UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TRABAJO DE:

INFORME DE EXAMEN PROFESIONAL

“MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE EN ESTACIONES DE SERVICIOS DE VENTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, REALIZADO POR LA EMPRESA CONSULTBEL EIRL, DE LA PROVINCIA DE ILO”

PRESENTADO POR:

Bach. JANETH VERONICA APAZA MARON

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Asesor

Dr. Alejandro Manuel Ecos Espino

ILO – PERU

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

"MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE EN ESTACIONES DE SERVICIOS DE VENTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, REALIZADO POR LA EMPRESA CONSULTBEL EIRL, DE LA PROVINCIA DE ILO"

Informe de examen profesional aprobado el 12 de octubre del 2022
Estando como asesor:

Presentado por:

Bachiller en Ing. Ambiental

Janeth Veronica Apaza Maron

Revisado por:

Asesor de Informe

Dr. Alejandro Manuel Ecos Espino

UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNAM FEDATARIO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Folio Nº 056

ACTA DE TITULACIÓN

I. Modalidad:

Examen Profesional

II. Documento de aprobación:

Resolución de Comisión Organizadora N° 774-2022-UNAM

Fecha: 23 de Setiembre de 2022

III. Título de Informe de Examen Profesional:

Monitoreo de la Calidad de Aire en estaciones de Servicios de Venta de Combustibles Líquidos, realizado por la Empresa CONSULTBEL EIRL. de la Provincia de Ilo

Bachiller: Janeth Veronica Apaza Maron

Asesor Principal: —

Co-Asesor: —

IV. Se dictamina con las siguientes notas:

Examen Escrito: 12.8 Entrevista: 2.54 Promedio: 15

Promedio en letras: Quince por lo que: Sí X No

Opta el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Siendo las 9:10 horas, del 07 de noviembre del año 2022. Se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado.

Dr. Alejandro Manuel Ecos Espino
ASESOR

BACHILLER
Janeth Veronica Apaza Maron
DNI 46672221

M.Sc. Rodolfo Sánchez Valencia
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Dr. Milko Rivera Campano
Presidente del Comité de Grados y Títulos
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

DEDICATORIA

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, a aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza.

A mis padres German y Beatriz por sus sabios consejos y mano dura frente a mis debilidades, aunque estaba lejos de mí, no hubo distancia que borre la enseñanza que me inculcaste.

A mi hermana Mirian por su apoyo incondicional, por su paciencia, por ser el soporte durante mi formación profesional, motivándome siempre para que siga adelante y estar presente en cada uno de mis logros.

A Dios**,** por todo lo que he recibido durante mi formación profesional que, con su bendición y mi fe pude lograr mis metas y objetivos.

A mis hermanos por confiar en mí y estar siempre apoyándome en cada una de mis decisiones.

Por último, agradecer a mi docente de investigación Dr. Deymor Beyter Centty Villafuerte, por sus sabias palabras “nunca dejes a medias lo que has empezado” razón por la cual termine mis estudios.

Gracias, infinitas a todos los que apoyaron directa e indirectamente en la elaboración de mi Informe de Examen Profesional.

Con Mucho Cariño y Amor

Janeth Veronica Apaza Maron.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a la Universidad Nacional de Moquegua (UNAM), por la oportunidad que me ha brindado de formarme en ella, es incomparable todo el conocimiento adquirido durante mi etapa de formación profesional, por permitirme concluir una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, por la orientación y por guiarme en el desarrollo profesional.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería ambiental, por haberme inculcado sus conocimientos y experiencia en cada clase.

Muchísimas gracias a mi asesor el Dr. ALEJANDRO MANUEL ECOS ESPINO, por brindarme su asesoramiento en este informe titulado “MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE EN ESTACIONES DE SERVICIOS DE VENTA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, DE LA PROVINCIA DE ILO”, por brindarme su enseñanza única y consejos precisos durante el desarrollo de mi informe.

Y finalmente agradecer a mi familia (Apaza Maron) por sus consejos motivadores, por confiar en mi persona y por todo el apoyo brindado durante mi formación profesional, muchas gracias, Dios los Bendiga y proteja siempre.

