



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/>



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: /

**“Evaluación de los contaminantes ambientales generado por las estaciones de servicios de combustibles en la provincia de Palpa, Nazca e Ica,2022”**

Presentado por:

**CONTRERAS HERRERA, Jerry Brand**

ROL DEL AUTOR del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es PORCENTAJE DE SIMILITUD del 4% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CODIGO: ATIT-2022-FIAS-009

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

Ica,15 de Octubre 2022

 UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
  
**Dr. Pedro Córdova Mendoza**  
DIRECTOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria**



**TESIS:**

**EVALUACION DE LOS CONTAMINANTES AMBIENTALES  
GENERADOS POR LAS ESTACIONES DE SERVICIOS DE  
COMBUSTIBLES EN LA PROVINCIA DE PALPA, NAZCA E  
ICA,2022**

Línea de investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

**AUTOR:**

**BACH. CONTRERAS HERRERA, JERRY BRAND**

**Ica, Perú**

**2022**

## ÍNDICE

	Pág.
Índice General	ii
Resumen	iv
Abstract	v
I. INTRODUCCIÓN	06
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	07
1.1.1. Formulación del problema	08
1.2. ANTECEDENTES	10
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	10
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	11
1.2.3. Antecedentes a nivel local	12
1.2.4. Justificación e importancia de la investigación	13
1.2.5. Bases teóricas	14
1.2.6. Marco conceptual	22
1.2.7. Bases legales	24
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	25
2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	25
2.2.1. Población	25
2.2.2. Tamaño de la muestra	25
2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	26
2.3.1. Variable independiente	26
2.3.2. Variable Dependiente	26
2.3.3. Operacionalización de variables	26
2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	26
2.4.1. Hipótesis principal	26
2.4.2. Hipótesis específicas	26
2.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	27
2.5.1. Técnicas	27
2.5.2. Instrumentos	27
2.5.3. Análisis de datos	27

III.	RESULTADOS	28
3.1.	Aspectos generales de la Provincia de Palpa, Nazca e Ica	28
IV.	DISCUSIÓN	69
4.1.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	69
V.	CONCLUSIONES	73
VI.	RECOMENDACIONES	74
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	75

## RESUMEN

La presente tesis titulada “Evaluación de los contaminantes ambientales generado por las estaciones de servicios de combustibles en la Provincia de Palpa, Nazca e Ica. 2022” Tuvo como **Objetivo:** Evaluar los contaminantes ambientales según el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) generados por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica. El tipo de investigación es Aplicada, nivel descriptivo, de diseño no experimental, con una muestra conformado por 10 estaciones de servicio en las provincias de Palpa, Nazca e Ica.

La evaluación de los parámetros ambientales es considerada como un instrumento que permite estudiar y evaluar los problemas ambientales, en las estaciones de servicios de combustibles en la Provincia de Palpa, Nazca e Ica.

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. La investigación evaluará la concentración de los contaminantes ambientales generados por las estaciones de servicio que se encuentran en la Provincia de Palpa, Nazca e Ica a, generando impactos ambientales.

**Palabras claves:** Contaminantes ambientales, estaciones de servicio, combustible.

## ABSTRACT

This thesis entitled "Evaluation of environmental pollutants generated by fuel service stations in the Province of Palpa, Nazca and Ica. 2022" Aimed at: Assessing environmental contaminants according to the Environmental Quality Standard (ECA) generated by fuel service stations in the provinces of Palpa, Nazca and Ica. The type of research is Applied, descriptive level, non-experimental design, with a sample made up of 10 service stations in the provinces of Palpa, Nazca and Ica.

The evaluation of environmental parameters is considered as an instrument that allows studying and evaluating environmental problems in fuel service stations in the Province of Palpa, Nazca and Ica.

Environmental concerns about energy consumption in the transport sector are alarming, because emissions are especially concentrated in urban areas and where fuel substitution possibilities are currently limited. The investigation will evaluate the concentration of environmental pollutants generated by the service stations found in the Province of Palpa, Nazca and Ica, generating environmental impacts.

**Keywords:** Enviromental pollutants, service stations, fuel.

## I. INTRODUCCIÓN

Las actividades que desarrollamos y el impacto que generamos en el medio ambiente producen efectos y es preciso cuantificarlos para establecer el problema medioambiental, uno de los más relevantes es el calentamiento global que da origen al cambio climático.

Se ha comprobado que la exposición a los contaminantes atmosféricos es capaz de afectar a la salud humana de diversas maneras: enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares, además de enfermedades respiratorias crónicas y cáncer de pulmón.

La OMS destaca que la mayoría de las ciudades del mundo no cuentan con una calidad del aire apropiada, por lo que es imprescindible diseñar y aplicar una serie de medidas para que se controle o minimice la emisión de estos gases contaminantes. En la actualidad, la contaminación atmosférica es un peligro para la salud del medio ambiente, se ha comprobado que la exposición a los contaminantes atmosféricos repercute en la salud humana de varias maneras; enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares y enfermedades respiratorias crónicas y cáncer de pulmón. Los últimos estudios epidemiológicos y con animales han comprobado que la contaminación atmosférica produce efectos negativos en los efectos del embarazo, el comportamiento social y las actividades de aprendizaje.

"Los padecimientos ambientales que en la actualidad afectan a las ciudades han sido ocasionados por las emisiones del parque automotor, que se mantienen en la atmósfera provocando una serie de problemas ambientales tales como la contaminación y el cambio climático, dificultando el desarrollo sostenible"[1].

"El cambio climático es una causa de amenaza mundial, y se han adoptado medidas para combatirlo. En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) establecieron conjuntamente el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), que tenía como objetivo analizar el estado de los conocimientos científicos acerca de los distintos ámbitos del cambio climático, determinar las repercusiones medioambientales y socioeconómicas y examinar las posibles alternativas de mitigación"[2].

"En el Perú, tanto como en Ica, en los últimos 15 años, se ha incrementado significativamente la contaminación ambiental producida por de los medios de transporte público o privado, liviano y pesado, el explosivo incremento de vehículos ha provocado mayor demanda de hidrocarburos, como el petróleo, gasolina, y gas; afectando la contaminación atmosférica por la mayor generación de GEI"[3].

El objetivo del estudio es evaluar, los contaminantes ambientales generado por las estaciones de servicio de combustibles.

## 1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El abastecimiento de combustible contribuye a la generación de valor en la economía, ya que se emplea en los procesos de elaboración de bienes en la industria, el comercio, etc., y además posibilita el transporte continuo de los ciudadanos a sus hogares, lugares de trabajo, actividades de ocio, etc. En este ámbito, un suministro permanente y eficiente de combustible, en óptimas condiciones de seguridad, en cantidad y calidad apropiadas, repercutirá positivamente en el bienestar de la sociedad.

En el Perú, el diésel que se está comercializando es de pésima calidad y altamente contaminante por su contenido de azufre (entre 4,000 y 6,000 ppm), que son niveles preocupantes, pues si se les compara con el contenido de azufre permitido en el diésel a nivel mundial, en donde un diésel con 365 ppm de azufre ya se puede considerar un combustible de baja calidad.

Las compañías nacionales PECSA; PETROPER y las empresas internacionales como PRIMAX, REPSOL, en la actualidad abastecen y venden combustible a los grifos; estos establecimientos en su quehacer de comercialización de combustibles líquidos producen problemas ambientales provocando impactos ambientales negativos. Por lo anterior, OSINERGMIN ha rediseñado su esquema de fiscalización de operaciones a partir de la Resolución de Consejo Directivo N°042-2016-OS/CD, la misma que " establece obligaciones normativas de alta severidad, es por ello que aquellas situaciones de peligro en forma inminente que puedan causar daños a las personas, a los bienes y que afecten la seguridad ciudadana y la provisión de servicios"[4].

"La calidad de vida de la ciudadanía en las grandes ciudades se ha ido degradando a causa de la contaminación atmosférica producida por la combustión de hidrocarburos empleados en el transporte y las industrias contaminantes"[5].

"América Latina y el Perú se encuentran en un proceso de expansión vertical de las ciudades y del transporte; el problema de la movilidad urbana en las mayores ciudades ya es agresivo y caótico"[6].

"En el Perú, el parque automotor ha experimentado un crecimiento muy relevante en los últimos 15 años, las ventas se han aumentado y la importación de vehículos de segunda mano se ha disminuido considerablemente. Igualmente, se ha registrado un importante incremento de vehículos de gran tonelaje para el transporte de carga y pasajeros"[7].

"Las emisiones indirectas relacionadas con la generación de electricidad en el exterior suelen ser generales, sin especificidad ni incertidumbre respecto al lugar"[8].

"Las emisiones indirectas procedentes del consumo de electricidad son generalmente mayores que las emisiones directas (in situ) de energía y, por consiguiente, podrían tener un mayor impacto"[9].

"La reducción de las emisiones de GEI es primordial y muy necesaria para que nuestra sociedad se desenvuelva en un entorno saludable y bajo en carbono, por lo cual las empresas de transporte y las instituciones públicas y privadas, deberán asumir la responsabilidad de las emisiones que causan"[10].

En el país se establecieron Normas de Calidad Ambiental (Aire) a manera de decretos supremos, que pretenden monitorear la calidad del aire y realizar el control de las empresas que producen este tipo de contaminantes que inciden en la salud y el bienestar de la población. Por otra parte, la problemática ambiental relacionada con el consumo de energía en el ámbito del transporte es alarmante, ya es que las En la mayoría de los casos, sus distintas operaciones de recepción, almacenamiento y distribución no están bien diseñadas ni equipadas, provocando impactos negativos en el medio ambiente; a este problema se agrega que los combustibles alternativos, cuya distribución y comercialización es en la actualidad limitada, no satisfacen la demanda del sector del transporte. Por lo que, la investigación ha calificado la concentración de contaminantes ambientales del aire generados por las estaciones de servicio situadas en el departamento de Ica, como en las provincias de Ica, Palpa y Nazca.

En nuestro país, las Normas de Calidad Ambiental (Aire) fueron aprobadas en el Diario El Peruano a través del Reglamento de Normas Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 074-2001-PCM), Reglamento de ECA de Aire (D.S. N° 003-2008-MINAM) y Reglamento de ECA de Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM) y los Índices de Calidad del Aire (RM- -181-2016-MINAM).

Las estaciones de servicio de las provincias de Palpa, Nazca e Ica están situadas dentro del área urbana, lo que presenta un peligro para las personas y las instalaciones públicas, ya que estas estaciones comercializan productos altamente explosivos y contaminantes.

### 1.1.1. Formulación del problema

El cambio climático ha afectado en gran medida a este planeta como consecuencia de las actividades del ser humano en su vida cotidiana. El empleo de combustible es muy imprescindible para el uso y funcionamiento de vehículos y maquinaria, al ser uno de los principales emisores de CO a la atmósfera, así mismo la utilización de electricidad en aparatos eléctricos, su consumo origina una emisión de CO<sub>2</sub> a causa de la quema de combustible para la producción de energía, haciendo parte de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

"La cantidad de emisiones que genera un vehículo de motor en funcionamiento está en función de una serie de condicionantes como el tipo y la calidad del combustible, la antigüedad del vehículo, su tecnología, la trayectoria media que recorre, además de otros factores"[4].

En este contexto, la reducción de los presentes niveles es de un gran riesgo para la salud de la población y requiere la contemplación de medidas o herramientas de control orientadas a cada una de las variables citadas para conseguir una reducción sostenible de las emisiones de los vehículos. Pero antes es fundamental conocer el funcionamiento de estas variables y su vinculación con las emisiones de los vehículos.

"La estimación de las emisiones de los vehículos de motor en movimiento que generen una serie de contaminantes dentro de los cuales se incluyen los compuestos orgánicos volátiles (COV), el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), y el material particulado (PTS, PM<sub>2,5</sub>)"[5].

#### **Problema principal**

¿Cómo evaluar los contaminantes ambientales generado por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica, 2022?

#### **Problemas específicos**

**PE1:** ¿Cómo determinar las concentraciones de los contaminantes ambientales generados por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica, 2022?

**PE2:** ¿Cuáles son los contaminantes ambientales que están dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) generado por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica, 2022?

## 1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.2.1 Antecedentes internacionales

**Sánchez** En su estudio de investigación “El análisis de la situación de amenaza presente en la infiltración de combustibles líquidos en las gasolineras de la ciudad de Barranquilla, tuvo como conclusión aspectos de interés. Se han analizado los datos de las fugas de combustible y su diseminación en el medio ambiente, lo que ha posibilitado la identificación de las causales de los derrames de combustible que se han infiltrado en el subsuelo y han afectado las aguas subterráneas que podrían incidir en el agua destinada al consumo de la población, además de afectar el suelo y asimismo generar la contaminación del aire en su proceso de evaporación”[6].

**Reyes** En su estudio sobre “La demanda de gasolinas y sus impactos en el medio ambiente en España, Barcelona el aterriza en el siguiente resultado, Analiza que 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”[7].

... *asi mismo*, “Estimó 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”[7].

**Vintinilla** En su estudio de investigación “El análisis de los detalles de la medida de las emisiones de gases nocivos de las unidades móviles posteriores a la implementación de la revisión técnica de los vehículos en el Cantón de Cuenca, tiene como conclusión aspectos de interés. Analiza los resultados de las inspecciones vehiculares para establecer las emisiones contaminantes de las distintas fuentes móviles y el gasto de combustible. Se concluye que se produce una ganancia por la disminución de los gases contaminantes a causa de la creación de la inspección de vehículos en Cuenca”[8].

**Domínguez** En su estudio de investigación “Las evaluaciones de la captura de la flota y de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos en Tijuana, B.C. resultaron en lo siguiente: Las emisiones pronosticadas por el consumo de combustible en Tijuana ascendieron a 2.622 Gg de CO<sub>2</sub> provenientes de 535.356 vehículos (el 1% del transporte público y el 99% de los vehículos privados) y a 2.631 Gg de CO<sub>2</sub>e

(tomando en cuenta el CH<sub>4</sub>, el N<sub>2</sub>O y el CO<sub>2</sub>). La captura de CO<sub>2</sub> de los bosques en los parques de Tijuana cubre el 0,08% de lo que emiten los vehículos de motor. Ese valor está comprendido en el reportado para las demás ciudades del mundo. No obstante, como puede observarse en los seis panoramas desarrollados, los parques aún cuentan con un alto potencial para aumentar la captura de CO<sub>2</sub>, ya sea aumentando su superficie o su porcentaje de cubierta arbórea, de conformidad con los parámetros de organismos nacionales e internacionales (ONU, OMS o Sedesol). Para combatir más eficazmente las emisiones de la combustión de combustibles a partir de la vegetación urbana, se aconsejan dos tipos de medidas: el incremento de la captura de CO<sub>2</sub> y la disminución de las emisiones”[9].

### 1.2.2. Antecedentes nacionales

*Yllanes* En su estudio “El cumplimiento de las obligaciones ambientales y la gestión ambiental en la comercializadora de combustibles líquidos en el distrito de Cercado de Lima, concluye que el diseño de una matriz de recopilación de información y la determinación del nivel de cumplimiento de las obligaciones en cuanto a la gestión ambiental.”[10].

...”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”[10].

*Camarena*, En su estudio de investigación sobre “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”[11],

... “concluyó que la vigilancia de alta criticidad es un diseño de supervisión elaborado por OSINERGIM que permite optimizar la vigilancia y supervisar las condiciones críticas de seguridad. Se concluye que esta supervisión tiene un impacto positivo en la venta de combustibles al público y subsana las situaciones de funcionamiento de dichos locales”[11].

*Flores* En su estudio de investigación “La identificación del grado de contaminación de dióxido de carbono por el sector del parque automotor en la ciudad de Puno, ha permitido concluir que la concentración de gases causados por el parque automotor en la localidad de Puno ha quedado registrada, en donde la relación que existe de CO<sub>2</sub> con relación al O<sub>2</sub>, CO con relación al O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> con relación al CO, no hay

influencia significativa en los 16 puntos de monitoreo, ya que  $F_c < F_t$  (2. 403), también el valor p es muy superior a 0.05 del nivel de significación, se establece que no hay contaminación, se asevera que no hay ninguna relación de gases generados por el parque automotor”[12].

... “No se cuenta con mapas actualizados y monitorización en la ciudad de Puno en lo referente a los gases CO<sub>2</sub> y CO. Se ha recomendado que la Municipalidad Provincial, el Gobierno Regional y el OEFA de Puno efectúen un seguimiento y control del flota vehicular a fin de instaurar normas y dispositivos para tener una relación de la emanación de los gases generados por los vehículos”[12].

