial por Filtración (gravimétrico), establecido en el D.S. N° 074-2001-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Aire.

La Tabla 2, detalla los métodos de análisis de las muestras.

Tabla 2

Métodos de Análisis de muestras

Parámetro	Periodo de Muestreo	Cantidad Solución Captadora para Monitoreo	Flujo de Monitoreo	Método de Análisis	Método de Muestra/Equipo
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	50 ml	0.2 L/min.	EPA – 40 CFR, Appendix A-2 to part 50. Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaline Method). 2010.	Por Absorción/Tren de Muestreo de Gases.
Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	24 horas	50 ml	0.2 L/min.	SAG-120126-Rev. (2014): Referenciado en Norma COVENIN 3571:2000. Calidad de Aire (Validado). Based on ASTM D-3687-07 (2012)	Por Absorción/Tren de Muestreo de Gases.
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	4 horas	Tubo absorbente	0.2 L/min.	Standard Practice for the Analysis of Organic Compounds Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method. Based on ASTM D-3687-07 (2012)	Por Absorción/Tren de Muestreo de Gases.
Hidrocarburos Totales (HT), Expresado como Hexano (HT)	24 horas	Tubo absorbente	0.2 L/min.	Standard Practice for the Analysis of Organic Compounds Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method.	Por Absorción/Tren de Muestreo de Gases.
Material Particulado (PM <sub>10</sub> )	24 horas	Filtro de cuarzo	1,130 L/min.	EPA Compendium Method IO-3.1. Selection. Preparation and Extraction of Filter Material. 1999.	Por Absorción Filtro/Hi-vol.

### 3.1.1.3. Condiciones climatológicas

Estas condiciones se detallan en la Tabla

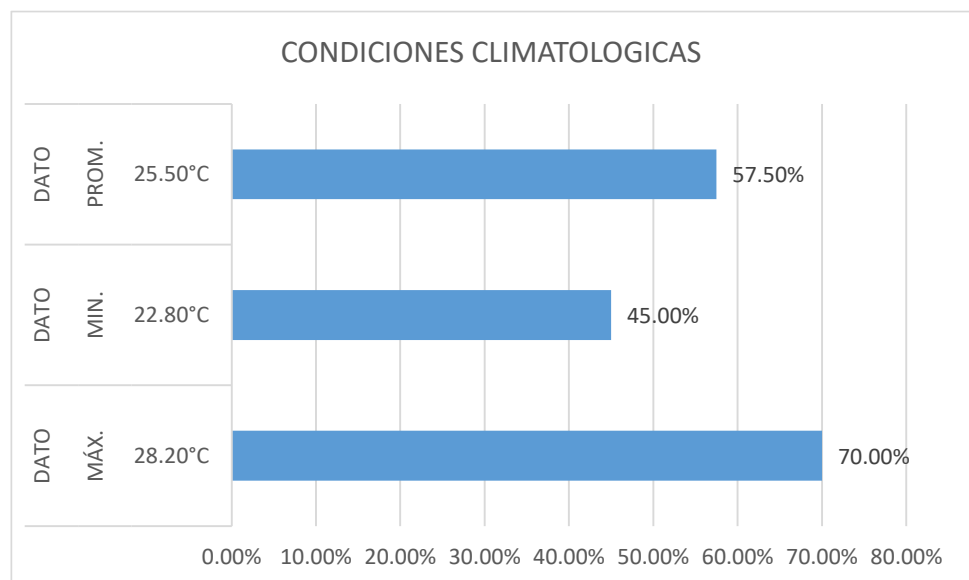
Tabla 3

Condiciones climatológicas

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>DATO MÁX.</b>	<b>DATO MIN.</b>	<b>DATO PROM.</b>
Temperatura ambiental (°C)	28,20°C	22,80°C	25,50°C
Humedad Relativa (%)	70,00%	45,00%	57,50%

Figura 1

Condiciones climatológicas



## 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICENTRO DE COMBUSTIBLES

### 3.2.1. Estación de Servicio LA ESPERANZA S.A.

#### Localidad, concesión o Lote con contrato de Licencia

Nombre: LA ESPERANZA S.A.

Dirección: Esquina Cutervo y Gerónimo Cabrera

Número de R.U.C.: 20452417694

Figura 2

Croquis de Localización

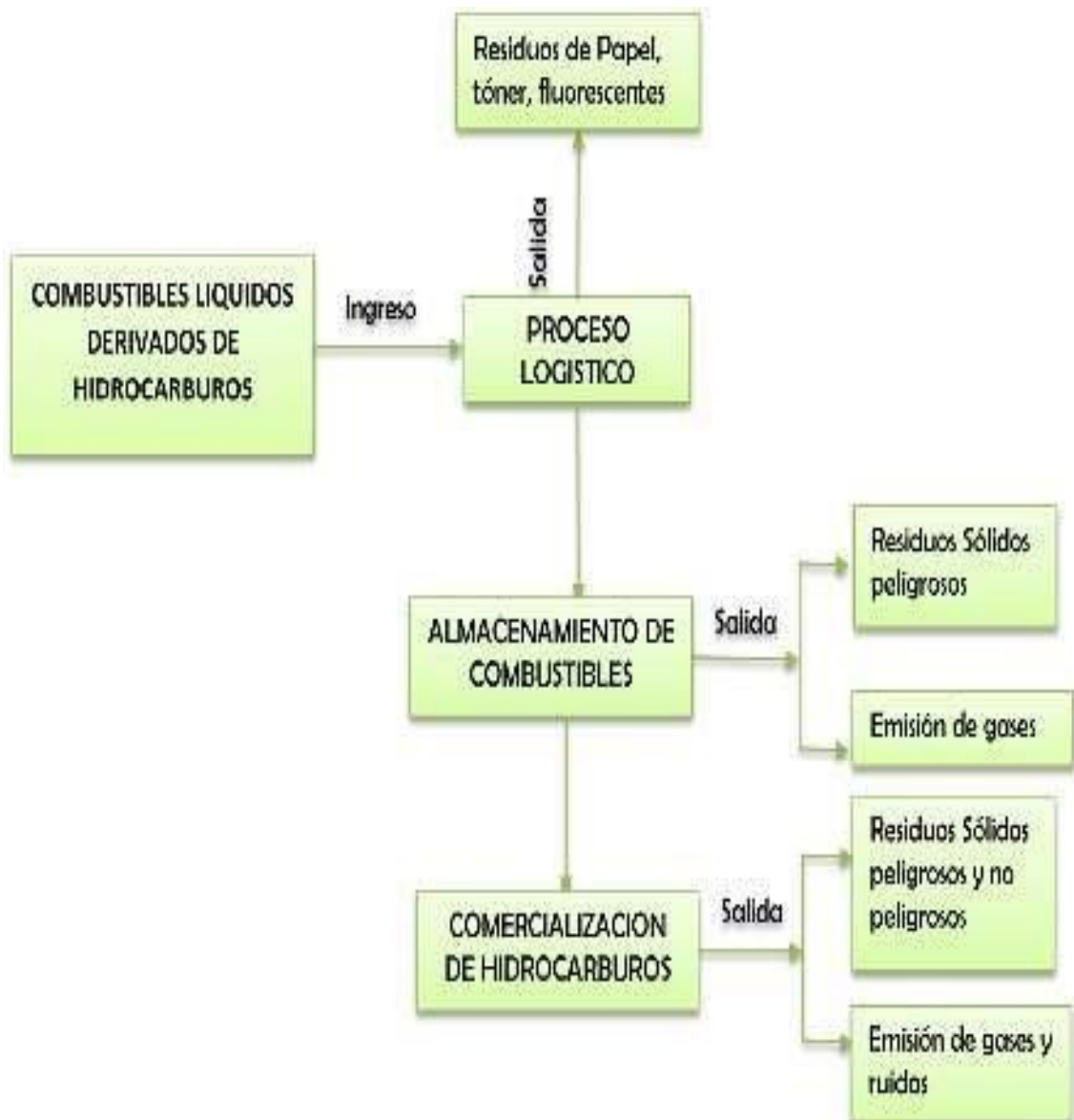


#### 3.2.1.1. Actividad que desarrolla

La empresa **LA ESPERANZA S.A.** dentro de su rubro de negocios, se dedica a la Comercialización de Combustibles, bajo la actividad de “**GRIFO**”, vende aceites y cojines pequeños para las motos taxis del lugar.