RESUMEN

En este informe se hace una evaluación del monitoreo de la calidad del aire, en cuatro estaciones de servicio de venta de combustibles líquidos de la ciudad del Ilo, con la intención de estimar las concentraciones de C6H6, CO, H2S, HCT- Hex y NO2. Estas concentraciones se monitorean dentro del área de cada una de estas estaciones de servicio, planteándose como objetivo general: Evaluar las concentraciones de CO, H2S, HCT, NO2 y C6H6, generados en estaciones de servicios de venta de combustibles líquidos de la provincia de Ilo, en el periodo 2019-2020.

La metodología empleada fue de acuerdo a lo establecido por el Protocolo de Monitoreo de Aire aprobado por el D. S. N° 010-2019-MINAM y los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire (D. S. N° 003-2017-MINAM). Las muestras de aire fueron tomadas por la empresa CONSULTBEL EIRL y fueron analizadas por el laboratorio ALS LS PERU S.A.C., acreditado ante INACAL, según la Norma Técnica Peruana, NTP-ISO/IEC 17025: 2006.

La concentración de estos parámetros en la estación de monitoreo, fueron calculados a partir de los datos de las condiciones ambientales de muestreo (P y T°), caudal, tiempo de muestreo y el resultado de ensayo (µg/m…), cuyos resultados fueron comparados con los estándares de calidad ambiental respectivamente. Finalmente, los resultados obtenidos muestran que los niveles de concentración de los gases analizados se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA).

Palabras clave: Gases, monitoreo, calidad del aire, calidad ambiental, estaciones de servicio, combustibles.

ABSTRACT

This report evaluates air quality monitoring in four liquid fuel service stations in the city of Ilo, with the intention of estimating the concentrations of (C6H6), (CO), (H2S), (HCT-Hex), (NO2), these concentrations are monitored within the area of the service station in each of these service stations, with the general objective: Evaluate the concentrations of air quality by (CO), (H2S), (HCT), (NO2), (C6H6), generated in service stations selling liquid fuels in the province of Ilo, in period 2019-2020.

The methodology used was in accordance with the provisions of the Air Monitoring Protocol approved by D. S. No. 010-2019-MINAM and Environmental Quality Standards (ECA) for Air (D. S. No. 003-2017-MINAM). The air samples were taken by CONSULTBEL EIRL and were analyzed by the laboratory ALS LS PERU S.A.C., accredited before INACAL, according to the Peruvian Technical Standard, NTP-ISO/IEC 17025: 2006.

The concentration of these parameters in the monitoring station is calculated from the data of the environmental conditions of sampling (P and T°), flow, sampling time and the test result (µg/m...), which is compared with the environmental quality standards respectively. Finally, the results of the concentration levels of the gases analyzed are below the Environmental Quality Standards for Air (ECA).

Key words: Gases, monitoring, air quality, environmental quality, service stations, fuels.

Indice

RESUMEN iv
INTRODUCCIÓN 1
CAPITULO I ASPECTOS GENERALE 3
1.1. Descripción de la Empresa /Institución (donde labora o laboró) 3
1.1.1. Ubicación 3
1.1.2. Accesibilidad 3
1.1.3. Visión Y Misión de la Empresa 4
1.1.4. Historia 4
CAPITULO II 8
2.1. Monitoreo de la calidad de aire en estaciones de servicios de venta de combustibles líquidos. 8
2.1.1. Monitoreo de Calidad de Aire 9
2.1.2. Dióxido de nitrógeno 11
2.1.3. Sulfuro de Hidrogeno (H2S) 11
2.1.4. Hidrocarburos Totales expresados como hexano 12
2.1.5. Benceno 13
2.1.6. Materiales y equipos utilizados 15
2.1.7. Estándares de calidad de aire 18
2.1.8. Ubicación de Estaciones de Servicios Monitoreados 19
2.1.9. Descripción de los puntos de monitoreo 20
CAPITULO III 21
3.1. Antecedentes 21
3.2. Objetivos 26
3.3. Metodología de muestreo de parámetros 27
3.4. Resultados de los monitoreos de calidad de aire 30
CAPITULO IV 35
4.1. Discusión 35
4.2. Conclusiones 36
4.3. Recomendaciones 37
4.4. Bibliografía 39
4.5. Anexos 42