**Hilario** En su estudio “Se puede concluir que la tipificación del parque automotor permitió establecer que en el distrito de Huancayo, la categoría de automóviles, que constituyen el 73,43% del parque automotor, poseen tecnología de control de aire/combustible, inyectan multipunto en un 100%, emplean convertidor catalítico de 3 vías, y se encuentra una fracción muy relevante de vehículos que utilizan sistemas de control de gases de emisión; siendo este el caso de los vehículos de los últimos años, dichos vehículos operan con gasolina y gas (denominados duales). Por su parte, las motocicletas, que constituyen el 4,95% del parque, son 100% carburadas, no disponen de ningún sistema de regulación de emisiones y funcionan con gasolina. Las furgonetas y los autobuses rurales, el 50% de la flota, no usan ningún sistema de regulación de los gases de escape; la mayor diferencia es que esos vehículos cuentan con sistemas electrónicos de inyección de gasóleo y sistemas de control de los gases de escape; estos vehículos utilizan gasóleo”[13].

“En el caso de las furgonetas, los custers y los camiones, el 73% cuentan con sistemas de control electrónico y con sistemas de regulación de los gases de salida, y el 27% con motores convencionales sin ningún sistema de control de emisiones. En la actual situación, el uso de motocicletas ya no está normalizado, y el impacto de su uso se encuentra reflejado en el inventario de emisiones. La estimación efectuada con el modelo IVE determina que las fuentes móviles constituyen una contribución considerable a las emisiones de gases de efecto invernadero, en concreto de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)”[13].

### **1.2.3. Antecedentes locales**

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

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

“El segmento del transporte es en la actual coyuntura uno de los sectores que más generan emisiones de CO y constituye el sector más relevante para el fomento de las políticas de disminución de las emisiones contaminantes y de las políticas relativas al cambio climático y a la seguridad energética. Las distintas actividades que realizan las estaciones de servicio, tales como el almacenamiento y la distribución de carburantes, precisan de medidas específicas de seguridad y gestión ambiental que en la actualidad no se encuentran estandarizadas y que están en función de las necesidades de gestión y de las estrategias de diseño de la compañía que construye y gestiona la estación de servicio. Por lo tanto, las gasolineras deben tener sistemas de alta seguridad para prevenir cualquier derrame, y contar con planes de emergencia en el caso de alguna eventualidad de conformidad con las normas legales, en el marco de las políticas del Ministerio de Energía y Minas de nuestro país”[14].

“El segmento del transporte es en la actualidad uno de los sectores que más emisiones de CO produce y constituye el sector más destacado para el desarrollo de políticas de disminución de emisiones contaminantes y de políticas vinculadas al cambio climático y a la sostenibilidad energética. También debe ajustarse a la normativa peruana existente.”[15].

La atmósfera viene sufriendo contaminación por emisiones gaseosas y contaminantes sólidos (polvo transitorio). Por lo anterior, las estaciones de servicio de combustible tienen que contar con sistemas con niveles de aseguramiento que permitan asegurar que no haya derrames, y con planes de emergencia en la eventualidad de acuerdo a la normativa, en el marco de las políticas dispuestas por el Ministerio de Energía y Minas de nuestro país.

La realización de la investigación es viable porque existe una información auxiliar que sustenta el contenido de la investigación a través de las revisiones bibliográficas. Asimismo, la investigación también constituye un aporte académico, ya que, dada su aplicación, constituye un nuevo marco de trabajo beneficioso para la academia y la ciencia, y permitirá a futuros investigadores solucionar problemas semejantes.

### **Objetivo principal**

Evaluar los contaminantes ambientales según el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) generados por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica.

### **Objetivos específicos**

**OE1:** Determinar las concentraciones de los contaminantes ambientales generados por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica.

**OE2:** Identificar los contaminantes que están dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) generado por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica.

## **1.2.5. Bases teóricas**

### **1.2.5.1. Combustibles**

“Un combustible es una materia de naturaleza reductora, con capacidad para reaccionar con el oxígeno (u otro oxidante) de manera rápida y exotérmica. Los productos resultantes de la reacción (productos intermedios o finales) adquieren una temperatura lo bastante elevada que permite la emisión de radiaciones visibles. En lo que respecta al sector del comercio de hidrocarburos, la denominada cadena de valor cubre las actividades principales: la importación, la exportación, el almacenamiento, el transporte, la distribución y/o la comercialización de combustibles líquidos y productos derivados de los hidrocarburos.”[16].

### **1.2.5.2. Combustión móvil**

“Los vehículos de transporte terrestre, aéreo y marítimo son generadores de GEI debido a que en su combustión utilizan hidrocarburos y desprenden monóxido de carbono (CO), así al igual que compuestos orgánicos volátiles (COV) y óxidos de nitrato (NOX). En el curso de la combustión de la gasolina y el gasóleo, los dos combustibles que requieren los vehículos de la entidad, los contenidos principales del combustible (carbono e hidrógeno) se combinan con el oxígeno para formarse dióxido de carbono y vapor de agua. El número de moléculas de oxígeno (O<sub>2</sub>) requerido en la reacción y el número de moléculas de

CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O que se forman están en función de la estructura del hidrocarburo que participa como combustible en la reacción”[17].

El proceso de combustión del vehículo es:

“Diésel”[24]:  $4C_{12}H_{23} (l) + 71O_2 (g) \rightarrow 48CO_2 (g) + 46H_2O (g) +$   
energía

“Gasolina”[24]:  $2C_8H_{18} (l) + 25O_2 (g) \rightarrow 16CO_2 (g) + 18H_2O (g) +$   
energía

“Cuando un compuesto que contiene carbono e hidrógeno se quema totalmente en el motor, todo el carbono del compuesto se convierte en CO<sub>2</sub>, y todo el hidrógeno se convierte en agua (H<sub>2</sub>O)”[17].

### **1.2.5.3. Emisiones generadas por el parque automotor**

“El sector del transporte es el principal emisor de GEI (13,1% del total), el de mayor crecimiento y el que mayor energía consume (22% del total). De 1970 a 2006, las emisiones mundiales de este sector aumentaron un 130%”.

“En América Latina, en las más recientes décadas, el transporte ha aumentado a un ritmo mayor que otros sectores que igualmente demandan consumo de energía y que se encuentran en áreas urbanas (casi el 70% de las emisiones de GEI proceden de los automóviles particulares). Durante el período 2005-2030, las emisiones de GEI provenientes del sector automotriz llegarán al 57%”.

“En América Latina y al igual que en el Perú, se observa un importante aumento urbano; en América Latina el 85% de la población habita en ciudades. En donde el tema del transporte urbano es fundamental, actualmente venimos observando que las ciudades más grandes del Perú se están transformando en ciudades muy agresivas y caóticas a causa del caos vehicular”.

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

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:

- **Los vapores del combustible:** “Estos vapores están formados por hidrocarburos combustibles de mezcla ( $C_xH_y$ ), en forma general la emisión de  $C_xH_y$  con la evaporación representa entre el 15% y el 20% de los vapores del combustible, ya que usan gasolina, que es sumamente volátil”.
- **Los gases del cárter:** “Los más importantes componentes tóxicos de dichos gases generados por un motor diésel son:  $NO_x$  (45-80%) y aldehídos (hasta el 30%), sin embargo, los gases del cárter producen irritación en las mucosas de las vías respiratorias provocando incomodidad”.
- **Los gases de escape:** “Los componentes tóxicos principales son el CO y  $NO_x$ . Además, en se encuentran presentes hidrocarburos saturados y no saturados, aldehídos ( $R_xCHO$ ), sustancias cancerígenas, hollín y otros componentes”.

Las emisiones arrojadas por motores de combustión interna corresponden a:

- **Monóxido Carbono (CO):** “Originados por la combustión incompleta del carbón contenido en el combustible”.
- **Hidrocarburos (HC):** “generados por la combustión incompleta y las emisiones dependen de la mezcla aire-combustible, la temperatura y otras variables de diseño”.
- **Óxidos de Nitrógeno ( $NO_x$ ):** “Formados en condiciones de alta  $T^\circ$  y presión”.
- **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”.

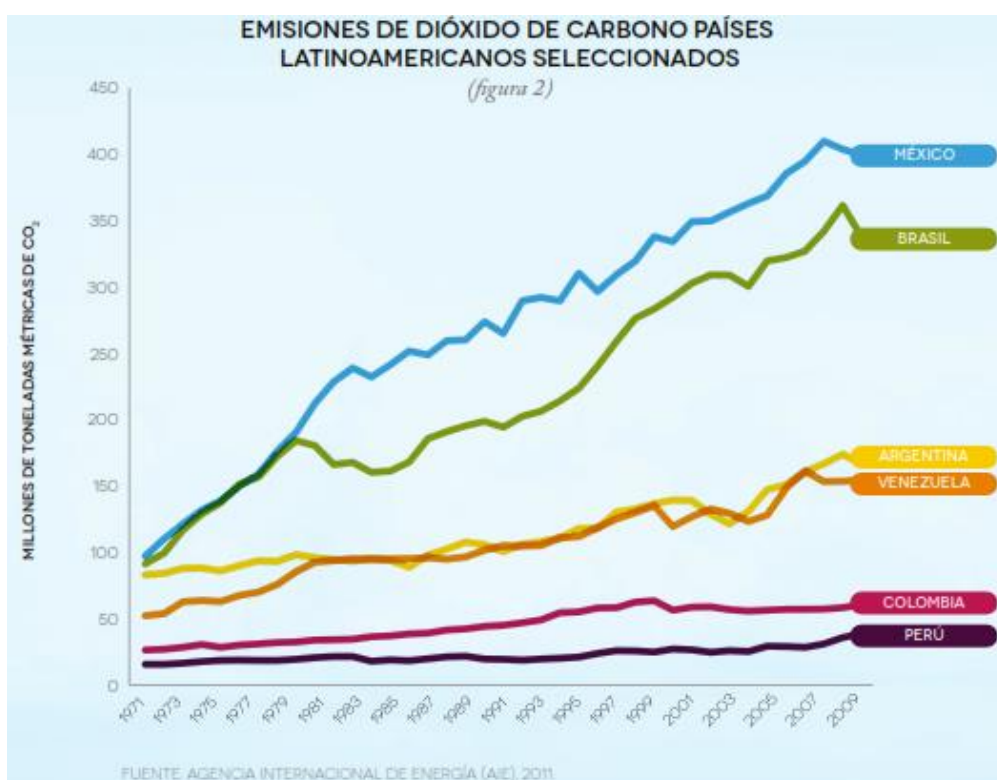
*Pinedo* et al., indica que “Se han implementado varias medidas de control y de prevención para los automóviles, tales como el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), que establece qué vehículos son aptos para transitar con seguridad debido a que cumplen con las características especificadas en la normativa vigente, y

además verifica que el nivel de emisiones no exceda los límites máximos permitidos. Por este motivo, el certificado de inspección técnica de vehículos (CITV), que habilita la circulación del vehículo, es de carácter obligatorio”[18].

“Asimismo, como parte de las nuevas políticas para el mejoramiento de la calidad del aire, la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) llevó a cabo una campaña de sensibilización en 10 puntos de la capital, con el propósito de sensibilizar a los conductores de vehículos livianos sobre la necesidad de realizar un buen mantenimiento del motor para disminuir las emisiones vehiculares y para medir las emisiones de sus vehículos”[18].

#### 1.2.5.5. Emisiones de GEI provenientes del transporte

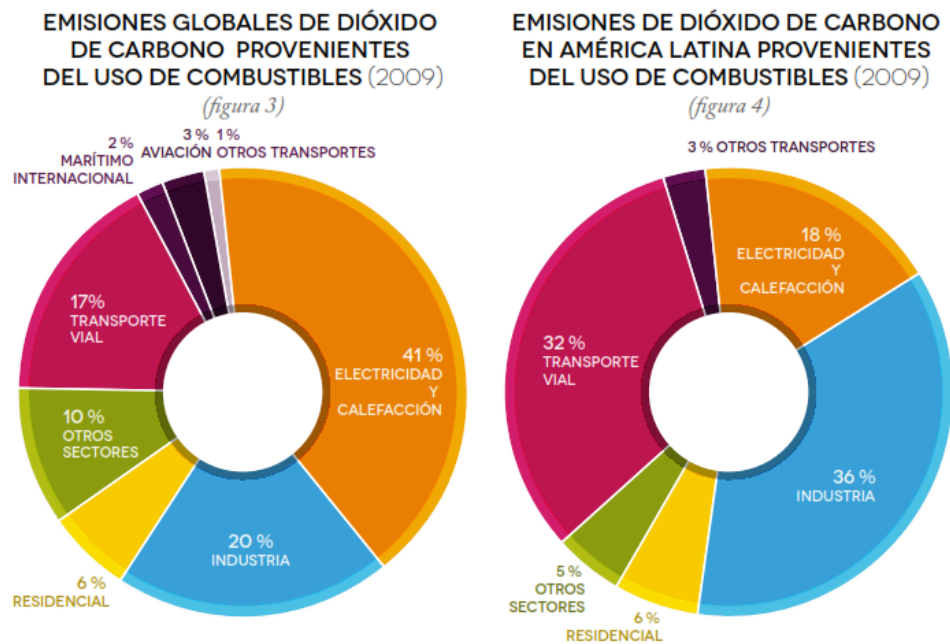
“El cambio climático se está desarrollando a un ritmo acelerado a causa del aumento de las emisiones antropogénicas (inducidas por el hombre) de GEI que alteran la temperatura del planeta. Mientras que todas las regiones deberán afrontar las graves dificultades de este cambio, ALC se verá especialmente perjudicada porque se prevén fenómenos meteorológicos extremos, inundaciones, sequías, escasez de agua, crisis en los sistemas de salud pública, reducción del rendimiento de los



cultivos (aumento de la inseguridad alimentaria) y extinción de especies. Los países de la región ya están sufriendo parte de estos impactos. La CMNUCC indica la necesidad de reducir las emisiones antropogénicas de GEI para prevenir los peores impactos del cambio climático. Como muestra la Figura , las emisiones de GEI en numerosos países de América Latina han incrementado significativamente en los últimos años.”[19].

“El transporte representa una parte considerable de las emisiones antropogénicas de GEI y, por consiguiente, puede desempeñar un papel importante en su reducción. Ya sean terrestres, aéreos, acuáticos o de otros tipos, representó el 15% de las emisiones mundiales de GEI, y el 23% de las emisiones de GEI provenientes de combustibles fósiles en 2009, tal y como se aprecia en las figuras 3 y 4.

Sin duda, la contribución del transporte podría ascender al 21% de las emisiones mundiales de GEI.”[19].



“El transporte emite GEI, tales como: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HCFC y HFC; el CO<sub>2</sub> resulta de la combustión de combustible de origen fósil, el CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O se emiten a través de los tubos de escape de los vehículos (el CH<sub>4</sub> puede emitirse también como fuga del gas natural que usan como combustible los vehículos) y los HCFC y los HFC se emiten como fugas de los sistemas de aire acondicionado. Los vehículos para transporte,

emiten también otros compuestos, además del GEI, tales como O<sub>3</sub>, CO y aerosoles”.

#### **1.2.5.6. Automóvil**

“Un **automóvil** es un vehículo que es capaz de moverse por sí mismo. La palabra, en este sentido, se conforma a partir de la unión de las raíces auto- y móvil”[20].

“En este sentido, los automóviles están dotados de motores que les permiten propulsarse. Estos motores pueden funcionar a vapor (usados antiguamente), por combustión interna, o a partir de energía eléctrica”[20]

“Generalmente, se les da el nombre de automóviles a todos aquellos vehículos autopropulsados por un motor que son destinados específicamente al transporte de personas o mercancías, sin necesidad de carriles que guíen su curso. Como tal, existen diferentes tipos de automóviles, como los automóviles de turismo, los camiones, los autobuses, las furgonetas, las motocicletas, etc”[20].

" capaces de producir su propia fuerza motriz a través de su funcionamiento y se desplazan guiados por alguien".

"Automóvil es todo aquel vehículo propulsado por un motor de combustión interna que acciona con combustible fósil, ya sea petróleo, gasolina o gas, a su vez estos poseen cuatro ruedas con las que se movilizan".

"Automóvil es todo tipo de vehículo mecánico autopropulsado, diseñado para ser recorrido por las carreteras. El concepto se emplea en un sentido más restringido para hacer referencia a un vehículo de este tipo con cuatro ruedas y para el traslado de menos de ocho personas. Los vehículos diseñados para un mayor número de pasajeros se denominan ómnibus, y los destinados al transporte de mercancías, camiones".