Figura 3

Diagrama de Flujo de Comercialización de Hidrocarburos



### 3.2.1.2. Programa de Monitoreo

El GRIFO “LA ESPERANZA S.A.” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2020.

Tabla 6

Puntos de monitoreo de calidad del aire

ESTACIONES	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		TIPO
		(WGS 84)		
		NORTE	ESTE	
AIR-01	Barlovento	8444263	421796	Aire
AIR-02	Sotavento	8444261	421802	Aire

Tabla 7

Puntos de monitoreo de los niveles de ruido

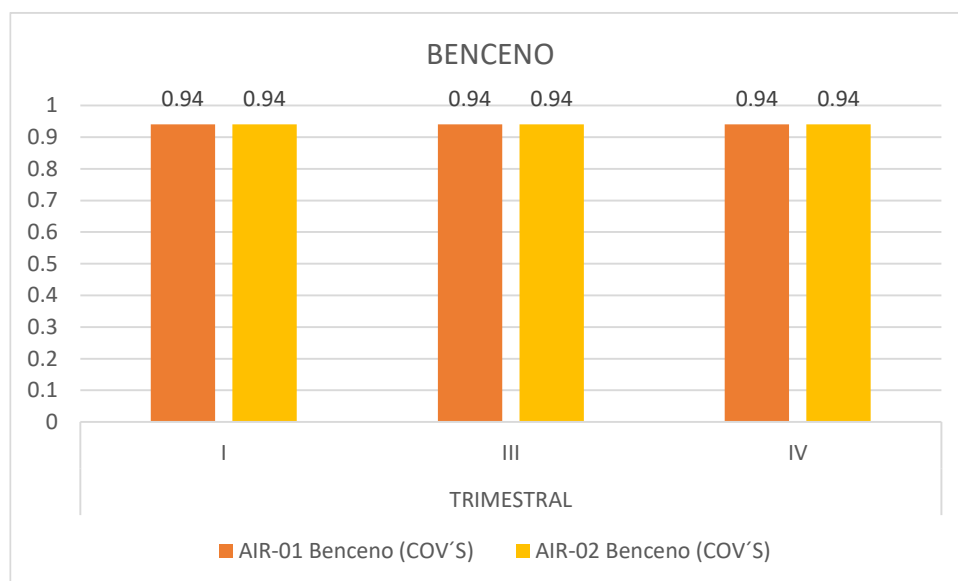
PUNTOS DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM	
		(WGS 84)	
		NORTE	ESTE
R-01	En el cuarto de máquinas	8444254	421800
R-02	En las oficinas	8444254	421798

Tabla 8

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire

PUNTOS	PARAMETROS	TRIMESTRAL		
		I	III	IV
AIR-01	Benceno (COV'S)	0,94	0,94	0,94
AIR-02	Benceno (COV'S)	0,94	0,94	0,94

Figura 4  
Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire



**Interpretación:**

En los puntos de monitoreo AIR-01 y AIR-02, el parámetro Benceno (COV'S), se mantiene constante en los tres trimestres.

**3.2.2. Estación de Servicio “ESTACION PACIFICO S.A.C”**

Nombre: ESTACION PACIFICO S.A.C.

Dirección: Calle La Mar N° 308-326 Esquina Calle Dos de Mayo

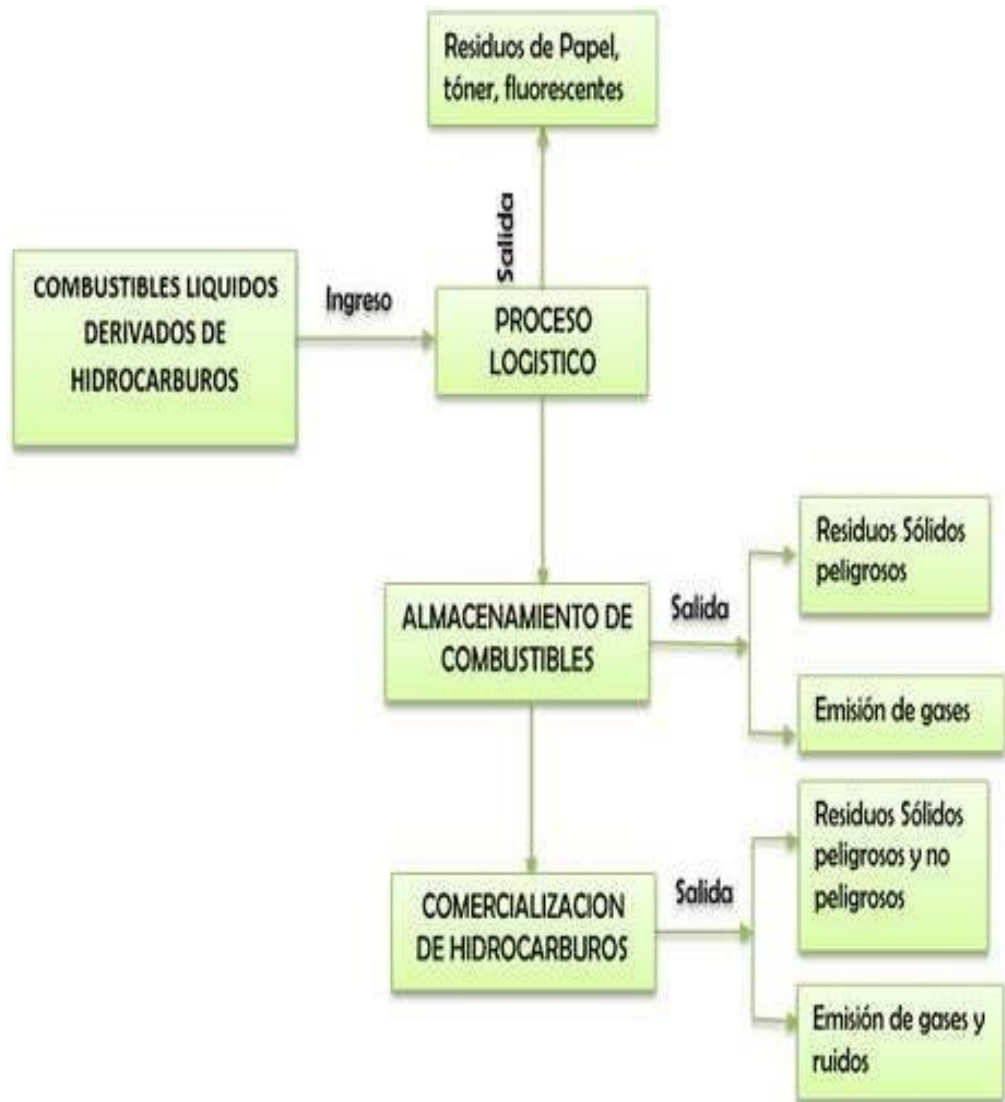
Número de R.U.C.: 20452417694

**3.2.2.1. Actividad que desarrolla**

La empresa “ESTACION PACIFICO S.A.C.” se dedica a la comercialización de combustibles, bajo el rubro de “ESTACION DE SERVICIOS”, vende aceites en 1/4, galones y baldes para uso vehicular, además de cojines de aceite os para las motos taxis del lugar.