Índice de figuras

Figura 1: Flujograma organizacional de la empresa CONSULTBEL EIRL del 2019. 7
Figura 2: Tren de muestreo, de Ginus Servicios ambientales 2022. Recuperado: http://ginus.pe/ 15
Figura 3: Tubos Dreschel,frasco de gas de vidrio, 2022. https://www.laborglas.com 16
Figura 4: Rotámetro calibrado, 2022. Fuente: Propia. 16
Figura 5: Soluciones captadoras de gases, 2022. Fuente: Propia. 17
Figura 6: Tubos adsorbentes de carbón activado, 2022. Fuente: Propia. 17
figura 7: ubicación geográfica de las estaciones de servicios monitoreados en la ciudad de Ilo 19
Figura 8: Resultados de monóxido de carbono en la estación CA-01 2019-2020. 30
Figura 9: Resultados de Sulfuro de Hidrógeno en la estación CA-01. 2019-2020. 30
Figura 10: Resultados de Hidrocarburos Totales expresados como Hexano en la estación CA-01. 2019-2020 31
Figura 11 Resultados de Benceno en las estaciones CA-01 y CA-02 32
Figura 12 Figura 11: Resultados de Benceno en las estaciones CA-01 y CA-02. 33
Figura 13. Monitoreo ambiental de la calidad de aire en la estación Jorge EIRL. 42
Figura 13figura 14. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PUNTO DE MONITOREO 42
Figura 15. Monitoreo Ambiental de la Calidad de Aire en la Estación del Grifo Municipal de Ilo 43
Figura 16 : Fotos labores realizados en la Empresa CONSULTBEL EIRL. 43

Índice de tablas

Tabla 1: Accesibilidad a la empresa CONSULTBEL EIRL. 3
Tabla 2: Estándares de calidad de aire. MINAM, 2017. 18
Tabla 3: Estaciones de monitoreo y sus parámetros a muestreados. 20
Tabla 4: Requerimientos para la toma de muestras. 29
Tabla 5: Resultados del monitoreo de calidad de aire en el establecimiento del Grifo de la Municipalidad Provincial de Ilo, 2019-2020. 30
Tabla 6 Resultados del monitoreo de calidad de aire en la Estación de Servicios Generales MIRIAM SRL, 2019-2020. 32
Tabla 7: Resultados del monitoreo de calidad de aire en la Estación de Servicios Jorge EIRL, 2019 33
Tabla 8: Resultados del monitoreo de calidad de aire en la Estación Pacocha SRL, 2019-2020. 34

Acrónimos y abreviaturas

DIGESA	: Dirección General de Salud Ambiental
D.S.	: Decreto Supremo
ECA	: Estándar de Calidad Ambiental
EPA	: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
MINAM	: Ministerio del Ambiente
MINSA	: Ministerio de Salud
PCM	: Presidencia del Consejo de Ministros
OMS	: Organización Mundial de la Salud
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
LMP	: Límites Máximos Permisibles
H2S	: Sulfuro de Hidrógeno
H2SO3	: Acido Sulfuroso
HCT-Hex	: Hidrocarburos -hexano
CO	: Monóxido de Carbono
CO2	: Dióxido de Carbono
COVs	: Compuestos Orgánicos Volátiles
NOx	: Óxidos de Nitrógeno
Ppb	: Partes por Billón
ppm	: Partes por Millón
PTS	: Partículas Totales Suspendidas
R.M.	: Resolución Ministerial
Sox	: Óxidos de Azufre
µg/m3	: Microgramos por Metro Cúbico
µL	: Microlitros

HCT : Hidrocarburos totales

GLP : Gas Licuado Petro

E.I.R.L. : Empresa Individual de Responsabilidad Limitada

S.R.L. : Sociedad de Responsabilidad Limitada

UTM : universal transversal de **Mercator**

S.A.C. : Sociedad Anónima Cerrada

DIA : Declaración de Impacto Ambiental

INTRODUCCIÓN

La Ley general de ambiente Ley N°28611 en su artículo 133, señala que la Autoridad Ambiental Nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia, y monitoreo ambiental en el Perú. (MINAM, 2005).