#### **Estación de servicio**

“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”[21]: a) Lavado y engrase. b) Cambio de Aceite y Filtros. c) Venta de llantas, lubricantes, aditivos, baterías, accesorios y demás artículos afines, d) Cambio,

reparación, alineamiento y balanceo de llantas. e) Trabajos de mantenimiento automotor. f) Venta de artículos propios de un Minimercado. g) Venta de GLP para uso doméstico en cilindros, cumpliendo con los requisitos establecidos en el presente Reglamento y el Reglamento específico; quedando prohibido el llenado de cilindros de GLP para uso doméstico. h) Venta de GLP para uso automotor, sujetándose al Reglamento específico. i) Venta de kerosene, sujetándose a las disposiciones legales sobre la materia. j) Cualquier otra actividad comercial ligada a la prestación de servicios al público en sus instalaciones, sin que interfiera con su normal funcionamiento ni afecte la seguridad del establecimiento. A efectos del presente procedimiento, a la Estación de Servicios que cuenta con instalaciones para el expendio de gas licuado de petróleo para uso automotor se le denominará *ESTACIÓN DE SERVICIOS CON GASOCENTRO*”[21].

“Establecimiento de Venta al Público de Combustible líquidos a través de surtidores y/o dispensadores, exclusivamente; y 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”.

“Cualquier otra actividad comercial ligada a la prestación de servicios al público en sus instalaciones, sin que interfiera con su normal funcionamiento ni afecte la seguridad del establecimiento”.

“Las estaciones de servicio son los establecimientos de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos petrolíferos y/o gaseosos y de gas licuado de petróleo (GLP) para vehículos de motor a los que se les dota de equipos fijos (surtidores) que recargan directamente los depósitos de combustible. Asimismo, pueden contar con instalaciones para la ejecución de uno o varios de los principales servicios: engrase, lavados generales y/o de motores, sustitución y reparaciones de neumáticos, alineaciones y balanceos, servicios de diagnóstico, trabajos menores de mantenimiento del automóvil, venta de neumáticos, llantas, lubricantes, baterías y accesorios, y otros servicios conexos”[21].

#### **1.2.5.7. Contaminación por estaciones de servicio**

“Las actividades que se desarrollan en las estaciones de servicio, fundamentalmente el depósito y la de distribución de combustibles, exigen medidas especiales de seguridad y gestión ambiental que en la realidad varían en función de las políticas de gestión y diseño de la compañía que construye y opera la estación, y del marco legal vigente en la legislación colombiana. Por lo anterior, es preciso unificar criterios y determinar parámetros de gestión ambiental que permitan la operación de las estaciones de servicio en forma armónica con el medio ambiente”[22].

"Las estaciones de servicio, que son establecimientos dedicados a la comercialización al público de gasolina, gasóleo y lubricantes de automoción, implican un riesgo potencial de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas".

"En sí mismo no es unas instalaciones contaminantes, pero los peligros de contaminación se originan por la naturaleza de los productos que se expenden en ellas. El deficiente estado de las instalaciones de depósito y el desconocimiento por parte de los operarios y/o usuarios puede provocar episodios de contaminaciones".

#### **1.2.5.8. El Clima**

“es el conjunto de valores normales para una determinada región. Es decir, el promedio a lo largo de muchísimos años, de temperatura, humedad, presión atmosférica, precipitación, etc. Se refiere a un conjunto de condiciones duraderas. Existen elementos básicos que lo conforman y requieren conocer para entender cómo fluctúan las variables climáticas”[23]

El clima "es una interacción de diversas variables atmosféricas, tales como la temperatura, las precipitaciones, la humedad relativa, la presión atmosférica y el viento, que definen una ubicación geográfica, con unos valores determinados de altitud y latitud; la vegetación, la cercanía a los océanos, la hidrografía y la orografía".

"El clima de la Tierra se conserva de forma relativamente estable, ya en que la energía que recibe (radiación solar) es equivalente a la que se pierden (espacio exterior)".

### **1.2.5.9. Cambio Global**

“El cambio global y el cambio climático son problemas que han trascendido el ámbito de la investigación científica para percolar el tejido de la sociedad; El cambio global y el cambio climático son realidades instaladas definitivamente entre nosotros, no ya como problemas del futuro, como se han percibido hasta hace poco, sino como una realidad a la cual nos hemos de adaptar y un desafío al que hemos de responder”[24].

“Es el conjunto de cambios ambientales ocasionados por la actividad humana, el cambio global engloba a aquellas actividades que, aunque se ocasionan de manera local, sus efectos impactan tanto en la zona como a nivel regional, causando de esta manera un desequilibrio del funcionamiento global en el sistema climático”[24].

El principal objetivo de estos tratados es la estabilidad de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un grado que impida las interferencias humanas perjudiciales para el ecosistema climático, en un periodo de tiempo que posibilite la adaptación natural de los ecosistemas y la consecución de un desarrollo sostenible.

“La definición de cambio climático se refieren al efecto provocado por la actividad humana en el ecosistema climático mundial, lo que afecta al curso natural del clima de la Tierra, que abarca complejas interacciones entre los aspectos climáticos, ambientales, económicos, políticos, institucionales, sociales y tecnológicos”[25].

“Para resolver o enfrentar el cambio climático se están proponiendo y ejecutando medidas y acciones para reducir la incidencia de los sistemas de producción y explotación, se han planteado las limitaciones a las emisiones de GEI y se han celebrado conversaciones de las partes, como la de Kioto, que se ha considerado el convenio ambiental de mayor alcance y mayor participación”[25].

“El párrafo 2 del artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático establece que: el cambio climático es un trastorno del clima atribuible directa o indirectamente a las actividades humanas que modifica la composición de la atmósfera

mundial y que se añade a la variabilidad natural del clima registrada durante períodos de tiempo similares”[26].

#### **1.2.5.10. Instrumentos Jurídicos de Cambio Climático**

“En 1864, Marsh, en su libro *Mand and Nature*, explicó los problemas ocasionados por la inadecuada gestión de los recursos naturales, señalando cómo el hombre ha venido destruyendo el medio ambiente. En 1979 se realizó la primera Conferencia Mundial sobre el Clima, en la que se discutieron los impactos del cambio climático y la amenaza que representa la concentración de altos valores de CO<sub>2</sub>”[27].

"El principal objetivo del Acuerdo de París es lograr que el aumento de la temperatura media mundial en este siglo esté bastante por debajo de los 2 °C, e incrementar los esfuerzos para lograr limitarlo a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales. La CMNUCC es además el tratado antecesor del Protocolo de Kioto de 1997”[27].

“El objetivo fundamental de todos los tratados de la CMNUCC es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que prevenga las interferencias humanas peligrosas en el ecosistema climático, en un lapso de tiempo que posibilite la adaptación normal de los ecosistemas y el cumplimiento del desarrollo sostenible”[27].

#### **1.2.5.11. Efecto Invernadero**

El efecto invernadero "es un proceso natural que posibilita el mantenimiento de una temperatura media estable en el planeta, lo que permite el desempeño de nuestras actividades habituales, esenciales para la vida en nuestro planeta. Este procedimiento natural es esencial, ya que permite el desenvolvimiento de las condiciones de habitabilidad en el planeta, lo que da lugar a una temperatura media en la Tierra, en la cual la atmósfera mantiene el calor por medio de la absorción de los rayos infrarrojos debido a los llamados gases de efecto invernadero. La radiación infrarroja que se emite al espacio se produce a una altura en la

que la temperatura media es de  $-19^{\circ}\text{C}$ , en un equilibrio con la radiación solar neta que incide, en tanto que la superficie de la Tierra se encuentre a una temperatura mucho más alta, con una media de  $14^{\circ}\text{C}$ ."

Luego de incrementar fuertemente en 2018, las emisiones de gases de efecto invernadero de Estados Unidos cambiaron de rumbo y disminuyeron un 2,1% estimado en 2019, de acuerdo con un análisis de cifras de carácter preliminar divulgado por Rhodium Group, una empresa privada de análisis de datos"[28].

Una reducción del 2,1% puede no suponer mucho. Pero Estados Unidos es el segundo país del mundo que contribuye a los gases que calientan el planeta, y la reducción registrada en 2019 corresponde a unos 124 millones de toneladas métricas de  $\text{CO}_2$  que se mantuvieron al margen de la atmósfera, de acuerdo con la investigación.

Eso equivale prácticamente a las emisiones anuales de gases de efecto invernadero generadas por toda la economía filipina, dijo Hannah Pitt, una analista sénior de Rhodium Group y coautora del reporte de emisiones de 2019 del grupo.

Según el Departamento de Medio Ambiente, "se denomina efecto invernadero a un fenómeno natural que sostiene el equilibrio entre el frío y el calor para que sea posible la vida en la Tierra". A través de la atmósfera, una parte de la energía del sol se almacena en la superficie del planeta para darle calor y conservar una temperatura de aproximadamente  $15^{\circ}\text{C}$ , que de otra manera descendería a  $18^{\circ}\text{C}$  bajo cero"[29].

#### **1.2.5.12. Gases de Efecto Invernadero**

"Aquellos gases (GEI) atrapados en la atmósfera y que ocasionan un efecto invernadero, alterando el clima del mundo. Las actividades humanas han ido incrementando la cantidad y proporción de estos gases"[30].

*Rosenzweig et al.*, "Las ciudades y los municipios cumplen un papel esencial en la atenuación del cambio climático, las emisiones de gases

de efecto invernadero (GEI), los servicios ciudadanos y su eventual reducción constituyen un aspecto central de la elaboración por las autoridades locales”[31].

Los gases de efecto invernadero (GEI) "son las sustancias presentes en la atmósfera que hacen posible el desarrollo de la vida al mantener estable la temperatura de la Tierra. El problema surge cuando la concentración de estos gases aumenta, alterando el equilibrio y el clima”[30].

“Los GEI tienen diferentes tipos y un origen distinto, ya sea natural o artificial, resultado tanto de la naturaleza en sí como de la mano del hombre. Los más importantes GEI y sus orígenes los podemos identificar de la forma siguiente”[30].

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** “contribuyen alrededor del 64% al esfuerzo radiativo, que se desprende de manera natural por medio de emisiones volcánicas y de la transpiración de animales y plantas. Se genera a partir de los mecanismos de combustión u oxidación de sustancias como el carbón, la madera, los aceites y determinados alimentos.”[32].

**Metano (CH<sub>4</sub>):** “Se libera cuando se produce y transporta el carbón, el gas natural y el petróleo. Las emanaciones de metano también son resultado de las prácticas ganaderas y agrícolas, así al igual que de la desintegración anaeróbica de los desechos orgánicos en los tiraderos de desechos sólidos municipales.”[33].

**Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O):** “Se genera en el transcurso de las actividades de la industria, la actividad agrícola y la incineración de combustibles fósiles y desechos sólidos. El óxido nitroso proporciona una contribución de alrededor del 6% al forzamiento radiactivo, siendo este gas emitido tanto de fuentes naturales al igual que de fuentes antropogénicas (aproximadamente el 40%), entre ellas los océanos, los suelos y los trabajos industriales. Los óxidos nitrosos se generan cuando se combinan los combustibles con el aire, que está formado en tres cuartas partes por nitrógeno.”[34].

**Clorofluorocarbonos (CFC):** “Los clorofluorocarbonos son unos compuestos gaseosos muy empleados en refrigeración, en el aislamiento térmico y en los aerosoles. Si bien su fabricación ha cesado virtualmente

en los países industrializados de Europa y América, ha incrementado considerablemente en los países del tercer mundo, sobre todo en los que tienen climas tropicales, pudiendo mantenerse en la atmósfera durante aproximadamente cien años”[34].

“Dichos gases resultan ser los que más aportan al calentamiento global. Los CFC poseen un significativo potencial de absorción de energía infrarroja, lo que contribuye a incrementar la retención de calor en la atmósfera. Este potencial es muy alto, considerablemente mayor que el de las moléculas de dióxido de carbono: entre once mil veces mayor en el CFC11 (triclorofluorometano), pasando por veinte mil veces mayor en el CFC (diclorofluorometano), pasando por veinte mil veces mayor en el CFC)”[34].

- Hidrofluorocarbonos (HFC): “Este gas se usa con frecuencia en refrigeración y equipos de aire acondicionado”[34].
- Perfluorocarbonos (PFC): “Estos gases son emitidos por procesos industriales. Son usados en equipos de refrigeración y composición de extintores”[34].
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>): “Es un gas no inflamable, no corrosivo y muy estable. Aunque este gas es lanzado en muy pocos procesos industriales, es el más potente de los GEI. Es emitido durante la producción de magnesio y es utilizado como aislante en los sistemas de electricidad de alta tensión, en transformadores, y subestaciones”[34].
- “Vapor de agua, por el corto tiempo que permanece en la atmósfera, no se considera el gas más importante”[34].

#### **1.2.5.13. Protocolo de Kyoto**

El Protocolo de Kyoto “es un convenio internacional que se celebró el 16 de febrero de 2005 y tiene como objetivo reducir la concentración de gases de efecto invernadero”[35].

Para conseguir los objetivos del Protocolo, se crearon varios instrumentos, tales como:

##### **a) La contabilización de las emisiones y sus fuentes**

“Todos los países tienen que hacer un recuento de sus emisiones y establecer objetivos de disminución.[35].

**b) El comercio de emisiones**

“En el protocolo se ha creado un mercado de bonos de carbono, para reducir los GEI”[35].

**c) Los proyectos de desarrollo limpio**

“Están orientados a los países industrializados que desean poner en marcha proyectos de perfeccionamiento medioambiental en países no industrializados para disminuir las emisiones de gases ambientalmente contaminantes. Por consiguiente, el país receptor recibe a cambio una acreditación de disminución de sus emisiones (CRE)”[35].

**d) Los sumideros de gases de efecto invernadero**

“Son los bosques, que sirven para absorber las emisiones de CO<sub>2</sub>, con la finalidad de mitigar el impacto de los GEI”[35].

**1.2.5.14. Calidad de aire**

*Landero* indica que “La apreciación de la calidad del aire no siempre está relacionada con las características reales del entorno; hay determinados factores que fomentan la percepción de un aire más contaminado, tales como la existencia de alguna fábrica o industria. Puesto que el riesgo concebido no siempre se asemeja al riesgo real, es obvio que la existencia de la industria, la difusión de información gubernamental y los medios de comunicación condicionan la percepción de los contaminantes atmosféricos. Las tres herramientas fundamentales para valorar la calidad del aire lo son: i) la vigilancia del entorno; ii) la modelización; y iii) el inventario o la medición de las emisiones”[36].

**1.2.5.15. Establecimiento de una red de monitoreo ambiental**

La gestión ambiental en el rubro del aire que empieza con una modelación atmosférica del área de estudio.

Con este fin, se han establecido las estaciones de vigilancia de la calidad del aire a través de la localización de estaciones con una representatividad demográfica de la EMRP, las mismas que deben estar

ubicadas al interior de un área urbana de al menos 2 km de diámetro para ser significativas. La red de vigilancia deberá contar con el respaldo de un equipo tripartito de aseguramiento de la calidad, una dependencia de control de la calidad y una entidad de distribución de la información”[37].

“La función de la garantía de calidad es respaldar a la unidad de vigilancia con sus recursos; la misión de la unidad de vigilancia es la trazabilidad, la calibración y la verificación transversal de los resultados obtenidos entre sus equipos y los demás equipos de referencia”[37].

“Hay que reconocer la deriva del cero, la saturación de los monitores, las causas imprevistas de emisiones no comunes y focales, los cortes de energía y esos valores fugados que induzcan a un mal diagnóstico de una Emergencia Ambiental”[37].

“La unidad informativa tiene por misión dar disponibilidad y análisis de la información confeccionando modelos informativos de contaminación del componente aire”[37].

#### **1.2.5.16. El ser humano y el ambiente**

“El ser humano a priori es una especie en sí misma. No obstante, su gran aptitud para el aprovechamiento de los recursos naturales y su manejo de la energía los transforman en una especie distinta a las existentes. La interconexión entre los humanos y los ecosistemas en los que habitan ha variado a lo largo de la evolución histórica a la vez que ha aumentado el número de hombres y mujeres en la Tierra y ha mejorado su tecnología. En efecto, todos los recursos que empleamos para vivir provienen del medio ambiente: aire, agua, alimentos, energía, etc. Además, los desechos y las consecuencias de nuestro crecimiento van a parar a él. El aspecto que una acción humana determinada produce sobre el medio ambiente se denomina impacto ambiental”[38].