Figura 7

Diagrama de Flujo de Comercialización de Hidrocarburos



### 3.2.2.2. Programa de Monitoreo

La Estación de Servicio “ESTACION PACIFICIO S.AC.” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2020, no ha desarrollado el II Trimestre por la pandemia del COVID-19.

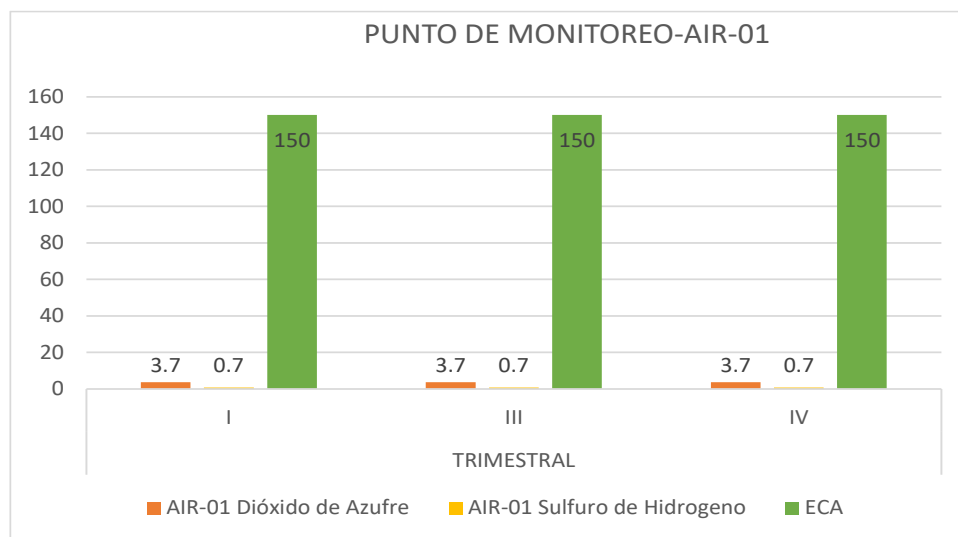
Tabla 10

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire

PUNTOS	PARAMETROS	TRIMESTRAL		
		I	III	IV
AIR-01	Dióxido de Azufre	3,7	3,7	3,7
	Sulfuro de Hidrogeno	0,7	0,7	0,7
AIR-02	PM 10	0,001	0,001	0,001
	Dióxido de Azufre	3,7	3,7	3,7
	Sulfuro de hidrógeno	0,7	0,7	0,7

Figura 8

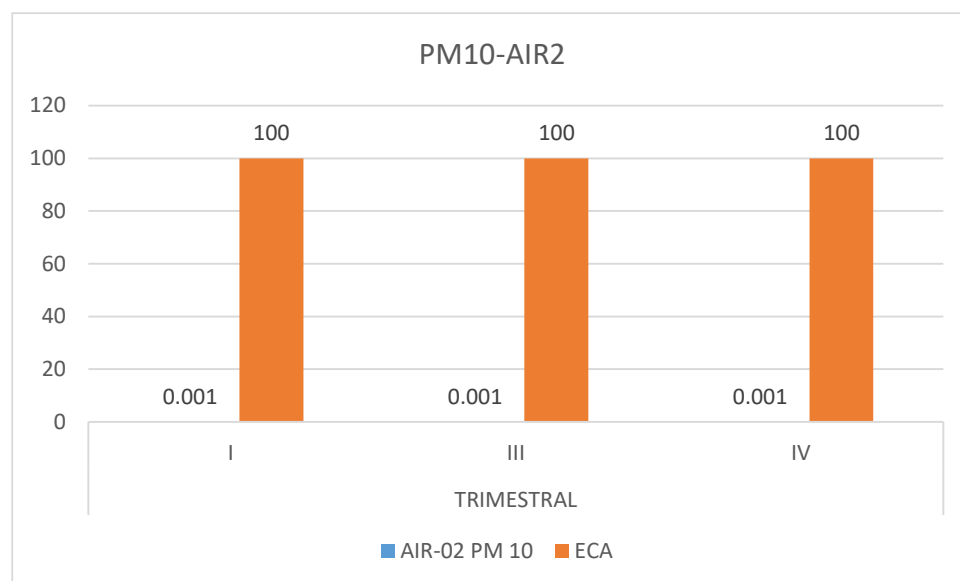
Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire-AIR-01



#### Interpretación:

En los puntos de monitoreo AIR-01 los parámetros Dióxido de Azufre y Sulfuro de Hidrógeno se mantiene constante en los tres trimestres.

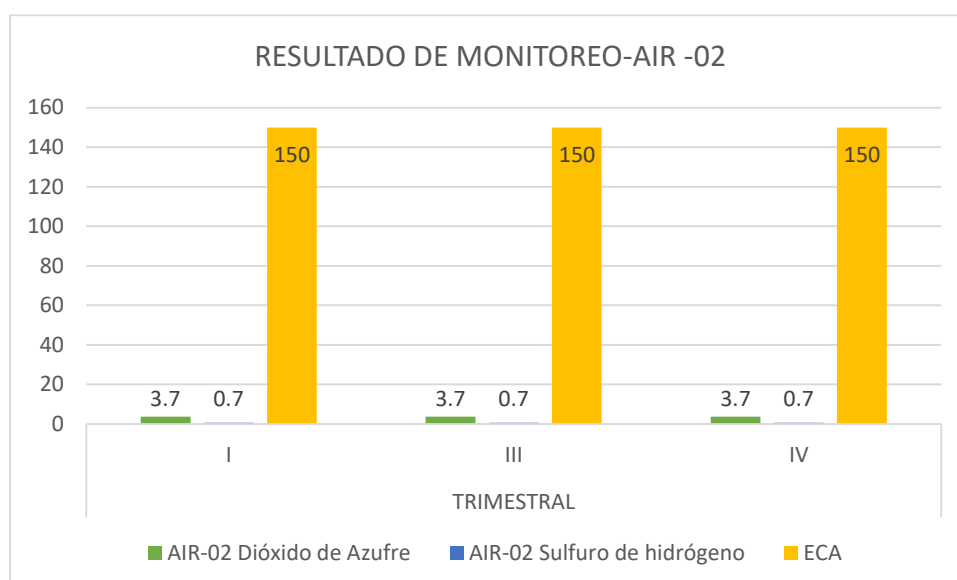
Figura 9  
Resultados de PM10-AIR -02



**Interpretación:**

En el punto de monitoreo AIR-02, el PM10 es constante en los tres trimestres

Figura 10  
Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire-AIR -02



**Interpretación:**

En los puntos de monitoreo AIR-02, los parámetros Dióxido de Azufre y Sulfuro de Hidrógeno se mantiene constante en los tres trimestres.

### 3.2.3. Estación de Servicio “EL OASIS DE ICA S.A.C.”

Nombre: EL OASIS DE ICA S.A.C.