#### **1.2.5.17. Gestión ambiental**

“La gestión ambiental es el cúmulo de acciones y estrategias a lo largo de las cuales se organizan las acciones antrópicas que inciden en el medio ambiente con el objetivo de lograr una apropiada calidad de vida

previniendo o mitigando los efectos de los problemas ambientales. Partiendo del concepto de desarrollo sostenible, se persigue lograr un adecuado equilibrio entre el desarrollo económico, el crecimiento de la población, el uso racional de los recursos y la protección y conservación del medio ambiente. Se considera un concepto integrador que abarca no sólo las acciones a implementar sino también las directrices, lineamientos y políticas para su implementación”[39].

La gestión ambiental “es una manera de minimizar los graves problemas de salubridad ambiental, generados por los habitantes del planeta. La gestión ambiental es una pirámide que tiene en su cima el desarrollo sostenible y como base la fiscalización ambiental, es decir, se sanciona el incumplimiento de obligaciones ambientales”[40].

“Es el ámbito que se encarga de prevenir, planificar, controlar, mitigar y resolver los problemas referentes al medio ambiente. Busca mejorar y proteger el medio ambiente mediante la ejecución de buenas prácticas”[41].

“La gestión ambiental en materia de contaminación del co2 en la ciudad, mejorará el nivel y calidad de vida del ciudadano e indirectamente aumentará la estética de la ciudad, ya que al controlar y disminuir la contaminación ambiental donde los ciudadanos no tendrán que soportar los diferentes molestias”[41].

## **1.2.6. Marco conceptual**

### **1.2.6.1. Gases de efecto invernadero**

“Gases que ocasionan el calentamiento global, y para efectos del estudio son: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HCFC y HFC”[42].

### **1.2.6.2. Factor de Emisión (FE)**

“Valor en Kilos de CO<sub>2</sub> por litro de combustible consumido”[42].

### **1.2.6.3. Emisión**

“La emisión es la concentración de sustancias contaminantes emitidas por una fuente de emisión determinada, que se mide a la salida de la mencionada fuente de emisión”[43].

#### **1.2.6.4. Actividad**

“Información que establece como el gasto de combustible en el recorrido de un vehículo en un año, que se expresa en litros (CO<sub>2</sub>eq/litro)”[43].

#### **1.2.6.5. Estudio de riesgo**

“La exigencia de un estudio de riesgos prácticamente no requiere una justificación: es técnica y jurídicamente el diagnóstico inevitable que constituye la base de toda medida de prevención”[44].

#### **1.2.6.6. Riesgo**

“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”[45].

#### **1.2.6.7. 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”[46].

#### **1.2.6.8. Eficiencia Energética**

“Relación entre el producto de energía de un proceso de conversión o de un sistema y su insumo de energía”[47].

#### **1.2.6.9. Conservación ambiental**

“La conservación del medio ambiente o de las distintas especies significa encargarse de todos los seres vivos de la Tierra y se basa en evitar el uso inapropiado de los recursos naturales y la deforestación de los lugares verdes y en garantizar la presencia de organismos, animales y plantas”[48].

#### **1.2.6.10. Contaminación**

“Se produce cuando los niveles de concentración de residuos ocasionan efectos nocivos para los organismos vivos”[49].

#### **1.2.6.11. Contaminación atmosférica**

“Situación en el cual una sustancia impacta en el medio ambiente por su exceso de concentración en el medio natural normal, afectando la calidad de aire, el ecosistema y la salud”[50].

#### **1.2.6.12. Contaminación del aire**

“Sustancia que se encuentra en el aire, y debido a su concentración alta, ocasiona daño a la salud humana, flora y fauna”[51].

#### **1.2.6.13. Combustibles fósiles**

El carbón mineral, el gas natural (GNV), y los derivados del petróleo tales como: petróleo diáfano, gasolina, diésel, combustóleo, gasóleo, y GLP”[52].

#### **1.2.6.14. Ciclo del Carbono**

“Término utilizado para describir el flujo de carbono a través de la atmósfera, océanos, biósfera terrestre y litósfera”[53].

#### **1.2.6.15. CO<sub>2</sub>eq**

“Unidad de medición universal en la que se señala el potencial de calentamiento global (PCG) de toda una serie de gases de efecto invernadero, que se expresa en forma de PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se aplica para evaluar la liberación (o evitar la liberación) de distintos gases de efecto invernadero con relación a un denominador conjunto”[54].

#### **1.2.6.16. Factor de emisión**

“Factor que permite estimar emisiones de GEI a partir de datos de actividades disponibles (como toneladas de combustible consumido, toneladas de producto consumido) y las emisiones totales de GEI”[55].

#### **1.2.6.17. Combustión fija**

“Quema de combustibles para generar electricidad, vapor, calor, calor o energía en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, etc”[56].

### **1.2.7. Marco legal**

Para la disposición de los RR.SS. derivados de esta actividad se ha considerado:

#### **1.2.7.1. Ley N° 30536 Ley que facilita la venta de vehículos inmatriculados y propicia la renovación del parque automotor y protege al medio ambiente**[57].

**1.2.7.2. Decreto supremo N° 023-2011-MTC, crea el Programa para la Renovación del Parque Automotor, con vehículos nuevos[58].**

**1.2.7.3. Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM Decreto Supremo que aprueba el reglamento sobre transparencia, acceso a la información Publica Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales**

**1.2.7.4. R. N° 192-2007-CONAM-PCD Aprueban la propuesta de Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes líquidos y para emisiones**

**1.2.7.5. Ley N° 28611, Ley General del Ambiente**

Ley General del Ambiente, “todo individuo tiene el imperativo de vivir en un entorno sano, equilibrado y apropiado que permita el pleno desempeño de la vida, y el deberá contribuir a una gestión ambiental eficiente y a la protección del medio ambiente, así como de sus componentes, garantizando en particular la salud de las poblaciones individual y conjuntamente, la conservación de la biodiversidad, el uso sostenido de los recursos naturales y el desarrollo sostenido del país”[59].

**1.2.7.6. D.S. N° 037-2008-PCM-LMP de efluentes líquidos para el sub sector hidrocarburos**

**1.2.7.7. D.S. N° 085-2013-PCM Reglamento de ECA para ruido**

**1.2.7.8. D.S. N° 074-2001-PCM Reglamento de ECA del aire**

## II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

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

- **TIPO**

El presente trabajo de investigación es aplicada, “busca conocer, construir y modificar una realidad problemática, generando para la ingeniería nuevas formas de producción de conocimientos en base a teorías y con el fin de resolver un problema”[60].

- **NIVEL**

El nivel es descriptivo debido a que describen el estado, las particularidades, los distintos factores y los fenómenos en una circunstancia temporal y geográfica determinada, con la finalidad de estimar parámetros.

- **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de investigación no experimental, "es realizada sin la manipulación de las variables, de manera que los fenómenos son observados tal y como se encuentren, para luego ser analizados"[61].

### 2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 2.2.1. Población

La población lo constituyen las Estaciones de Servicio de Combustible en las provincias de Palpa, Nazca e Ica.

#### 2.2.2. Tamaño de la muestra

**Muestra:**

Constituida por 10 estaciones de servicio entre las provincias de Palpa, Nazca e Ica.

### 2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

#### 2.3.1. Variable Independiente:

**VI** = Contaminantes ambientales

#### 2.3.2. Variable dependiente:

**VD** = Estaciones de servicio

TABLA N° 01

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	INDICES
<b>VI: Contaminantes ambientales</b>	Toda materia o sustancia, sus combinaciones o sus derivados químicos y biológicos, tales como humos, polvos, gases, cenizas, bacterias, residuos, desperdicios y cualesquiera otros agentes que al incorporarse o adicionarse al ambiente, puedan alterar o modificar sus características naturales; también se considera como un contaminante a toda forma de energía, como calor, radiactividad y ruido, que alteren el estado natural del ambiente. (Bravo & Sosa, 2010).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustancias químicas</li> <li>• Ruido ambiental</li> <li>• Residuos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>ECAs</u></li> <li>• LMP</li> </ul>
<b>VD: Estaciones de servicios de combustibles</b>	Instalación donde los combustibles son objeto de recepción, almacenamiento y venta al público. En el país, se les denomina Estaciones de Servicio, Grifos, Grifos Flotantes, Grifos de Kerosene y Grifos en la vía pública (OSINERGMIN,2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planes de contingencia</li> <li>• Número de estaciones de servicio de combustibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos de monitoreo ambiental</li> <li>• Documento de contingencia</li> </ul>

## 2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

### 2.4.1. Hipótesis principal

**Ha:** La evaluación de los contaminantes ambientales determina que los parámetros no superan el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) generados por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica, 2022.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

**HE1:** Las concentraciones de los contaminantes ambientales generados por las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e 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 las estaciones de servicios de combustibles en las provincias de Palpa, Nazca e Ica.

## 2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 2.5.1. Técnicas

La técnica que se utilizaran para cumplir con los objetivos es:

*a. Técnica del fichaje*

Para describir las características, finalidades, fundamentos, conceptos, anotándolos en sus instrumentos respectivos: fichas bibliográficas, de resumen, textuales, de comentario.

*b. Técnica de laboratorio*

- Protocolo laboratorio de muestra de aire
- Sistemas y equipos de muestreo

### 2.5.2. Técnica de procesamiento de datos

- Microsoft Word para procesar los diferentes capítulos a través de este procesador de textos.
- Micro Excel para procesar y tabular tablas estadísticas de datos

### 2.5.3. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaran para cumplir con los objetivos son:

- a. “Ficha bibliográficas”[62].
- b. Tren de muestreo
- c. GPS
- d. Soluciones captadoras de sustancias químicas
- e. Análisis de Laboratorio certificado

### III. RESULTADOS

#### 3.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PROVINCIA PALPA, NAZCA E ICA

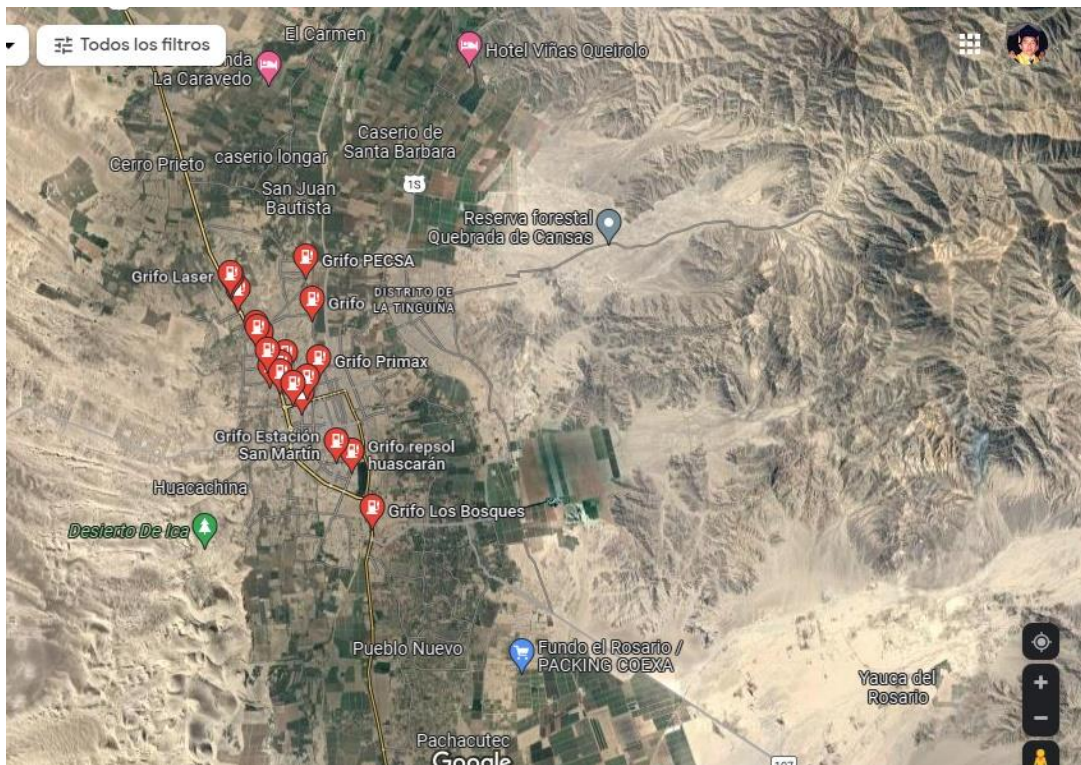
“La región Ica se encuentra ubicada en la costa sur central del litoral peruano. Abarca una superficie de 21 328 km<sup>2</sup>, equivalente al 1,7 por ciento del territorio nacional, la que incluye 22 km<sup>2</sup> de superficie insular oceánica. Limita por el norte con Lima”[63].

La Región de Ica está situada a 310 km al sur de Lima, en el centro oeste del Perú la misma que está compuesta por catorce distritos entre los cuales se encuentra el distrito que lleva el propio nombre de Ica, el distrito de Tinguña, Parcona, Pueblo nuevo, Ocucaje, Los Aquijes, San José de los Molinos, San Juan Bautista, Santiago, Subtanjalla, Yauca del Rosario además de otros que integran la Provincia de Ica.

Entre sus límites de la provincia con sus distritos se tiene:

- Al norte se limita con el distrito de San Juan Bautista.
- Al sur se limita con el distrito de Ocucaje
- Al este se limita con el distrito de Santiago, Subtanjalla, Pueblo Nuevo, Aquijes, Tinguña y Parcona.
- Al oeste se limita con la provincia de Pisco la cual está bajo la administración de la región Ica

**FIG. N° 01 PROVINCIA DE PALPA**



“Nazca es una localidad peruana, capital del distrito del mismo nombre, localizada en la provincia de Nazca, en el departamento de Ica. Geográficamente se sitúa en la margen derecha del río Aja, un afluente del río Grande en un angosto valle a 520 m.s.n.m. a 439 km al sur de Lima”[64].

“Palpa es una de las ciudades peruanas, capital del distrito homónimo y provincia situada en el departamento de Ica. Se trata de la ciudad más poblada de toda la provincia y dispone de todo tipo de servicios básicos para el desarrollo del turismo. Se ubica a 391 km al sur de Lima (5h 30min), a 99 km al sureste de Ica (1h 30min) y a 48 km al noroeste de Nazca (30min). Palpa es la más pequeña del grupo de ciudades más importantes del departamento de Ica luego de San Clemente en Pisco”[65].

**FIG. N° 02 PROVINCIA DE NAZCA**



## **Monitoreo Ambiental**

El monitoreo se ha llevado a través de 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 Energía y Minas - Dirección General de Hidrocarburos (MINEN-DGH): Protocolo de Monitoreo de Emisiones del Sector Hidrocarburos.

## **Objetivo del Monitoreo**

Evaluar los parámetros de calidad de aire, haciendo referencia a las concentraciones de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Hidrógeno 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”[66];
- “Ley General del Ambiente – Ley N° 28611”[67];
- “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”[68].
- “D.S. N° 014-2010-MINAM “Aprueban Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de Actividades del Sub Sector Hidrocarburos”[69].

## **Métodos de Medición**

La metodología se ha aplicado:

- Se ha establecido la dirección del viento, con el objetivo de ubicar los equipos (tren automático de captación de gases y el muestreador de partículas o Hi-vol), a una distancia mínima de 25 metros de todo foco de emisión, y se ha seguido la dirección del viento dominante y se ha establecido el lugar a vigilar, que estará en dirección barlovento y sotavento (ya establecida según el IGA autorizado).
- El monitoreo ambiental comprende la medida de los parámetros de calidad del aire (gases), de las partículas:
  - Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), expresado en ug/m<sup>3</sup>.
  - Sulfuro de hidrógeno (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>
- Partículas de diámetro inferior a 10 micras (PM<sub>10</sub>), expresadas en ug/m<sup>3</sup>

a. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S):

Se emplearon soluciones de barrido, que se agregaron en dos (02) frascos Dresher (de manera independiente) y los contaminantes quedaron adsorbidos durante 24 horas. El proceso de monitoreo se realizó aplicando la práctica estándar para el análisis de compuestos orgánicos, recolectados por el Método de Adsorción de Vapores: soluciones de barrido. El proceso de análisis de la muestra se realizó por el Método de Fluorescencia UV (método automático), para la totalidad de los gases, establecidas en el D.S. N° 003-2008-MINAM

- Normas de Calidad Ambiental del Aire.

b. Para el Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) y los Hidrocarburos Totales (HT) expresados como Hexano:

Lo señalado se recogió a lo largo de un tubo de adsorción que contenía carbón activado, el mismo que adsorbió el contaminante a lo largo de 24 horas. El proceso de control que se aplicó fue la práctica estándar para el análisis de compuestos orgánicos recolectados por el Método de Adsorción de Vapores: soluciones de barrido. El procedimiento de análisis de las muestras fue el Método de Cromatografía de Gases, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 003-2008-MINAM - Normas de Calidad Ambiental del Aire.

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

Se emplearon filtros de cuarzo que absorbían el contaminante a lo largo de 24 horas. El procedimiento de control utilizado fue el método IO-3.1 del compilado de la EPA: selección, preparación y extracción de material filtrante, 1999. El proceso de análisis de la muestra ha sido el Método de Separación Inercial por Filtración (gravimétrico), previsto en el D.S. N° 074-2001-PCM - Reglamento de Normas Nacionales de Calidad del Aire.

La Tabla N°01, detalla los métodos de análisis de las muestras.

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 Dioxid in the Atmosphere (Pararosaniline Method). 2010	Por Absorción / Tren de Muestreo de Gases
Sulfuro de Hidrógeno (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> )	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. Based on ASTM D-3687-07 (2012).	Por Absorción / Tren de Muestreo de Gases
Hidrocarburos Totales (HT), expresados 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. Based on ASTM D-3687-07 (2012).	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

### Condiciones climatológicas

Estas condiciones se detallan en la Tabla

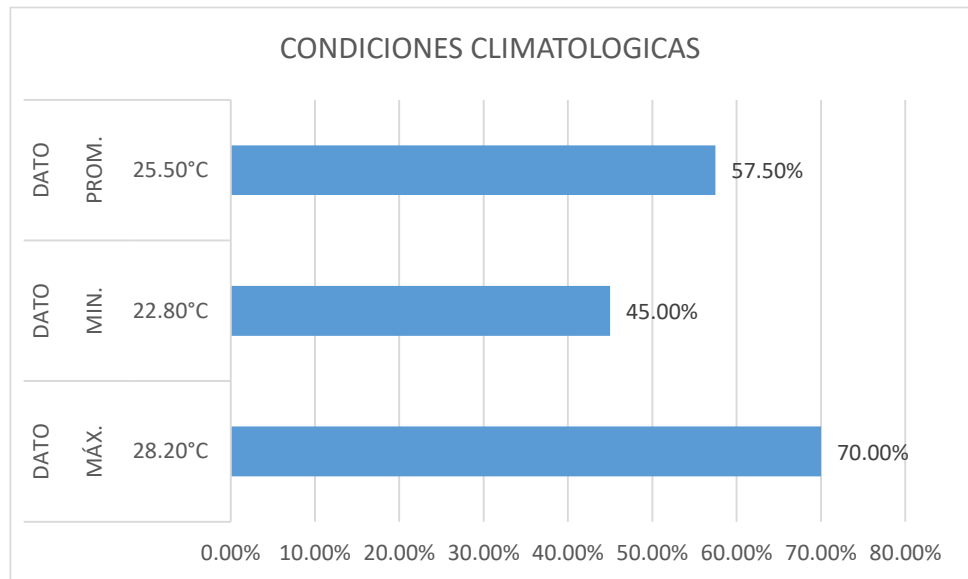
**TABLA N° 02**

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 N° 03

Condiciones climatológicas



## DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO

### Estación de servicio “1”

Actividad: La comercialización de combustibles, mediante la actividad de "GRIFO", expende aceites en pequeñas bolsas para las maquinas locales de mototaxis.

## ESTACIONES DE SERVICIO DE LA PROVINCIA DE PALPA

### Estación de Servicio “CARLOS NICOLAS ONCEBAY ROMANY”

Nombre: CARLOS NICOLAS ONCEBAY ROMANY

Dirección: Av. Grau s/n Palpa

Número de R.U.C.: 10221848999

Razón Social	: CARLOS NICOLÁS ONCEBAY ROMANY
Domicilio Legal	: Av. Grau S/N, Ica - Palpa - Palpa
Solicitado por	: IDIRA ECOLOGY S.R.L.
Referencia	: Plan de Muestreo N° 0881-22 // Cotización N° 2127-22
Proyecto	: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
Procedencia	: Ica - Palpa - Palpa
Muestreo Realizado por	: ENVIROTEST S.A.C.
Cantidad de Muestras	: 1
Producto	: Aire
Fecha de Recepción	: 21/06/2022
Fecha de Ensayo	: 21/06/2022 al 27/06/2022
Fecha de Emisión	: 01/07/2022

### Actividad que desarrolla

La empresa “CARLOS NICOLAS ONCEBAY ROMANY” dentro de su rubro de negocios, se dedica a la comercialización de combustibles liquido GLP y gasolina, bajo el rubro de “ESTACION DE SERVICIOS.”, vende aceites en 1/4, y cojines pequeños para las motos taxis del lugar.

### Programa de Monitoreo

“CARLOS NICOLAS ONCEBAY ROMANY” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2022.

**TABLA N° 03.**

**PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE**

Estaciones	Descripción	(WGS 84)		tipo
		norte	este	
<b>AIR - 01</b>	Barlovento	8393167	0479732	Aire

**I. Resultados**

Código de Laboratorio		224344-01		
Código del Cliente		AIR-01		
Fecha de Muestreo		18/06/2022		
Hora de Muestreo (h)		13:05		
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E:0479732 N:8393167		
Tipo de Producto		Aire		
Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultado
Laboratorio Físico Químico				
Dióxido de Nitrógeno	µg/m <sup>3</sup>	2,50	8,75	<8,75
Monóxido de Carbono	µg/m <sup>3</sup>	261	852	<652

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. Indicado, "0,1"=Resolución del equipo, "0,1" = Límite de Detección de Método, "-": No analizado

**II. Métodos y Referencias**

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Laboratorio Físico Químico		
Dióxido de Nitrógeno	ASTM D1607 - 01 (Reapproved 2018). 1991	Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Grieco-Saltzman Reaction).
Monóxido de Carbono	Peter O. Warner, Ed. Española: 1981, Cap.3, Pág. 121-122. (VALIDADO). 2013	Análisis de los Contaminantes del Aire. Orígenes y medida de los contaminantes inorgánicos del aire. Monóxido de Carbono. Método Colorimétrico Manual.

\*ASTM: American Society for Testing Materials

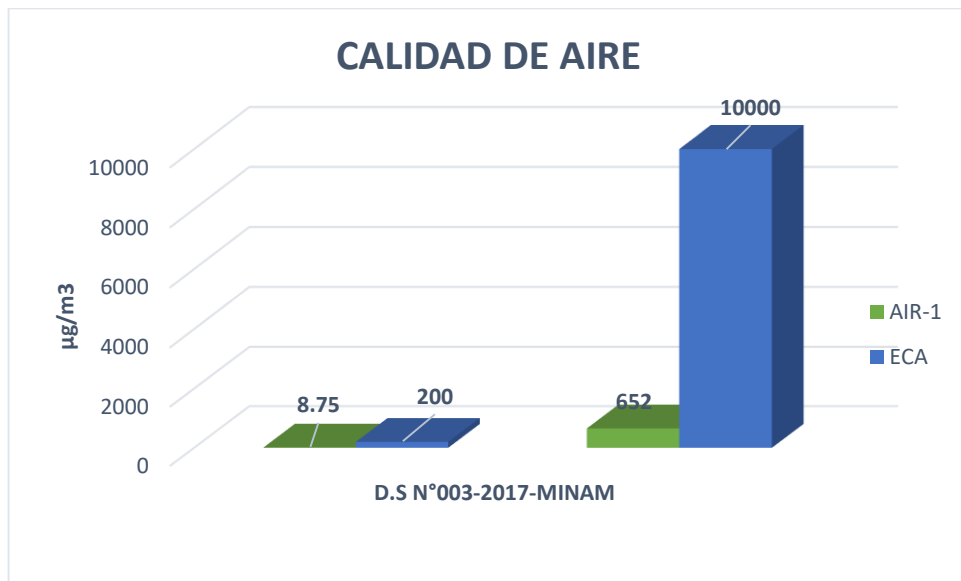
**TABLA N° 04.**

**PARÁMETROS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA (µg/m <sup>3</sup> )
<b>AIR 01</b>	Dióxido de nitrógeno	< 8.75	200
<b>AIR 01</b>	Monóxido de carbono	< 652	10000

**FIGURA N° 04**

**RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIR-01**



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 de los parámetros dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono, se encuentran estables.

### Estación de Servicio PISCIS S.A.C.

Nombre: Estación de Servicio PISCIS S.A.C.

Dirección: Predio rústico El Palmo Sector San Antonio U.C. 01651, Lipata, Palpa

Número de R.U.C.: **20608012452**

Razón Social	: ESTACIÓN DE SERVICIOS PISCIS S.A.C.
Domicilio Legal	: Predio Rústico El Palmo Sector San Antonio U.C. 01651, Ica - Palpa - Llipata
Solicitado por	: IDIRA ECOLOGY S.R.L.
Referencia	: Plan de Muestreo N° 0881-22 // Cotización N° 2127-22
Proyecto	: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
Procedencia	: ICA - PALPA - LLIPATA
Muestreo Realizado por	: ENVIROTEST S.A.C.
Estaciones de Muestreo	: 1
Producto	: AIRE
Fecha de Recepción	: 21/06/2022
Fecha de Ensayo	: 21/06/2022 al 27/06/2022
Fecha de Emisión	: 01/07/2022

FIG N° 05. Estación de Servicio "PISCIS S.A.C."



## Actividad que desarrolla

La empresa “PISCIS S.A.C.” dentro de su rubro de negocios, se dedica a la venta de combustibles líquido GLP y gasolina, bajo el rubro de “ESTACION DE SERVICIOS”, venta al por menor de combustibles para vehículos automotores en comercios especializados.

## Programa de Monitoreo

La Estación de Servicio “PISCIS S.A.C.” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2022.

TABLA N° 05.

### PUNTOS DE MONITOREO DEL AIRE

**I. Resultados**

Código de Laboratorio	226345-01			
Código del Cliente	AIR-01			
Fecha de Muestreo	18/06/2022			
Hora de Muestreo (h)	13:30			
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E:0479171 N:8391324			
Tipo de Producto	Aire			
Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados
Laboratorio Organico				
Volatile Organic Compounds Benzene (Sampling and Analysis)	µg/m3	0,21	0,75	<0,75

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. Indicado, "µg"=Resolución del equipo, "µg" = Límite de Detección de Método, "-": No analizado

**II. Métodos y Referencias**

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Laboratorio Organico		
Volatile Organic Compound Benzene (Sampling and Analysis)	ASTM D3687-19 // ASTM D3686-20	Standard Test Method for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method // Standard Practice for Sampling Atmospheres to Collect Organic Compound Vapors (Activated Charcoal Tube Adsorption Method)

\*ASTM: American Society for Testing Materials

Estaciones	Descripción	(WGS 84)	
		norte	este
<b>AIR - 01</b>	Barlovento	8391324	0479171

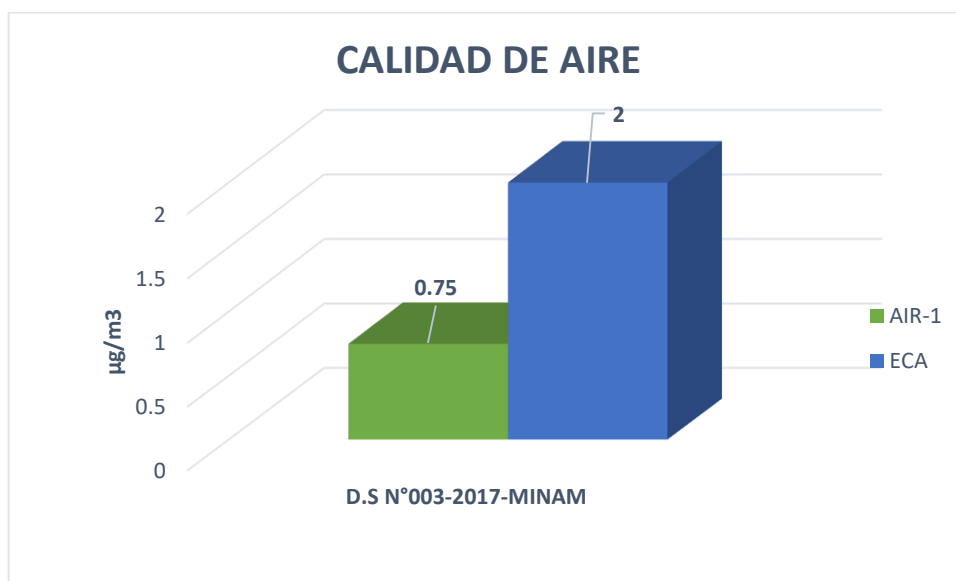
TABLA N° 06.

PUNTOS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
AIR 01	Benceno	0.75	2

FIGURA N° 06

RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIR-01



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 de los parámetros compuestos orgánicos volátiles, se encuentran estables.

**ESTACIONES DE SERVICIO DE LA PROVINCIA DE NAZCA**

**Estación de Servicio “TRANS. MURIEL INVERSIONES S.A.C.**

Nombre: TRANS. MURIEL INVERSIONES S.A.C.

Dirección: Carretera Panamericana Sur Km 444.75 Sector Curve bajo

Número de R.U.C.: 20551774814



TABLA N° 07.

PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

I. Resultados

Código de Laboratorio		224349-01	224349-02		
Código del Cliente		AIR-01	AIR-02		
Fecha de Muestreo		19/06/2022	19/06/2022		
Hora de Muestreo (h)		08:35	08:45		
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E:0502326 N:8361836	E:0502392 N:8361814		
Tipo de Producto		Aire	Aire		
Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados	
Laboratorio Organico					
Volatile Organic Compounds Benzene (Sampling and Analysis)	µg/m3	0,21	0,75	<0,75	<0,75

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método. L.D.M. = Límite de detección del método. \*<= Menor que el L.C.M. o L.D.M. Indicado. \*{z}'=Resolución del equipo. \*{y}' = Límite de Detección de Método.

Estaciones	Descripción	(WGS 84)	
		norte	este
<b>AIR - 01</b>	Barlovento	8361836	0502326
<b>AIR - 02</b>	Sotavento	8361834	0502323

TABLA N° 08.

PUNTOS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA (µg/m3)
<b>AIR 01</b>	Benceno	0.75	2
<b>AIR 02</b>	Benceno	0.75	2

**FIGURA N° 08**

**RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIR-01 y AIR-02**



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 de los parámetros compuestos orgánicos volátiles, se encuentran estables.

**Estación de Servicio “SERVICIOS GENERALES FULL GRIFOS DEL PERU S.A.C.**

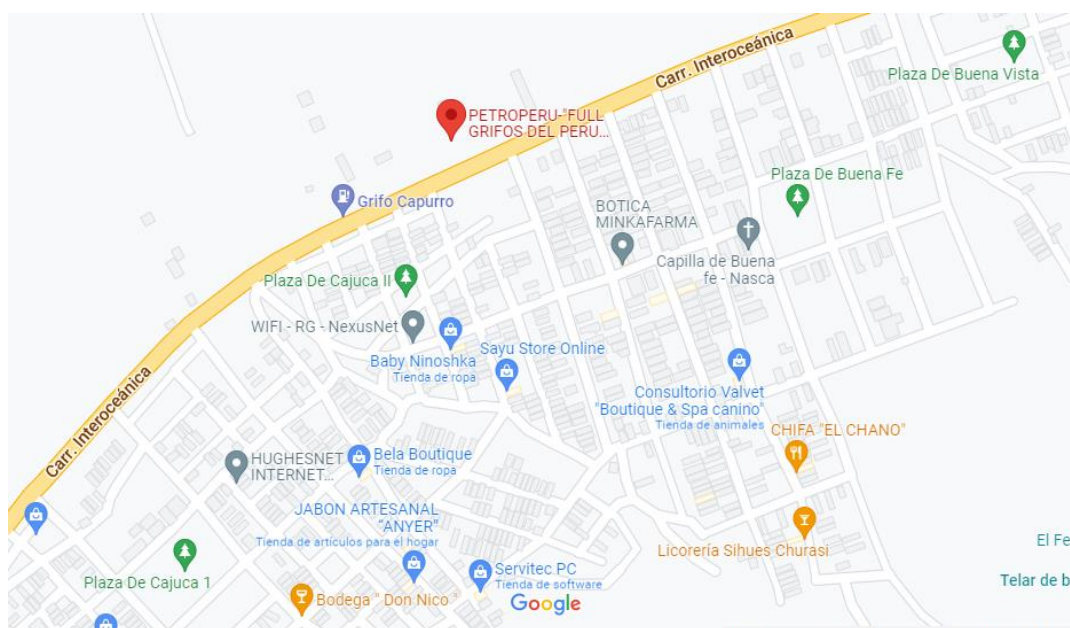
Nombre: INDIRA ECOLOGY S.R.L.