Dirección: Predio Rustico Sub Lote G2 Av. Los Maestros S/N, Ica

Número de R.U.C.: 20410312396

Figura 13

Croquis de Localización

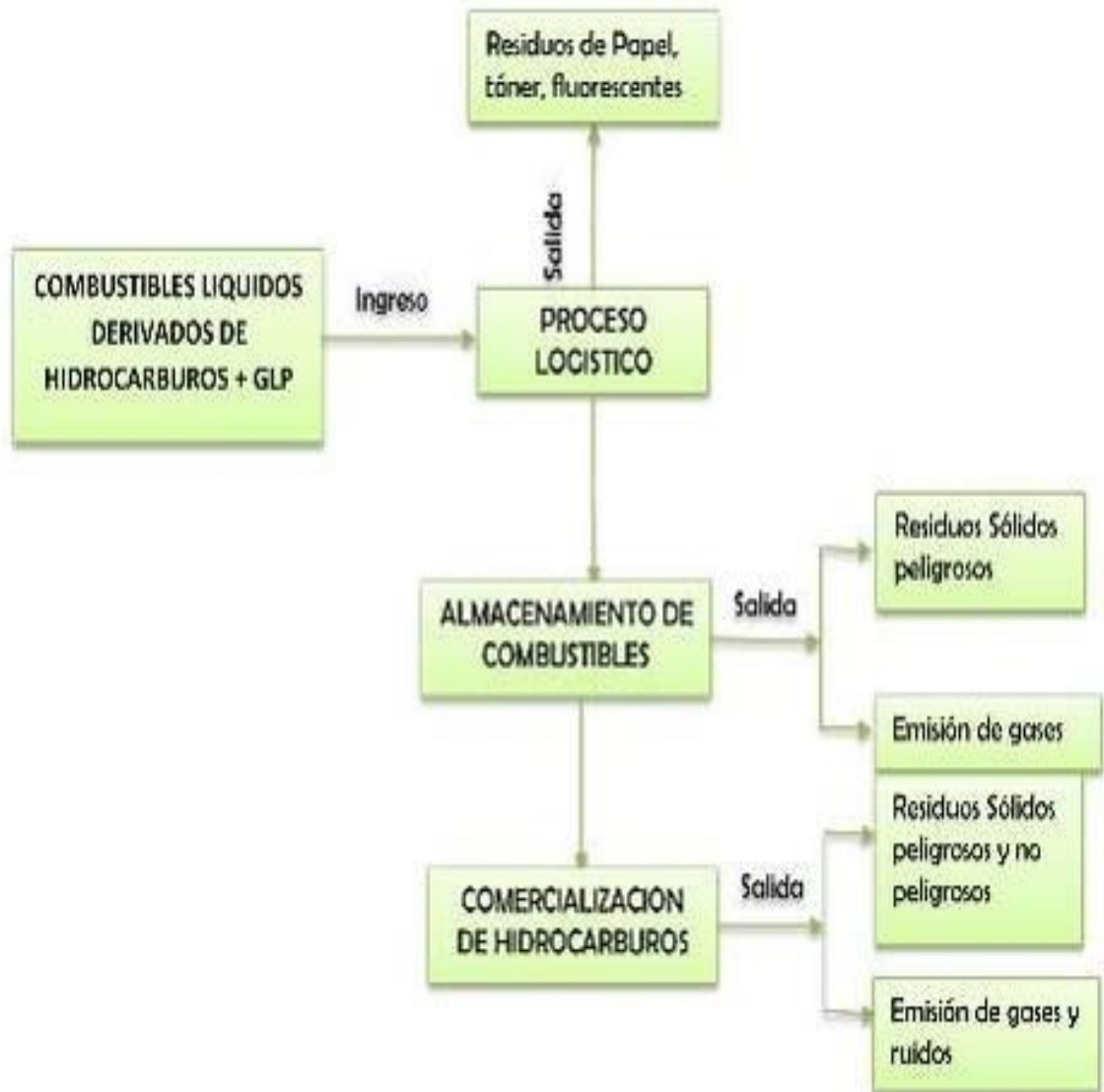


### 3.2.3.1. Actividad que desarrolla

La empresa “EL OASIS DE ICA S.AC.” dentro de su rubro de negocios, se dedica a la comercialización de combustibles líquido GLP y GNV, bajo el rubro de “ESTACION DE SERVICIOS CON GLP Y GNV”, vende aceites  $\text{m}1/4$ , y cojines pequeños para las motos taxis del lugar.

Figura 14

#### DIAGRAMA DE FLUJO DE COMERCIALIZACION DE HC



### 3.2.3.1. Programa de Monitoreo

La Estación de Servicio “EL OASIS DE ICA S.A.C.” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2020, no ha desarrollado el II Trimestre por la pandemia del COVID-19.

Tabla 12

Puntos de monitoreo de calidad del aire

ESTACIONES	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		TIPO
		(WGS 84)		
		NORTE	ESTE	
AIR-01	Barlovento	8442338	422024	Aire
AIR-02	Sotavento	8442369	0422021	Aire

Tabla 13

Puntos de monitoreo del aire

ESTACIONES	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM	
		(WGS 84)	
		NORTE	ESTE
AIR-01	Lindero izquierdo	8442340	421993
AIR-02	Lindero central	8442332	422009
AIR-03	Lindero derecho	8442321	422039

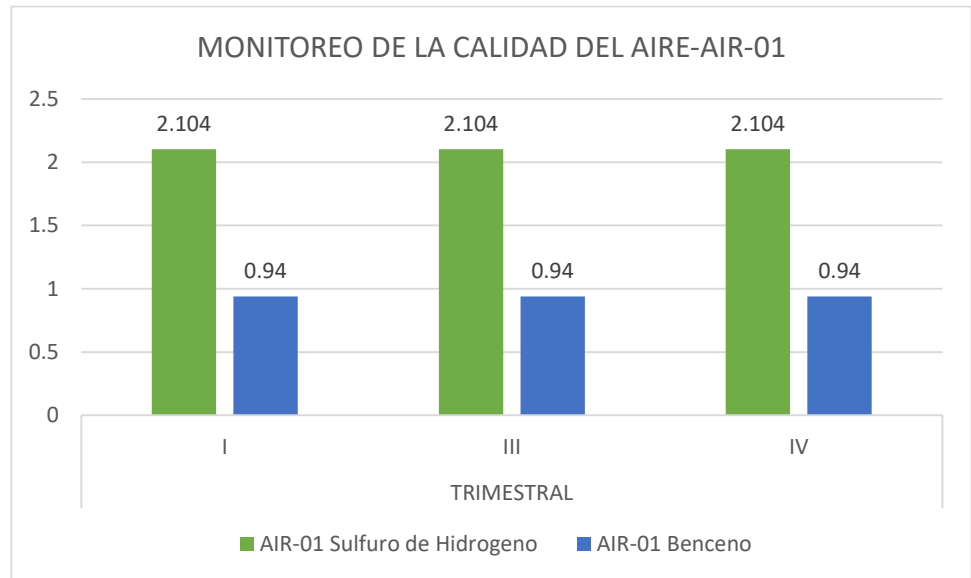
Tabla 14

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire

PUNTOS	PARAMETROS	TRIMESTRAL		
		I	III	IV
AIR-01	Sulfuro de Hidrogeno	2,104	2,104	2,104
	Benceno	0,94	0,94	0,94
AIR-02	Sulfuro de Hidrogeno	2,104	2,104	2,104
	Benceno	0,94	0,94	0,94

Figura 15

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire- AIR-01

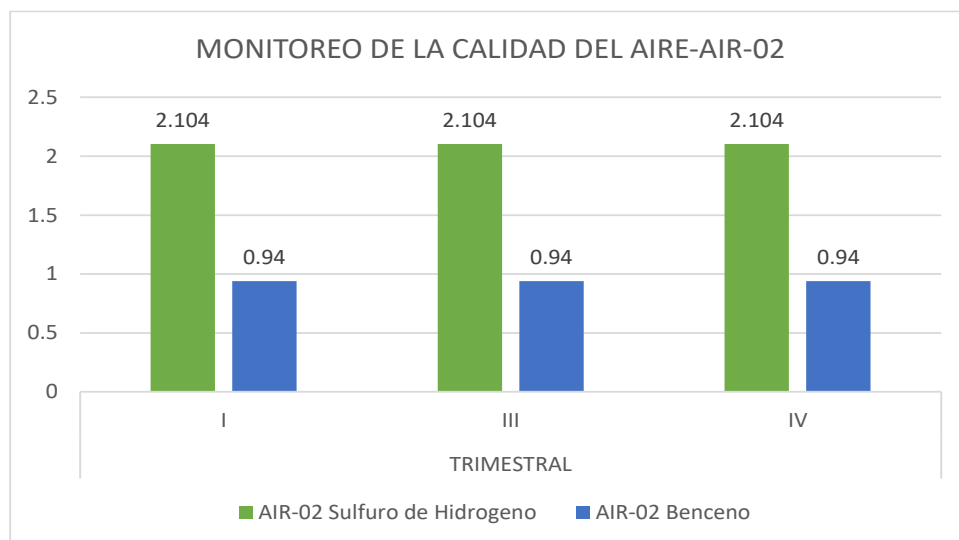


**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 de los parámetros Sulfuro de Hidrógeno y Benceno, es constante en los tres trimestres.