Dirección: Car. Nazca - Puquio Km 2.17. Nazca

Número de R.U.C.: 20551774814

Razón Social	: SERVICIOS GENERALES FULL GRIFOS DEL PERÚ S.A.C.
Domicilio Legal	: Car. Nazca - Puquio Km. 2.17 Ica - Nazca - Nazca
Solicitado por	: INDIRA ECOLOGY S.R.L.
Referencia	: Plan de Muestreo N°881-2022 / Cotización N°2127-22R01
Proyecto	: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
Procedencia	: ICA - NASCA - NASCA
Muestreo Realizado por	: ENVIROTEST S.A.C.
Estaciones de Muestreo	: 2
Producto	: AIRE
Fecha de Recepción	: 24/06/2022
Fecha de Ensayo	: 24/06/2022 al 01/07/2022
Fecha de Emisión	: 08/07/2022

**FIGURA N° 09**



**Actividad que desarrolla**

La empresa “**SERVICIOS GENERALES FULL GRIFOS DEL PERU S.A.C.**” dentro de su rubro de negocios, se dedica a la venta de combustibles líquido GLP y gasolina, bajo el rubro de “**ESTACION DE SERVICIOS.**”

**Programa de Monitoreo**

La Estación de Servicio “**SERVICIOS GENERALES FULL GRIFOS DEL PERU S.A.C.**” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2022.

TABLA N° 09.  
PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

Estaciones	Descripción	(WGS 84)		tipo
		norte	este	
<b>AIR - 01</b>	Barlovento	8359991	050807763	Aire
<b>AIR - 02</b>	Sotavento	8359864	050805297	Aire

## I. Resultados

Código de Laboratorio		224717-01	224717-02		
Código del Cliente		AIR-01	AIR-02		
Fecha de Muestreo		20/06/2022	20/06/2022		
Hora de Muestreo (h)		10:30	10:40		
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E:508052.97 N:8359864.00	E:508077.63 N:8359991.20		
Tipo de Producto		Aire	Aire		
Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados	
Laboratorio Organico					
Volatile Organic Compounds (VOCs)	µg/m <sup>3</sup>	0,21	0,75	<0,75	<0,75
- Benzene					

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, \*c\* = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, \*r<sub>z</sub>

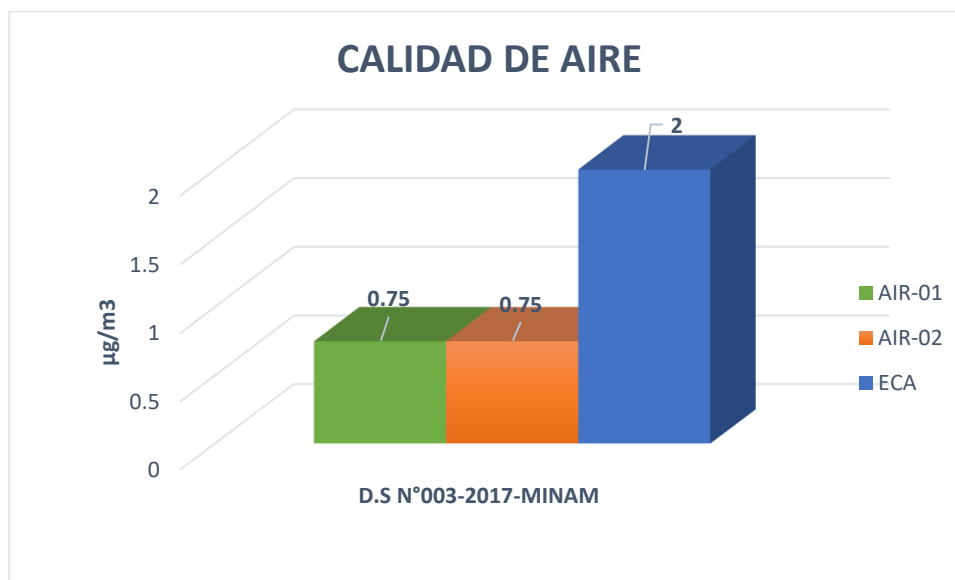
TABLA N° 10.

### PARAMETROS DE MONITOREO

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA (µg/m <sup>3</sup> )
AIR 01	Benceno	0.75	2
AIR 02	Benceno	0.75	2

FIGURA N° 10

### RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIR-01 y AIR-02



### Interpretación:

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 y AIR 02, de los parámetros Benceno, se encuentran estables.

## Estación de Servicio “ESTACION DE COMBUSTIBLES EL SOL S.A.C.”

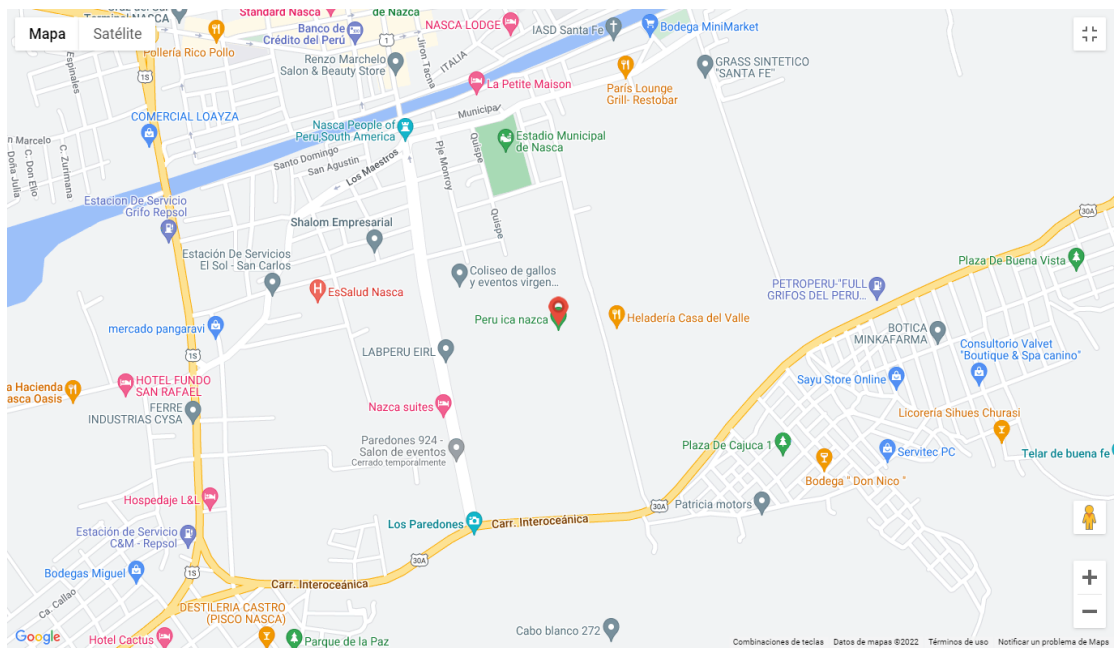
Nombre: ESTACION DE COMBUSTIBLES EL SOL S.A.C.

Dirección: Esq. Av. San Carlos S/N con Calle Sucre, Nazca

Número de R.U.C.: **20534912600**

Razón Social	: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE EL SOL S.A.C.
Domicilio Legal	: Esq. Av. San Carlos S/N. Con Calle Sucre, Ica - Nasca - Nasca
Solicitado por	: IDIRA ECOLOGY S.R.L.
Referencia	: Plan de Muestreo N°881-22 / Cotización N°2127-22R01
Proyecto	: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
Procedencia	: ICA - ICA - NAZCA
Muestreo Realizado por	: ENVIROTEST S.A.C.
Estaciones de Muestreo	: 2
Producto	: AIRE
Fecha de Recepción	: 24/06/2022
Fecha de Ensayo	: 24/06/2022 al 01/07/2022
Fecha de Emisión	: 08/07/2022

FIGURA N° 11



### Actividad que desarrolla

La empresa “ESTACION DE COMBUSTIBLES EL SOL S.A.C.” dentro de su rubro de negocios, se dedica a la venta al por menor de combustibles líquido GLP y gasolina, bajo el rubro de “ESTACION DE SERVICIOS”.

## Programa de Monitoreo

La Estación de Servicio “SERVICIOS COMBUSTIBLES EL SOL S.A.C.” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2022.

TABLA N° 11.

### PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

#### I. Resultados

Código de Laboratorio	224718-01	224718-02			
Código del Cliente	AIR-01	AIR-02			
Fecha de Muestreo	20/06/2022	20/06/2022			
Hora de Muestreo (h)	09:30	09:40			
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E:506458.00 N:8359930.00	E:506458.00 N:8359884			
Tipo de Producto	Aire	Aire			
Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados	
Laboratorio Organico					
Volatile Organic Compounds (VOCs) - Benzene	µg/m3	0,21	0,75	<0,75	<0,75

LEYENDA: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, \* = Menor que el L.C.M. o L.D.M. Indicado, [2] = Resolución del equipo, [3] = Límite de Detección de Método.

Estaciones	Descripción	(WGS 84)	
		norte	este
<b>AIR - 01</b>	Barlovento	8359930	0506456
<b>AIR - 02</b>	Sotavento	8359884	0506458

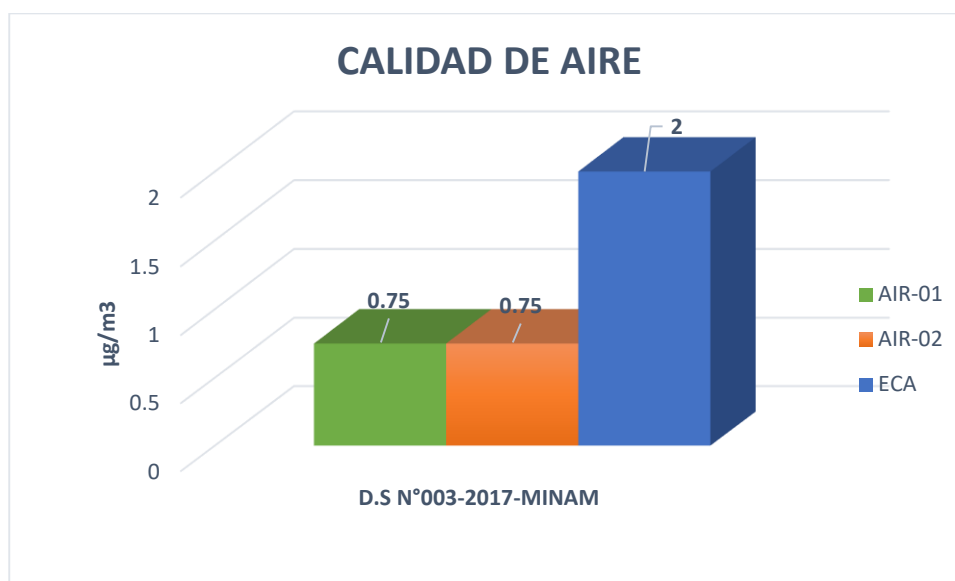
TABLA N° 12.

### PUNTOS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA (µg/m3)
<b>AIR 01</b>	Benceno	0.75	2
<b>AIR 02</b>	Benceno	0.75	2

FIGURA N° 12

RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIR-01 y AIR-02



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 y AIR 02, de los parámetros Benceno, se encuentran estables.

**Estación de Servicio “ESTACIÓN DE SERVICIOS EL SOL S.R.L”.**

Nombre: ESTACIÓN DE SERVICIOS EL SOL S.R.L

Dirección: Car. Panamericana Sur Km 441.85, Nazca

Número de R.U.C.: **20452311276**

Razón Social	: ESTACIÓN DE SERVICIOS EL SOL S.R.L.
Domicilio Legal	: Car. Panamericana Sur Km. 441.85, Ica - Nazca - Nazca
Solicitado por	: IDIRA ECOLOGY S.R.L.
Referencia	: Plan de Muestreo N° 0881-22 // Cotización N° 2127-22
Proyecto	: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
Procedencia	: ICA - NAZCA - NAZCA
Muestreo Realizado por	: ENVIROTEST S.A.C.
Estaciones de Muestreo	: 1
Producto	: AIRE
Fecha de Recepción	: 22/06/2022
Fecha de Ensayo	: 22/06/2022 al 27/06/2022
Fecha de Emisión	: 01/07/2022

**FIG N° 13**



**Actividad que desarrolla**

La empresa “**ESTACIÓN DE SERVICIOS EL SOL S.R.L.**” dentro de su rubro de negocios, se dedica a la venta al por menor de combustibles líquido GLP y gasolina, bajo el rubro de “**ESTACIÓN DE SERVICIOS**”

**Programa de Monitoreo**

La Estación de Servicio “**ESTACIÓN DE SERVICIOS EL SOL S.R.L.**” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2022.

**TABLA N° 13.**

**PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE**

**I. Resultados**

Código de Laboratorio		224350-01		
Código del Cliente		AIR-01		
Fecha de Muestreo		19/08/2022		
Hora de Muestreo (h)		08:00		
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E:0504319 N:8361277		
Tipo de Producto		Aire		
Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados
<b>Laboratorio Organico</b>				
Volatile Organic Compounds Benzene (Sampling and Analysis)	µg/m3	0,21	0,75	<0,75

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, "µg" = Resolución del equipo, "µg" = Límite de Detección de Método.

Estaciones	Descripción	(WGS 84)	
		norte	este
AIR - 02	Sotavento	8361277	0504318

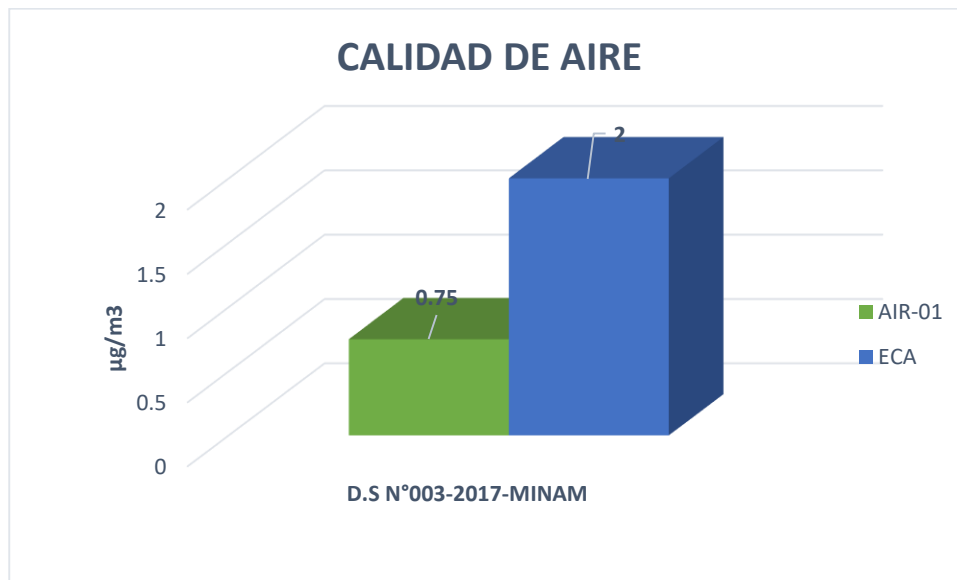
TABLA N° 14.

PARAMETROS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
AIR 01	Benceno	0.75	2

FIGURA N° 14

RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIR-01



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01, de los parámetros Benceno, se encuentran estables.