Figura 16

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire- AIR-02



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR -02 de los parámetros Sulfuro de Hidrógeno y Benceno, es constante en los tres trimestres.

**3.2.4. Estación de Servicios MANCHEGO S.R.L.**

Nombre: ESTACION DE SERVICIOS MANCHEGO S.R.L.

Dirección: Av. Victorio Gotuzzo N° 1102

Número de R.U.C.: 20602813534

Figura 19

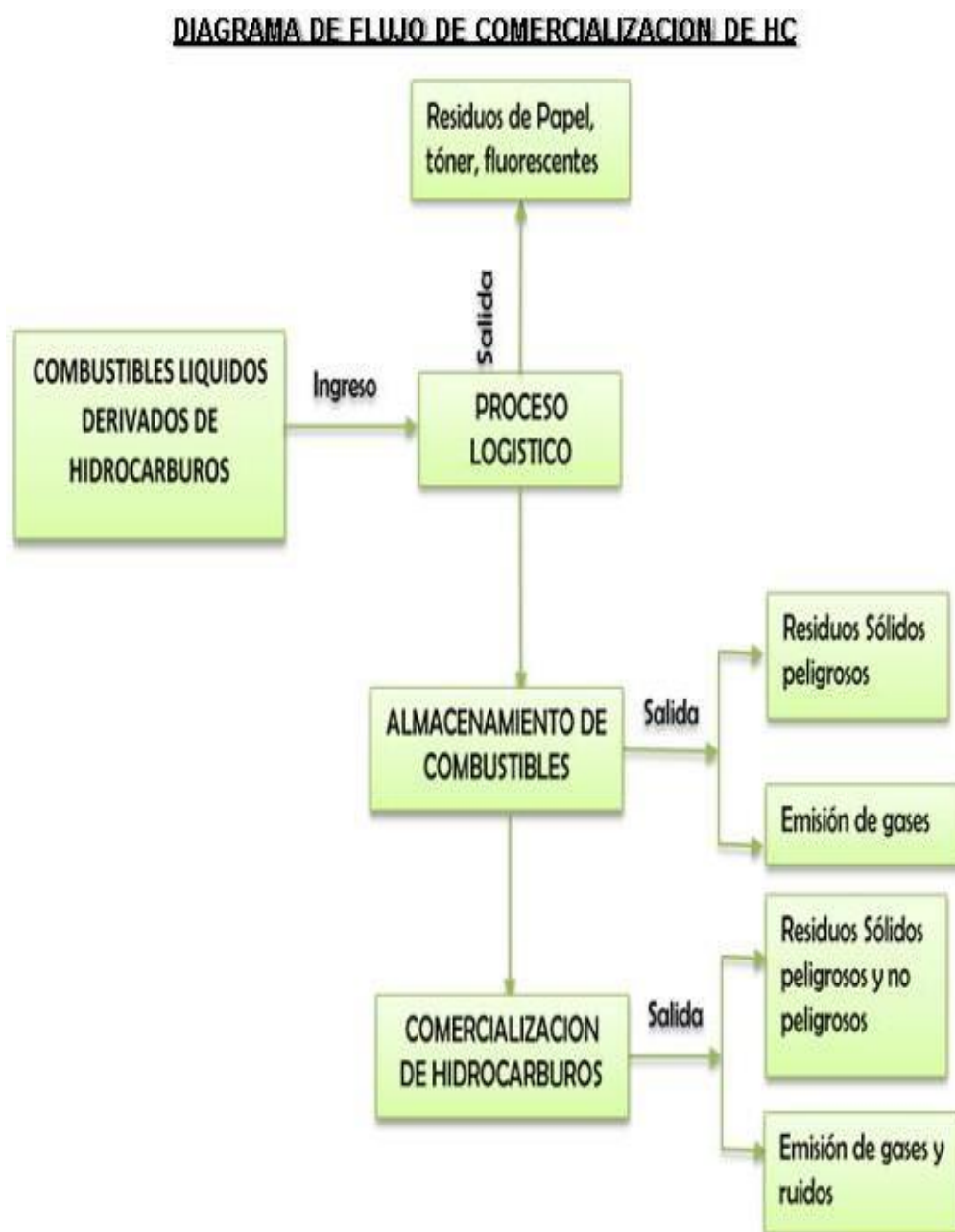
Croquis de Localización



#### 3.2.4.1. Actividad que desarrolla

La empresa ESTACION DE SERVICIOS MANCHEGO S.R.L., dentro de su rubro de negocios, se dedica a la comercialización de combustibles líquido y GLP, bajo la actividad de ESTACION DE SERVICIOS CON GASOCENTRO DE GLP, vende aceites en cojines pequeños para las motos taxis.

Figura 20



#### 3.2.4.1. Programa de Monitoreo

La ESTACION DE SERVICIOS MANCHEGO S.R.L., ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2019.

Tabla 16

Puntos de monitoreo de calidad del aire

ESTACIONES	DESCRIPCION	COORDENADAS		TIPO DE MUESTRA
		UTM		
		(WGS 84)		
		NORTE	ESTE	
AIR-01	Zona de Tanques	8448985	423513	Aire
AIR-02	Zona de Islas	8448981	423495	Aire

Tabla 17

Puntos de monitoreo del ruido

ESTACIONES	DESCRIPCION	COORDENADAS UTM	
		(WGS 84)	
		NORTE	ESTE
R-01	Zona de salida	8449009	0423498
R-02	Zona de tanques	8448983	0423512
R-03	Zona de isla	8448988	0423493
R-04	Zona de ingreso	8448966	0423484

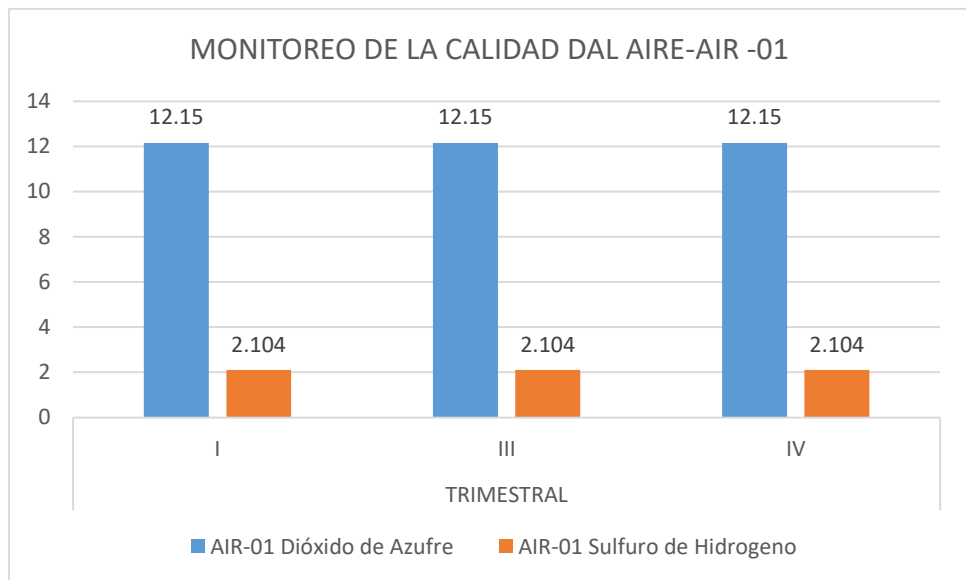
Tabla 18

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire

PUNTOS	PARAMETROS	TRIMESTRAL		
		I	III	IV
AIR-01	Dióxido de Azufre	12,15	12, 15	12,15
	Sulfuro de Hidrogeno	2,104	2,104	2,104
AIR-02	Dióxido de Azufre	12,15	12,15	12,15
	Hidrocarburos Totales	0,0035	0,0035	0,0035

Figura 21

Monitoreo de la Calidad del Aire-AIR-01

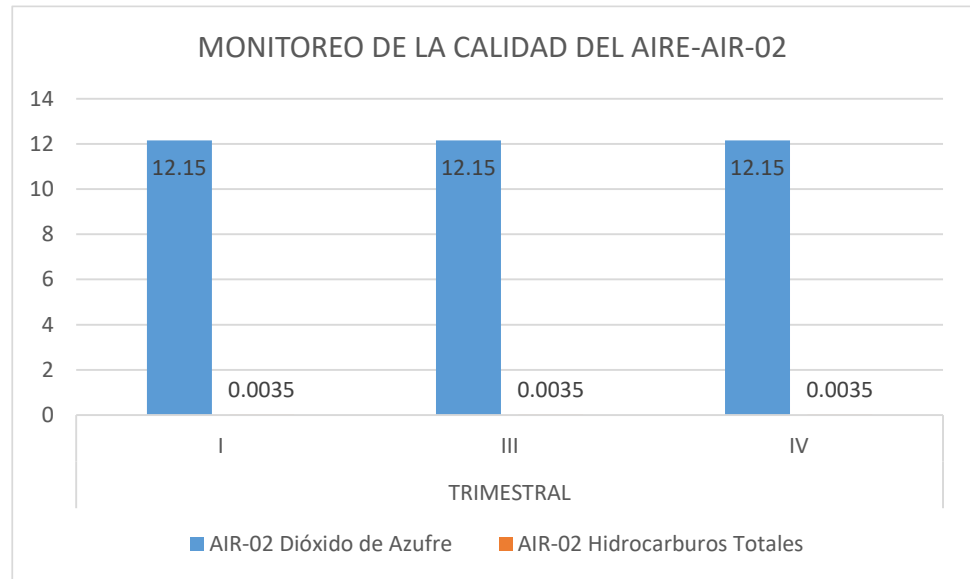


**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR -01 de los parámetros Dióxido de Azufre y Sulfuro de Hidrógeno, es constante en los tres trimestres.

Figura 22

Monitoreo de la Calidad del Aire-AIR-02



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR -02 de los parámetros Dióxido de Azufre e Hidrocarburos Totales, es constante en los tres trimestres.

**3.2.5. Estación de Servicios EL PACIFICO E.I.R.L.**

Nombre: ESTACION DE SERVICIOS EL PACIFICO E.I.R.L.

Dirección: Esquina Av. Arenales y Av. Fernando León de Vivero-Urb. San Joaquín

Número de R.U.C.: 20367707594

Figura 25

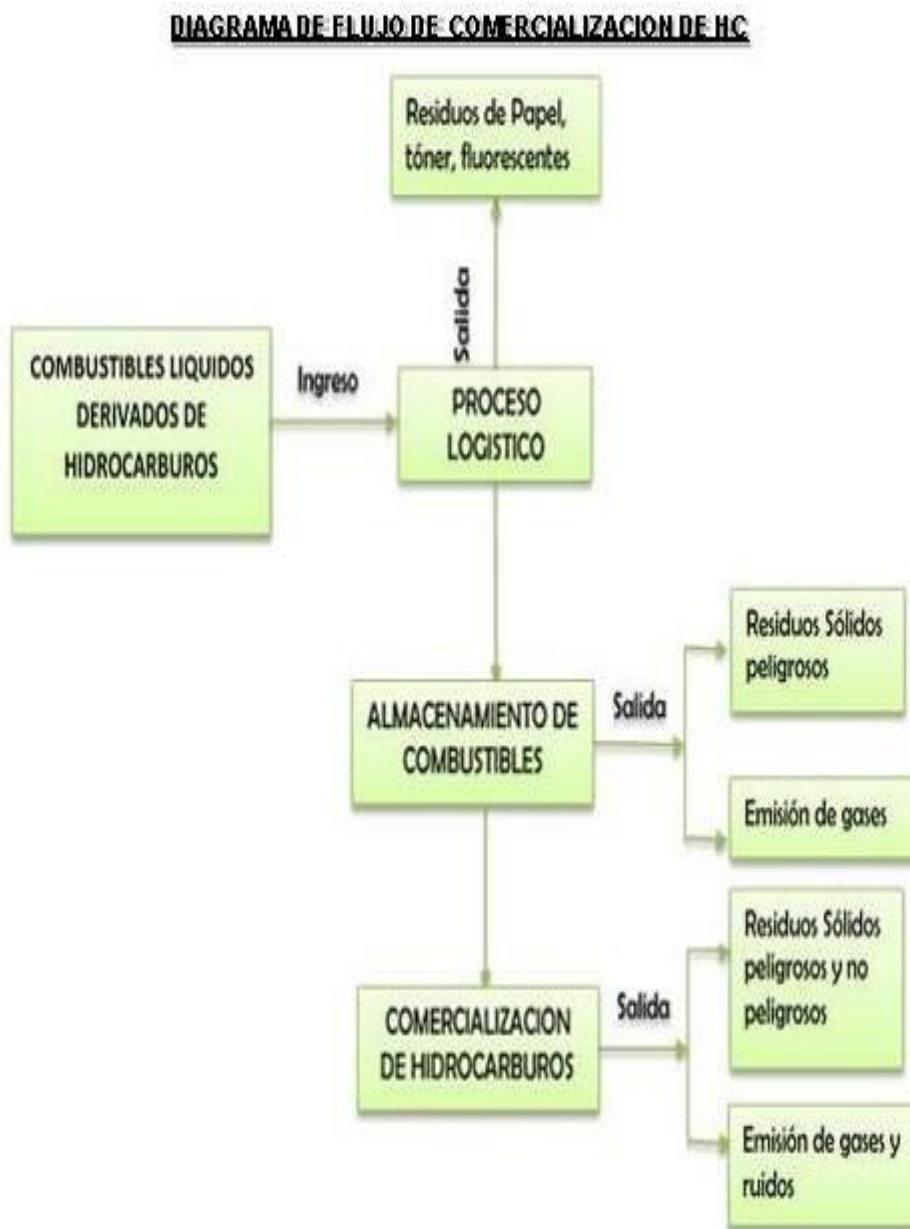
Croquis de localización



### 3.2.5.1. Actividad que desarrolla

La empresa ESTACION DE SERVICIOS EL PACIFICO E.I.R.L., se dedica a la comercialización de combustibles bajo el rubro de ESTACION DE SERVICIOS CON GLP, vende aceites en 7 ¼ baldes para los vehículos de transporte y cojines pequeños para las motos taxis del lugar

Figura 26



### 3.2.5.2. Programa de Monitoreo

La ESTACION DE SERVICIOS CON GLP “ESTACIÓN DE SERVICIOS EL PACIFICO E.I.R.L., ha realizado el programa de monitoreo de la calidad del aire trimestralmente (I, III y IV), no se desarrolló el II Trimestre por la pandemia del COVID-19.