## ESTACIONES DE SERVICIO DE LA PROVINCIA DE ICA

### Programa de Monitoreo

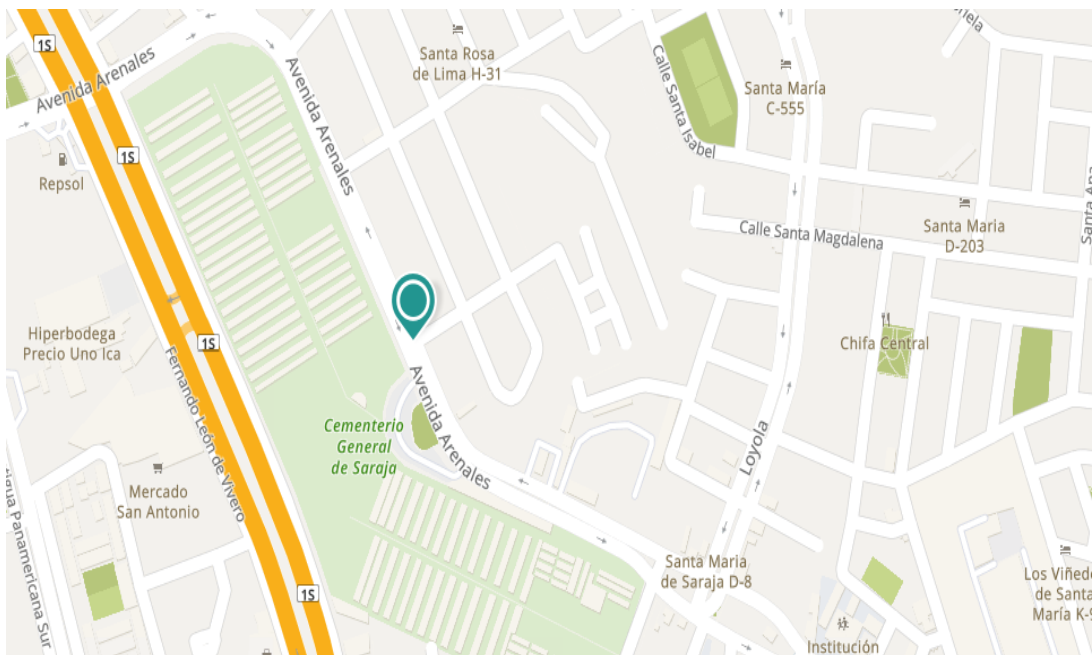
#### Estación de Servicio “ESTACION PACIFICO S.A.C.”

Nombre: ESTACION PACIFICO S.A.C.

Dirección: Esq. Av. Arenales y Av. Fernando León de Vivero, San Joaquín Ica

Número de R.U.C.: 20452417694

FIGURA N° 15



#### Actividad que desarrolla

La empresa “ESTACION PACIFICO E.I.R.L.” se dedica a la comercialización de combustibles, bajo el rubro de “ESTACION DE SERVICIOS”.

#### Programa de Monitoreo

La Estación de Servicio “ESTACION PACIFICO E.I.R.L.” ha realizado el programa de monitoreo de la Calidad de Aire trimestralmente en el periodo del año 2022.

Razón Social : ESTACIÓN DE SERVICIOS EL PACÍFICO E.I.R.L.  
 Domicilio Legal : Esq. Av. Arenales y Av. Fernando León de Vivero Urb. San Joaquín, Ica - Ica - Ica  
 Solicitado por : IDIRA ECOLOGY S.R.L.  
 Referencia : Plan de Muestreo N° 0881-22 // Cotización N° 2127-22R01  
 Proyecto : MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE  
 Procedencia : ICA - ICA - ICA  
 Muestreo Realizado por : ENVIROTEST S.A.C.  
 Cantidad de Muestras : 2  
 Producto : Aire  
 Fecha de Recepción : 17/06/2022  
 Fecha de Ensayo : 17/06/2022 al 24/06/2022  
 Fecha de Emisión : 01/07/2022

TABLA N° 15. PUNTOS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE

I. Resultados

Código de Laboratorio		224261-01	224261-02		
Código del Cliente		AIR-01	AIR-02		
Fecha de Muestreo		14/06/2022	14/06/2022		
Hora de Muestreo (h)		09:15	09:25		
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E:419620 N:8445995	E:419623 N:8445995		
Tipo de Producto		Aire	Aire		
Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados	
Laboratorio Organico					
Determinación de Hidrocarburos Totales expresados como Hexano	mg/m <sup>3</sup>	0,0014	0,0035	<0,0035	<0,0035

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, "(X)"=Resolución del equipo, "(Y)" = Límite de Detección de Método, "-": No analizado

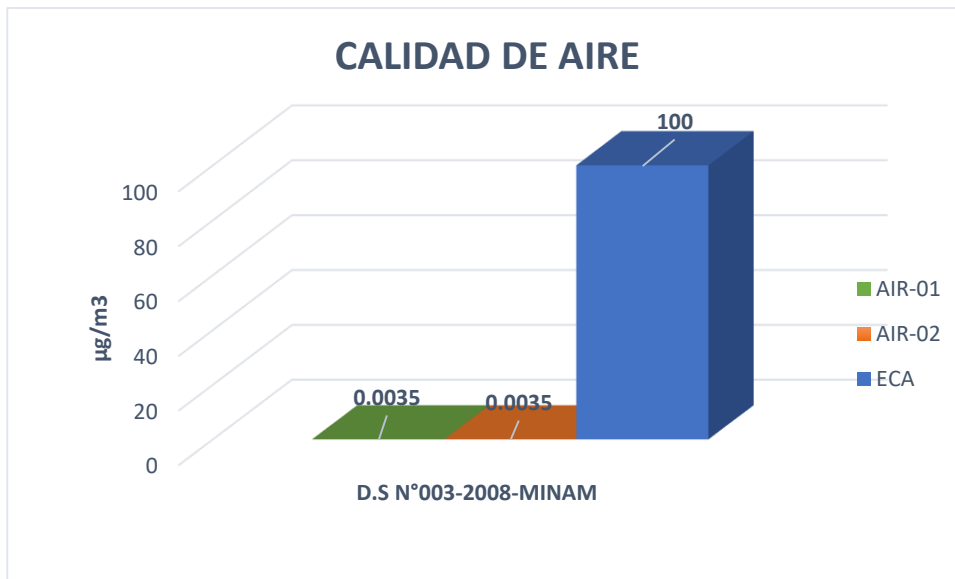
Estaciones	Descripción	(WGS 84)	
		norte	este
<b>AIR - 01</b>	Barlovento	8445995	419620
<b>AIR - 02</b>	Sotavento	8445965	419623

TABLA N° 16.

PUNTOS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA (µg/m <sup>3</sup> )
<b>AIR 01</b>	Hidrocarburos totales	0.0035	100
<b>AIR 01</b>	Hidrocarburos totales	0.0035	100

FIGURA N° 16  
 RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIR-01 Y AIR-02



**Interpretación:** El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 y AIR 02, de los parámetros de hidrocarburos totales, se encuentran estables.

**Estación de Servicio LA ESPERANZA S.A.**

Nombre: LA ESPERANZA S.A.

Dirección: Esquina Cutervo y Gerónimo Cabrera

Número de R.U.C.: 20452417694

Figura N° 17.

Croquis de Localización



### 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”.

### 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 2022.

TABLA N° 17

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

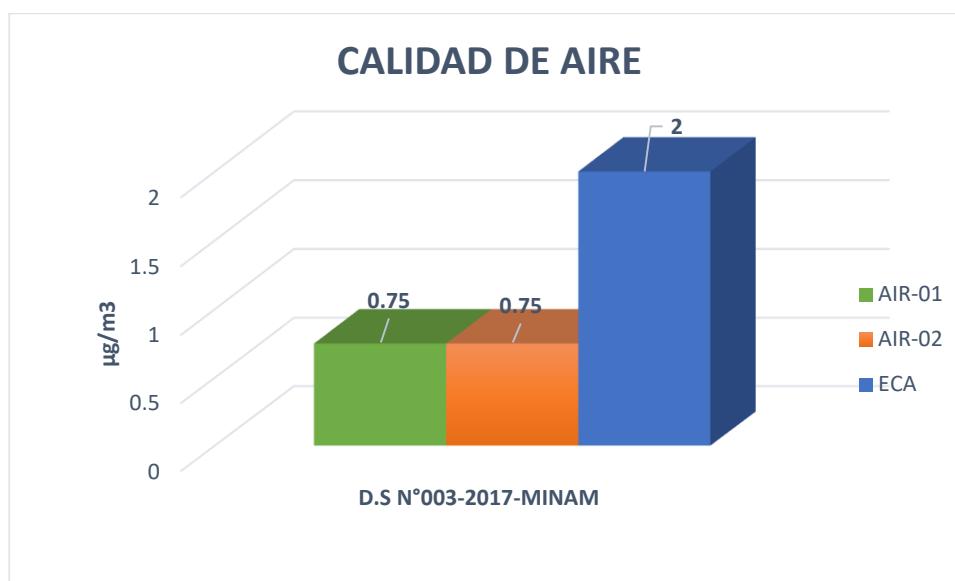
TABLA N° 18

PARÁMETROS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA (µg/m3)
<b>AIR 01</b>	Benceno	0.75	2
<b>AIR 02</b>	Benceno	0.75	2

Figura N° 18

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 estable.

### **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. N° 19



#### **Actividad que desarrolla**

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

#### **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 y ruidos trimestralmente en el periodo del año 2020, no ha desarrollado el II Trimestre por la pandemia del COVID-19.

TABLA N° 19

Puntos de monitoreo de calidad del aire

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

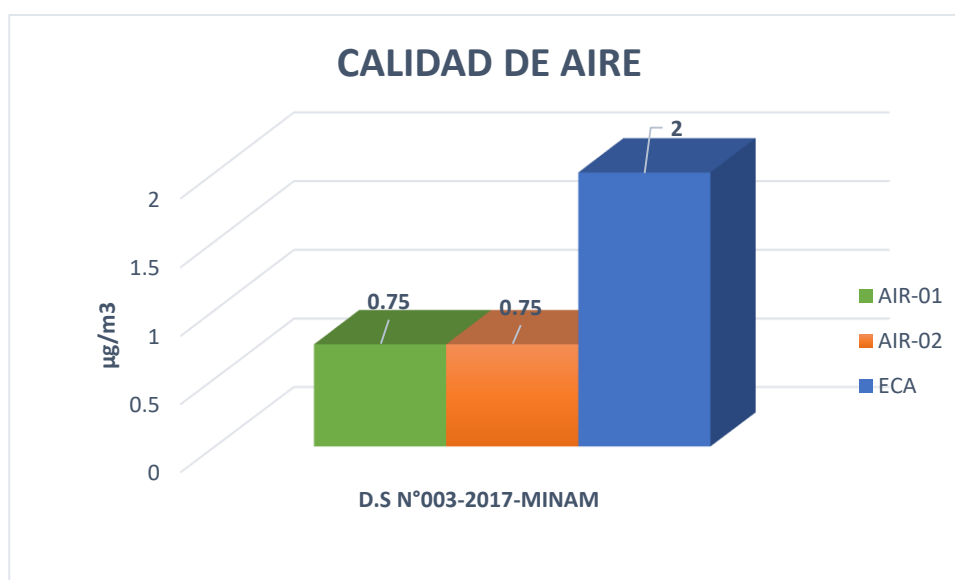
TABLA N° 20

PARÁMETROS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA (µg/m <sup>3</sup> )
AIR 01	Benceno	0.95	2
AIR 02	Benceno	0.95	2

Figura N° 20

Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire- AIR-01 y AIR-02



**Interpretación:**

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



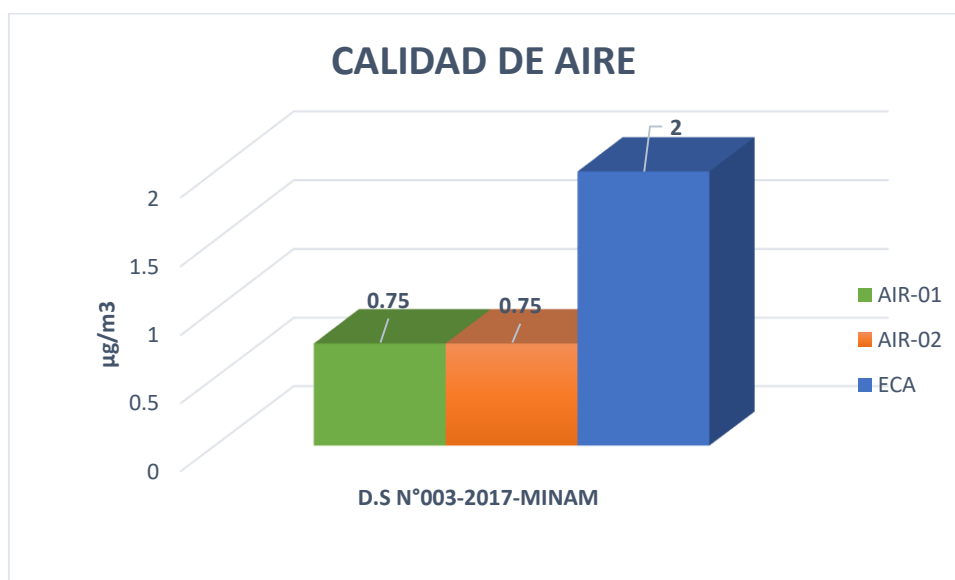
TABLA N° 22

PARÁMETROS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

PUNTOS	PARAMETROS	RESULTADO	ECA (µg/m3)
AIR 01	Benceno	0.95	2
AIR 02	Benceno	0.95	2

Figura N° 25

Monitoreo de la Calidad del Aire-AIR-01 y AIR-02



**Interpretación:**

El monitoreo en el punto de monitoreo AIR-01 y AIR-02 de los parámetros Dióxido de Azufre y Sulfuro de Hidrógeno, es constante en los tres trimestres.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para realizar la contrastación de los resultados de las 10 Estaciones de Combustibles monitoreadas, se ha tomado como base la Tablas 25.

#### Estaciones de Servicios

Las estaciones monitoreadas en relación a la calidad del aire

**“CARLOS NICOLAS ONCEBAY ROMANI – PALPA”**

**Estación de Servicios “PISCIS S.A.C.”- PALPA**

**Estación de Servicios “TRANS. MURIEL INVERSIONES S.A.C.”- NAZCA**

**Estación de Servicio “SERVICIOS GENERALES FULL GRIFOS DEL PERU S.A.C. - NAZCA**

**Estación de Servicio “SERVICIOS COMBUSTIBLES EL SOL S.A.C.”-NAZCA**

**Estación de Servicio “ESTACIÓN DE SERVICIOS EL SOL S.R.L.” - NAZCA**

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

**Estación de Servicio LA ESPERANZA S.A.” - ICA**

**Estación de Servicio “EL OASIS DE ICA S.A.C.” – ICA**

**Autoservicios “P&B S.A.C.-ICA**

Tabla 25

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

Parámetros	Periodo	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)
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $\text{PM}_{2,5}$ )	Anual	100	Media aritmética anual	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ )	Anual	25	Media aritmética anual	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	
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
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	(Métodos automáticos)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
Ozono ( $\text{O}_3$ )	8 horas	100	Máxima media diaria	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
			NE más de 24 veces al año	
Plomo (Pb) en $\text{PM}_{10}$	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para $\text{PM}_{10}$ (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

### CARLOS NICOLAS ONCEBAY ROMANI

					TRIMESTRE
PUNTOS	PARAMETROS	L.M.D.	L.C.M	RESULTADO	
AIR 01	Dióxido de nitrógeno	de 2.50 ug/m3	8.75	< 8.75	ug/m3
AIR 01	Monóxido de carbono	de 261 ug/m3	652	< 652	ug/m3

- a. Según el análisis respecto a los valores de dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono, estos se encuentran por debajo de los valores que indica la norma, 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 8.75 ug/m<sup>3</sup> de dióxido de nitrógeno y el punto de monitoreo AIR-1 una concentración 652 ug/m<sup>3</sup> de monóxido de carbono, valores muy inferiores a los 8.75 ug/m<sup>3</sup> de dióxido de nitrógeno y valor muy inferior a los por la norma.

### Estación de Servicio "PISCIS S.A.C.

					TRIMESTRE
PUNTOS	PARAMETROS	L.M.D.	L.C.M	RESULTADO	
AIR 01	Benceno	0.21 ug/m3	0.75	< 0.75	ug/m3

- a. Según el análisis respecto a los valores de compuestos orgánicos volátiles y benceno, estos se encuentran por debajo de los valores que indica la norma, 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 0.75 ug/m<sup>3</sup> de benceno, establecidos por la norma.

**Estación de Servicio “TRANS. MURIEL INVERSIONES S.A.C.**

<b>TRIMESTRE</b>				
<b>PUNTOS</b>	<b>PARAMETROS</b>	<b>L.M.D.</b>	<b>L.C.M</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>AIR 01</b>	Benceno	0.21 ug/m <sup>3</sup>	0.75	< 0.75
			ug/m <sup>3</sup>	
<b>AIR 02</b>	Benceno	0.21 ug/m <sup>3</sup>	0.75	< 0.75
			ug/m <sup>3</sup>	

- a. Según el análisis respecto a los valores de compuestos orgánicos volátiles y benceno, estos se encuentran por debajo de los valores que indica la norma, establecido por el D.S. N° 003-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental para el Aire, habiéndose encontrado los puntos de monitoreo AIR-1 y AIR-2 una concentración de 0.75 ug/m<sup>3</sup> de benceno, valor muy inferior al establecido por la norma para el período de un año.

**Estación de Servicio “SERVICIOS GENERALES FULL GRIFOS DEL PERU S.A.C.**

<b>TRIMESTRE</b>				
<b>PUNTOS</b>	<b>PARAMETROS</b>	<b>L.M.D.</b>	<b>L.C.M</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>AIR 01</b>	Benceno	0.21 ug/m <sup>3</sup>	0.75	< 0.75
			ug/m <sup>3</sup>	
<b>AIR 02</b>	Benceno	0.21 ug/m <sup>3</sup>	0.75	< 0.75
			ug/m <sup>3</sup>	

- a. Según el análisis respecto a los valores de compuestos orgánicos volátiles y benceno, estos se encuentran por debajo de los valores que indica la norma, 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 0.75 ug/m<sup>3</sup> de benceno, valor inferior al establecido por la norma.

**Estación de Servicio “SERVICIOS COMBUSTIBLES EL SOL S.A.C.**

<b>TRIMESTRE</b>				
<b>PUNTOS</b>	<b>PARAMETROS</b>	<b>L.M.D.</b>	<b>L.C.M</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>AIR 01</b>	Benceno	0.21 ug/m3	0.75	< 0.75
			ug/m3	

- a. Según el análisis respecto a los valores de compuestos orgánicos volátiles y benceno, estos se encuentran por debajo de los valores que indica la norma, 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 0.75 ug/m<sup>3</sup> de benceno, valor inferior al establecido por la norma.

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

<b>TRIMESTRE</b>				
<b>PUNTOS</b>	<b>PARAMETROS</b>	<b>L.M.D.</b>	<b>L.C.M</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>AIR 01</b>	Hidrocarburo	0.0014	0.0035	< 0.0035
	Totales	ug/m3	ug/m3	
<b>AIR 02</b>	Hidrocarburo	0.0014	0.0035	< 0.0035
	Totales	ug/m3	ug/m3	

- 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.

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

TRIMESTRE				
PUNTOS	PARAMETROS	L.M.D.	L.C.M	RESULTADO
AIR 01	Benceno	0.21ug/m3	0.95ug/m3	< 0.95
AIR 02	Benceno	0.21ug/m3	0.95ug/m3	< 0.95

- 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 0,75 ug/m<sup>3</sup> de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> y el punto de monitoreo AIR-2 una concentración 0,75 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.

### Autoservicios P&B S.A.C.

TRIMESTRE				
PUNTOS	PARAMETROS	L.M.D.	L.C.M	RESULTADO
AIR 01	Benceno	0.21ug/m3	0.95ug/m3	< 0.95
AIR 02	Benceno	0.21ug/m3	0.95ug/m3	< 0.95

- 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.

## V. CONCLUSIONES

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

**El grifo “CARLOS NICOLAS ONCEBAY ROMANI y la estación de Servicio “PISCIS S.A.C. se concluye** 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.

**Estación de Servicio “SERVICIOS GENERALES FULL GRIFOS DEL PERU S.A.C.** Según el análisis respecto a los valores de benceno, estos se encuentran por debajo de los valores que indica la norma, establecido por el D.S. N° 003-2017-MINAM.

**Estación de Servicio “ESTACION PACIFICO S.A.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.

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

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.**

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.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Proseguir con la ejecución de los monitoreos trimestrales de calidad del aire dispuestos en el IGA autorizado, a fin de establecer si los parámetros de Calidad del Aire de las distintas estaciones de servicio se enmarcan dentro de los estándares dispuestos en el D.S. N° 003-2017-MINAM - Normas de Calidad Ambiental del Aire y D.S. N° 003-2008-MINAM - Reglamento de Normas Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, de lo que se deberá implementar las medidas de control y/o mitigación pertinentes.

Efectuar estudios análogos en otras estaciones de servicio regionales y nacionales, ya que los cuales deberán ajustarse a estas normas nacionales y que pueden lograr un resultado similar, si se gestionan correctamente, lo que beneficiará en gran medida al medio ambiente, coadyuvando a su sostenibilidad ambiental para las generaciones presentes y futuras.

Las instituciones de control del Estado deberían realizar un seguimiento continuo y realizar campañas de sensibilización a los titulares de las estaciones de servicio que venden combustibles, para que tengan conocimiento de sus obligaciones ambientales y puedan aplicar medidas de prevención en lo referente a la calidad del aire.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. G. Rodas Samayoa, “ESTIMACIÓN Y GESTIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR,” Universidad Rafael Landivar, 2014.
- [2] “¿Qué es el Protocolo de Kyoto? | CMNUCC.” .
- [3] “Parque automotor ocasiona el 70% de la contaminación en el Perú | Noticias | Agencia Peruana de Noticias Andina.” .
- [4] INECC-SEMARNAT, “Guía Metodológica para la estimación de emisiones de fuentes fijas,” *Inst. Medio Ambient. y Recur. Nat. Medio Ambient. y Recur. Nat.*, no. 1, p. 146, 2013.
- [5] I. Jorge, “Estimacion De Emisiones En Vehiculos En Circulacion,” *Ind. Data*, p. 6, 2001.
- [6] E. J. Sánchez Mejía and 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,” Universidad Católica de Colombia, 2017.
- [7] O. Reyes Martínez, “UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA DEPARTAMENT D’ ECONOMIA APLICADA,” UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA, 2016.
- [8] P. 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,” UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, 2015.
- [9] A. Y. Dominguez Madrid, “ESTIMACIONES DE CAPTURA DE LOS PARQUES Y EMISIONES DE CO2 VEHICULAR EN TIJUANA, B.C.,” El Colegio de la Frontera Norte, 2016.
- [10] 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,” UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA, 2019.
- [11] S. C. CAMARENA CAMARENA, “Evaluación del impacto de la aplicación de la supervisión de criticidad alta en grifos y estaciones de servicio de combustible líquidos en la provincia de Huancayo,” Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017.
- [12] R. Flores Yucra, “Determinación del nivel de contaminación de dióxido de carbono por parque automotor en la ciudad de Puno,” Universidad Nacional Del Altiplano, 2017.
- [13] N. Hilario Roman, “Emisiones Contaminantes De Vehiculos Del Distrito De Huancayo,” Universidad Nacional Del Centro Del Peru, 2017.

- [14] C. Pinedo Jáuregui, J. Verano Cachay, and V. Barrantes Santos, “Análisis del control de emisiones atmosféricas vehiculares en Lima Metropolitana,” *South Sustain.*, vol. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.21142/SS-0101-2020-005.
- [15] J. A. Barbero and R. Rodríguez Tornquist, “TRANSPORTE Y CAMBIO CLIMÁTICO: HACIA UN DESARROLLO SOSTENIBLE Y DE BAJO CARBONO,” *redalyc-Revista Transp. y Territ.*, vol. 6, pp. 8–26, 2012, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/3330/333027352004.pdf>.
- [16] M. de E. y Minas, *DECRETO SUPREMO N° 030-98-EM. Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos*, no. 11. Lima, 2019, p. 39.
- [17] “Libro Química la Ciencia Central, Theodore L. Brown, ISBN 9786074420210. Comprar en Buscalibre.” .
- [18] C. Pinedo-jáuregui and J. Verano-cachay, “Análisis del control de emisiones atmosféricas vehiculares en Lima Metropolitana of vehicular atmospheric,” vol. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.21142/SS-0101-2020-005.
- [19] R. Alberto Ríos, F. Arango, R. Acevedo-Daunas, and L. V. Vera, “Estrategias de mitigación y métodos para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte,” New York, 2013. [Online]. Available: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estrategias-de-mitigación-y-métodos-para-la-estimación-de-las-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-en-el-transporte.pdf>.
- [20] “Significado de Automóvil (Qué es, Concepto y Definición) - Significados.” <https://www.significados.com/automovil/> (accessed Sep. 30, 2022).
- [21] OSINERGMIN, “Cuestionario De Estaciones De Servicio - Gasocentro,” Lima - Perú, 2008. [Online]. Available: <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFH/Cuestionario de Estacion de Servicio con Gasocentro.pdf>.
- [22] Ministerio del Medio Ambiente. Bogota, “Guia de manejo ambiental para estaciones de servicio de combustible,” Bogota - Colombia, 1999. [Online]. Available: [http://www.siame.gov.co/siame/GuiasAmbientales/tabid/57/Default.aspx%0Ahttps://www1.upme.gov.co/siame/Guiasambientales/Estaciones\\_servicio\\_combustible.pdf](http://www.siame.gov.co/siame/GuiasAmbientales/tabid/57/Default.aspx%0Ahttps://www1.upme.gov.co/siame/Guiasambientales/Estaciones_servicio_combustible.pdf).
- [23] D. Moreno Cepero and H. F. Mafla Ch., “Manejo e interpretación de variables del clima y de agrometeorología :desde la finca del agricultor, ante los efectos de la ola invernal,” no. 00086, p. 36 p. .,Il. Dat. num., 2011, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/2341>.
- [24] CSIC, “Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra,” Madrid, 2006. [Online]. Available: <http://aeclim.org/wp->

- content/uploads/2016/01/Cambio\_global.pdf.
- [25] “Acerca de Cambio climático | Comisión Económica para América Latina y el Caribe.” .
- [26] UNFCCC, “Manual Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático,” vol. 72, no. 3, p. 27, 1992.
- [27] “La Conferencia sobre el Clima de Bonn finaliza con una llamada de la ONU a cumplir plenamente el Acuerdo de París | CMNUCC.” .
- [28] Futuro Verde, “EE.UU. disminuyó las emisiones de gases de efecto invernadero en 2019 | Futuro Verde.” <https://futuroverde.org/2020/01/ee-uu-disminuyo-las-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-en-2019/> (accessed Oct. 01, 2022).
- [29] MINAM, “Cambio climático y desarrollo sostenible,” *Rev. Latinoam. Ogmios*, vol. 1, no. 1, p. 31, 2009, doi: 10.53595/rlo.2021.1.008.
- [30] A. de P. A. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, “Plan de Acción frente al Cambio Climático,” p. 122, 2015.
- [31] C. Rosenzweig, W. Solecki, S. A. Hammer, and S. Mehrotra, “Cities lead the way in climate-change action,” *Nature*, vol. 467, pp. 9–11, 2010.
- [32] Kramer Fernando, “Educación ambiental para el desarrollo sostenible - Catarata,” 2003. .
- [33] K. Saavedra Navarro, “Cálculo de la huella de carbono de Edegel S.A.A en el año 2014, según metodología de la norma ISO 1406-1,” Univeridad De Piura, 2017.
- [34] Barquín Julian, “Energía: técnica, economía y sociedad - Dialnet,” 2004. .
- [35] J. Schneider, Heloísa; Samaniego, “La Huella de carbono en la Producción, distribución y consumo de bienes y servicios,” *Com. Económica para Am. Lat. y el Caribe*, p. 46, 2010.
- [36] K. Landeros Mugica, “DIMENSIONES PSICOSOCIALES DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO.,” UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2013.
- [37] AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, “Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental,” *Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental*. Ministerio del Ambiente, Lima - Perú, p. 21, 2012.
- [38] DFM Directorio Forestal Maderero, “¿Qué es el Informe Brundtland?,” *Forestal Maderero*, 2017. .
- [39] L. Massolo, “Introducción a las herramientas de gestión ambiental,” *Introd. a las herramientas gestión Ambient.*, p. 196, 2015, doi: 10.35537/10915/46750.
- [40] M. R. Ccoropuna Soto, “Implementacion de un Sistema de Gestion Ambiental y comportamiento Pro Ambiental en la Empresa minera Cedimin S.A.C.,” UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2014.
- [41] V. S. Mendez Tobalino, “Modelo de Gestión Ambiental Óptimo para el Distrito de Lurigancho - Chosica, para la Adaptación al Cambio Climático en Cumplimiento de la

- Meta N° 4 de AICHI,” Universidad de san martin de porras, 2018.
- [42] IHOBE, “Inventario de emisiones de Gases De Efecto Invernadero,” p. 78, 2019.
- [43] Amarales, “ Control de las emisiones para el transporte automotor,” 2005. .
- [44] “Prevención de riesgos laborales by Ideaspropias Editorial - Issuu.” .
- [45] F. & E. G. Moreno Briceño, “Riesgos Laborales un Nuevo Desafío para la Gerencia,” *Daena Int. J. Good Conscienc.*, vol. 7, no. 1, p. 19, 2012.
- [46] C. E. Chávez Altamirano, F. G. López Calvopiña, X. M. Palate Chicaiza, and C. R. Jacome Pilco, “Potencialidad de Biocombustibles a partir de Residuos Orgánicos,” *Rev. Sci.*, vol. 6, no. 21, pp. 40–57, 2021, doi: 10.29394/scientific.issn.2542-2987.2021.6.21.2.40-57.
- [47] C. Fuentes, J. Carpio, J. Prado, and P. Sanchez, *Gestión de residuos sólidos municipales*. Lima - Perú: Universidad ESAN, 2008.
- [48] E. PERUANO, *NTS N° 144 -MINSA/2018/DIGESA*, no. 90. PERU: El Peruano, 2018.
- [49] J. Granados Sanchez, “La educación para la sostenibilidad en la enseñanza de la geografía.,” p. 15, 2010.
- [50] J. Reyna Ramos, “La Contaminación Ambiental,” *Minist. Educ.*, vol. 2, no. 1, p. 84, 2014, doi: 10.15381/idata.v2i1.6504.
- [51] J. Cornejo, J. Erwin, B. Rodriguez, J. P. Rodr, M. S. Mu, and C. Pmm, ““Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial del Cusco,”” pp. 1–46, 2011.
- [52] MIMEM, “MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS,” no. 038, 2010.
- [53] M. N. Rojas Valencia, “Manejo integral de RSU . Impacto ambiental y costos,” 2009.
- [54] E. PERUANO, “DECRETO SUPREMO N° 001-2022-MINAM,” *Artículo 10 planes Gestión residuos Sólidos Munic.*, pp. 4–35, 2022.
- [55] C. Roxin, “Inventario Nacional De Gases De Efecto INvernadero,” p. 356, 1997.
- [56] A. P. Guevara Avelar, ““El Manejo De Los Desechos SÓLidos En El Municipio De Quezaltepeque, Departamento De La Libertad. PeríOdo 2010-2011,”” UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, 2013.
- [57] “El Peruano - Ley que fomenta la renovación del parque automotor y la formalización en la venta de unidades inmatriculadas - LEY - N° 30536 - PODER LEGISLATIVO - CONGRESO DE LA REPUBLICA.” .
- [58] P. P. Godard Kuczynski, “DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM,” *anexo IV*, pp. 18–49, 2017.
- [59] MINAM, “Ley General del Ambiente,” *Minist. Del Ambient.*, vol. 53, no. 9, pp. 45–45, 2005.
- [60] S. M. Borja. “Metodología de la investigación científica para ingenieros”. Chiclayo.
- [61] R. Hernández. "Metodología de la Investigación (Vol. Cuarta edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, SA DE C.V.” Obtenido de

- <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPLERI.pdf>
- [62] MINISTERIO DE SALUD, *NTS N°144-MINSA/2018/DIGESA*. 2018.
- [63] Sinesce, “Características de la Región Ica,” Ica, 2020. [Online]. Available: [https://repositorio.sineace.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12982/6230/Caracterización Regional Ica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.sineace.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12982/6230/Caracterización%20Regional%20Ica.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [64] “Nazca - Wikipedia, la enciclopedia libre,” 2010. <https://es.wikipedia.org/wiki/Nazca> (accessed Oct. 06, 2022).
- [65] “Palpa - Wikipedia, la enciclopedia libre,” 2016. <https://es.wikipedia.org/wiki/Palpa> (accessed Oct. 06, 2022).
- [66] C. de la República, *CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ*. LIMA, 2016, p. 136.
- [67] CONGRESO DE LA REPUBLICA, *28611 LEY GENERAL DEL AMBIENTE.pdf*. LIMA, PERU, 2005, p. 20.
- [68] MINAM, “DECRETO SUPREMO N° 003-2017-MINAM-Aprueban Estándares de Calidad Ambiental AMBIENTE Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias,” D.S. 003-2017-MINAM, 2017.
- [69] [MINAM] Ministerio del Ambiente de Perú, “DECRETO SUPREMO N° 014-2010-MINAM,” *El Peru.*, Art. no. 014-2010-MINAM, 2010, [Online]. Available: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/2461/4/TFLACSO-2010ZVNBA.pdf>.