Tabla 20

Puntos de monitoreo de calidad del aire

ESTACIONES	DESCRIPCION	COORDENADAS		TIPO DE MUESTRA
		UTM		
		(WGS 84)		
		NORTE	ESTE	
AIR-01	Zona de Tanques	8445995	419620	Aire
AIR-02	Zona de Islas	8445965	419623	Aire

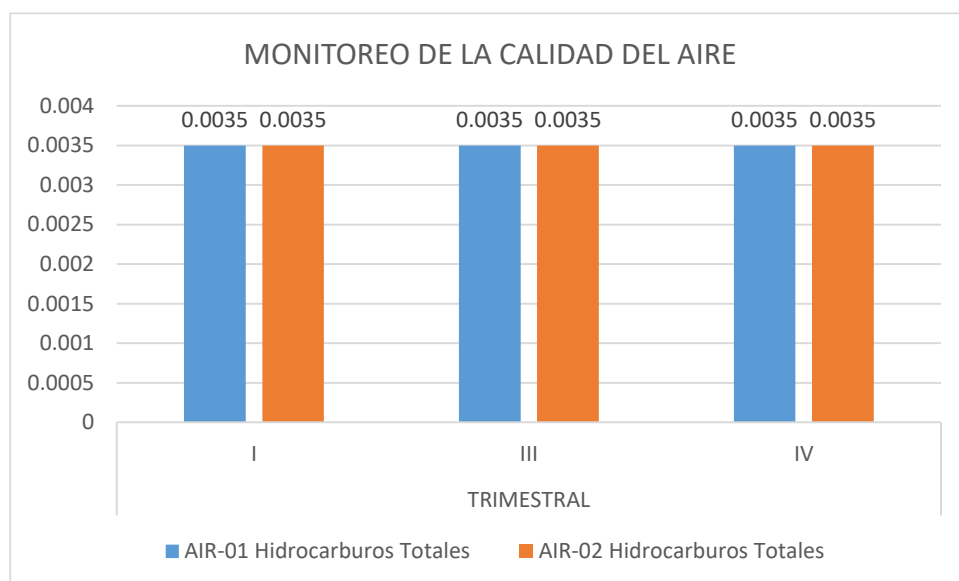
Tabla 22

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire

PUNTOS	PARAMETROS	TRIMESTRAL		
		I	III	IV
AIR-01	Hidrocarburos Totales	0,0035	0,0035	0,0035
AIR-02	Hidrocarburos Totales	0,0035	0,0035	0,0035

Figura 27

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 y AIR-02 de los parámetros Hidrocarburos Totales, es constante en los tres trimestres.

## **IV. DISCUSIÓN**

### **4.1. DISCUSION DE RESULTADOS**

Para realizar la contrastación de los resultados de las 05 Estaciones de Combustibles monitoreadas, se ha tomado como base las Tablas 25.

Tabla 25

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

Parámetros	Período	Valor [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Criterios de evaluación	Método de análisis [1]
Benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ )	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $\text{PM}_{2,5}$ )	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ )	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) [2]	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman.  (Métodos automáticos)
	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono ( $\text{O}_3$ )	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	
Plomo (Pb) en $\text{PM}_{10}$	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	Método para $\text{PM}_{10}$ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Sulfuro de Hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )	24 horas	150	Media aritmética

#### 4.1.1. Servicentro de Combustibles

Las estaciones monitoreadas en relación a la calidad del aire fueron:

1. Autoservicio P&B SAC -Panamericana Sur Km 299
2. Estación de Servicio “ESTACION PACIFICO S.A.C” Esquina Calle La Mar y Dos de mayo
3. Estación de Servicio Daniela S.A.C. -Panamericana Sur Km 299.5
4. Estación de Servicio “El Oasis de Ica S.A.C.”-Km 289.2
5. Servicentro POSBEN S.A.C. Km 290 más 700m
6. La Esperanza S.A.C. Esquina de Cutervo y Gerónimo de Cabrera
7. Grifo PANY Av. Siete N° 180 Esquina con Calle Regional
8. Estación de Servicio Manchego S.R.L. Av. Víctor Gotuzo N° 1102
9. El Oasis de Ica – Santo Domingo Av. Los Maestros S/n

##### 4.1.1.1. ESTACIÓN DE SERVICIO LA ESPERANZA S.A.

Tabla 26

Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>): Comparación con el ECA

PARAMETRO	VALOR PROMEDIO	ECA
BENCENO (COV'S)	0,94	2µg/m <sup>3</sup>

- a. Con respecto al análisis de los valores de **Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**, las muestras evaluadas están dentro del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado el punto de monitoreo AIR-1 una concentración de 0,94 ug/m<sup>3</sup> de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> y el punto de monitoreo AIR-2 una concentración 0,94 ug/m<sup>3</sup> de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, valor muy inferior a los 2,0 ug/m<sup>3</sup> de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> establecidos por la norma para el período de un año.

Tabla 27

Niveles de Ruido: Comparación con el ECA

PARAMETRO	VALOR PROMEDIO	ECA
R-DIURNO	70,1	70 $L_{aeqt}$
R-NOCTURNO	63,65	60 $L_{aeqt}$

- a. En el **HORARIO DIURNO**, se observa que los niveles de presión sonora registrados en los dos (02) puntos de control **R-1y R-2**, no sobrepasan el nivel estándar establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM para la **ZONA COMERCIAL**, que establece una concentración máxima de 70  $L_{aeqt}$ .
- b. Para el **HORARIO NOCTURNO** se observa que los niveles de presión sonora registrados en los dos (02) puntos de control **RI-1 y RI-2**, sobrepasan los niveles estándares establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM para la **ZONA COMERCIAL**, que establece una concentración máxima de 60 L

#### 4.1.1.2. ESTACIÓN DE SERVICIO: “ESTACION PACIFICO S.A.C”.

Tabla 28

Parámetros: Comparación con el ECA

PARAMETRO	VALOR PROMEDIO	ECA
Dióxido de Azufre	3,7	20 $ug/m^3$ de $SO_2$
Sulfuro de Hidrógeno	0,7	150 $ug/m^3$ de $H_2S$
PM10	0,001	150 $ug/m^3$ de $PM_{10}$

- a. Para el análisis de los valores de **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**, las muestras evaluadas se encontraron dentro del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado en el punto monitoreo AIR-01, AIR-02 una concentración de 3,7 ug/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> muy inferiores a los 20 ug/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> establecidos por la norma para un período de 24 horas.
  
- b. Para el análisis de los valores de **Hidrógeno Sulfurado o Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S)**, las muestras evaluadas se encontraron muy por debajo del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado el punto de monitoreo AIR-01 y AIR-02 una concentración de 0,7 ug/m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>S, valores muy inferiores a los 150 ug/m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>S establecidos por la norma para un período de 24 horas.
  
- c. Para el análisis de los valores de **Material Particulado (PM<sub>10</sub>)**, las muestras evaluadas se encontraron muy por debajo del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado el punto de monitoreo AIR-2 una concentración de 0,001 ug/m<sup>3</sup> de PM<sub>10</sub>, valor muy inferior a los 150 ug/m<sup>3</sup> de PM<sub>10</sub> establecidos por la norma para un período de 24 horas

#### 4.1.1.3. ESTACION DE SERVICIO “EL OASIS DE ICA S.A.C.”

Tabla 30

Parámetros: Comparación con el ECA

PARAMETRO	VALOR PROMEDIO	ECA
Benceno	0,94	2,0 ug/m <sup>3</sup>
Sulfuro de Hidrógeno	2,104	150 ug/m <sup>3</sup> de H <sub>2</sub> S

- a. Con respecto al análisis de los valores de **Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**, las muestras evaluadas están dentro del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado el punto de monitoreo AIR-1 una concentración de 0,94 ug/m<sup>3</sup> de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> y el punto de monitoreo AIR-2 una concentración 0,94 ug/m<sup>3</sup> de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, valor muy inferior a los 2,0 ug/m<sup>3</sup> de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> establecidos por la norma para el período de un año.
- b. Para el análisis de los valores de **Hidrógeno Sulfurado o Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S)**, las muestras evaluadas se encontraron muy por debajo del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado el punto de monitoreo AIR-01 y AIR-02 una concentración de 2,104 ug/m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>S, valores muy inferiores a los 150 ug/m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>S establecidos por la norma para un período de 24 horas.

#### 4.1.1.4. ESTACION DE SERVICIO MANCHEGO S.R.L.

Tabla 32

Parámetros: Comparación con el ECA

PARAMETRO	VALOR PROMEDIO	ECA
Dióxido de Azufre	12,15	20 ug/m <sup>3</sup> de SO <sub>2</sub>
Sulfuro de Hidrógeno	2,104	150 ug/m <sup>3</sup> de H <sub>2</sub> S
Hidrocarburos Totales	0,0035	100 mg/m <sup>3</sup>

- a. Para el análisis de los valores de **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**, las muestras evaluadas se encontraron dentro del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado en el punto monitoreo AIR-01 y AIR-02 una concentración de 12,15 ug/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> muy inferiores a los 20 ug/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> establecidos por la norma para un período de 24 horas.
- b. Para el análisis de los valores de **Hidrógeno Sulfurado o Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S)**, las muestras evaluadas se encontraron muy por debajo del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado el punto de monitoreo AIR-01 y AIR-02 una concentración de 2,104 ug/m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>S, valores muy inferiores a los 150 ug/m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>S establecidos por la norma para un período de 24 horas.
- c. Para el análisis de los valores de **Hidrocarburos Totales (HT)**, expresados en Hexano, las muestras evaluadas se encontraron muy por debajo del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire,

habiéndose encontrado el punto de monitoreo AIR-1 y AIR-02 una concentración de 0,0035 mg/m<sup>3</sup> de HT, valor muy inferior a los 100 mg/m<sup>3</sup> de HT establecidos por la norma para un período de 24 horas.

#### 4.1.1.5. Estación de Servicio El Pacifico E.I.R.L.

- a. Para el análisis de los valores de **Hidrocarburos Totales (HT)**, expresados en Hexano, las muestras evaluadas se encontraron muy por debajo del rango permitido, establecido por el D.S. N° 003-2008-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado el punto de monitoreo AIR-1 y AIR-02 una concentración de 0,0035 mg/m<sup>3</sup> de HT, valor muy inferior a los 100 mg/m<sup>3</sup> de HT establecidos por la norma para un período de 24 horas.

Tabla 34

Hidrocarburos Totales: Comparación con el ECA

PARAMETRO	VALOR PROMEDIO	ECA
HIDROCARBUROS TOTALES	0.0035	100 mg/m <sup>3</sup>

## V. CONCLUSIONES

1. En la evaluación de los parámetros de calidad de aire y niveles de ruido, generados por emisiones gaseosas procedentes de las actividades de la empresa son los siguientes:

✓ **ESTACIÓN DE SERVICIO LA ESPERANZA S.A.**

**Calidad del Aire**

En base a los valores obtenidos en el monitoreo realizado se puede afirmar que el proceso operativo del GRIFO “LA ESPERANZA S.A.” y las emisiones de gases que se puedan generar como parte de este proceso se encuentran dentro de los límites referenciados en los Estándares Nacionales de la Calidad del Aire.

✓ **ESTACION DE SERVICIO “ESTACION PACIFICO S.A.C.**

**Calidad del Aire**

De los valores obtenidos en el monitoreo realizado se puede afirmar que el proceso operativo de la EESS “ESTACIÓN PACIFICO S.A.C.” y las emisiones de gases que se puedan generar como parte de este proceso se encuentran dentro de los límites referenciados en los Estándares Nacionales de la Calidad del Aire.

✓ **ESTACION DE SERVICIO “EL OASIS DE ICA S.A.C.”**

**Calidad del Aire**

De acuerdo a los valores obtenidos en el monitoreo realizado se puede afirmar que el proceso operativo de la EE. SS CON GLP Y GNV “EL OASIS DE ICA S.A.C.” y las emisiones de gases que se puedan generar como parte de este proceso se encuentran dentro de los límites referenciados en los Estándares Nacionales de la Calidad del Aire.

Las muestras han sido tomadas en función a la emisión de gases y no en función a la calidad de aire, Por lo que la empresa procederá a realizar un ITS de parámetros.

✓ **ESTACION DE SERVICIO MANCHEGO S.R.L.**

**Calidad del Aire**

De acuerdo a los valores obtenidos en el monitoreo realizado se puede afirmar que el proceso operativo de la **ESTACION DE SERVICIOS MANCHEGO S.R.L.** y las emisiones de gases que se puedan generar como parte de este proceso se encuentran dentro de los límites referenciados en los Estándares Nacionales de la Calidad del Aire.

✓ **ESTACION DE SERVICIO EL PACIFICO E.I.R.L.**

**Calidad del Aire.**

De acuerdo a los valores obtenidos en el monitoreo realizado se puede afirmar que el proceso operativo de la EE. SS CON GLP “ESTACION DE SERVICIOS EL PACIFICO E.I.R.L.” y emisiones de gases que se puedan generar como parte de este proceso se encuentran dentro de los límites referenciados en los Estándares Nacionales de la Calidad del Aire.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar realizando trimestralmente los monitoreos de calidad de aire establecidos en el IGA aprobados, con la finalidad de determinar si los parámetros de Calidad de Aire de las diferentes Servicentro de Combustibles, se encuentran dentro de los estándares establecidos en el D.S. N° 003-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire y D.S. N° 074-2001-PCM – Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, caso contrario se debe implementar las medidas de control y/o mitigación pertinentes.
2. Realizar estudios similares en otros Servicentro de Combustibles regional y nacional, ya que todas deben cumplir estos a estándares nacionales y pueden lograr resultados similares, si se manejan correctamente; de manera, que beneficiará enormemente al medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad ambiental para las generaciones presentes y futuras.
3. Las entidades fiscalizadoras de estado deben realizar monitoreos continuos y campañas de sensibilización a los titulares de los Servicentro de Combustibles que comercializan combustibles, para que conozcan sus obligaciones ambientales y apliquen medidas de prevención en relación a la calidad del aire.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] E. J., Sánchez Mejía., H.A., Luis Marín. “Análisis de la amenaza presente en la infiltración de combustibles líquidos en las estaciones de servicio de la ciudad de Barranquilla”. Tesis. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, 2017.
- [2] O., Reyes Martínez. “La demanda de gasolinas y sus impactos en el medio ambiente en España. Barcelona”. Tesis. Universidad Autónoma de Barcelona. España. 2016.
- [3] P. F., Vintimilla Jarrín. “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”. Tesis. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador, 2015.
- [4] J., Yllanes Puican. “Cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables y la gestión ambiental en la comercialización de combustibles líquidos del distrito de cercado de Lima”. Tesis. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima, 2019.
- [5] S.C., Camarena Camarena. “Evaluación del impacto de la aplicación de la supervisión de criticidad alta en grifos y estaciones de servicios de combustibles líquidos en la provincia de Huancayo”. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, 2017.
- [6] C.C., Farroñán Díaz. “Concentraciones de gases y niveles de ruido según los Estándares de calidad ambiental (ECA) en las estaciones de servicio en la ciudad de Chiclayo. 2012-2014”. Tesis. Universidad de Lambayeque. Lambayeque, 2017.
- [7] Decreto Supremo N° 032-2002-EM, Glosario, siglas y abreviaturas del subsector Hidrocarburos. 2002, p.17,
- [8] Landero, K. (2013). *Dimensiones psicosociales de la contaminación del aire de la zona metropolitana de la ciudad de México*. Tesis de postgrado. México.

[9] 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.

<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/258/1/TESIS%20>

PARA%20LIBRO%20ANGIE%20RIVERA%20DACOSTA%20- %20MAYO%202014.pdf