En el Perú la calidad ambiental es alterada por las actividades antrópicas y una de ellas es el de sector de transporte, por la demanda de combustibles líquidos en las estaciones de servicios (García, 2022). Las estaciones de servicios de combustibles realizan un importante aporte de contaminantes al medio ambiente, principalmente en las grandes ciudades, debido a las emisiones generadas en las operaciones normales de carga del tanque subterráneo, el expendio de combustibles a los vehículos, y otros, exponiendo a la población circundante a elevados niveles de contaminación en el aire (Lèfevre, 2021). El grado de afectación dependerá del tipo de contaminante, la ocurrencia de la descarga (difusa, puntual), su continuidad (continua o instantánea) y la vulnerabilidad del lugar y de las personas que habiten o estén de paso en el mismo (Hernández, 1996).

El gas licuado de petróleo es una sustancia que se encuentra en recipientes baja presión, que con el contacto del calor de la atmósfera se vuelve gaseoso y altamente inflamable, por esto es muy importante que las instalaciones de GLP de las estaciones cumplan con las normas y parámetros de control. (Condori, 2015). Asimismo, en nuestro país, el abastecimiento y venta de combustibles para el parque automotor se realiza son empresas nacionales (Pecsa, Petroperú) e internacionales (Primax, Repsol) o empresas regionales o grupos empresariales que son de uso exclusivo. (PINEDO, 2017)

Como consecuencia de la actividad de comercialización de combustibles líquidos, pueden generan problemas ambientales causando impactos negativos en cada una de sus operaciones: recepción, almacenamiento y distribución, afectando principalmente al aire, por lo tanto, es muy importante monitores con equipos analítico cualitativo y cuantitativo que permita determinar la concentración de gases. Por esta razón se presenta este informe donde se evaluaron las concentraciones de gases en 4 estaciones de servicios de venta de combustibles líquidos de la Provincia de Ilo.

El monitoreo fue realizado por la empresa CONSULTBEL EIRL, utilizando un tren de muestreo de gases, con la finalidad de evaluar las concentraciones de CO, H2S, HCT-Hex, NO2, y C6H6, generados en estaciones de servicios de venta de

combustibles líquidos de la provincia de Ilo, en periodo 2019-2020, así como preservar la salud de los trabajadores del establecimiento y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, cumpliendo con la finalidad suprema de conservación y cuidado de la vida humana y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente.

Para llevar a cabo este informe se han estructurado 4 capítulos. En el primer capítulo se hace la descripción de la empresa en la que se laboró durante el periodo 2019- 2020. En el segundo capítulo se realiza la descripción del tema, en la que se menciona los conceptos que sirven de base para argumentar el presente informe. En el tercer capítulo se menciona los antecedentes y objetivos. En el cuarto capítulo se muestran los resultados obtenidos que permitió conocer la calidad actual del aire en las estaciones de servicios de venta de combustible.

CAPITULO I
ASPECTOS GENERALE

1.1. Descripción de la Empresa /Institución (donde labora o laboró)

1.1.1. Ubicación

Razón social : CONSULTBEL E.I.R.L.
RUC : 20601591015
Domicilio : Los Ángeles Mz83 Lt01, P.I. Ilo
Representante legal : Sebastián Leonardo Huarachi
Correo Electrónico : consultbel.eirl@gmail.com
Teléfono : 053-494547
Celular :969980694

1.1.2. Accesibilidad

La empresa CONSULTBEL E.I.R.L está situada: Los Ángeles Mz83 Lt01, P.I. Ilo. La localización geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisa la zona (17s, 18 o 19), del polígono que encierra los componentes principales y auxiliares del área de la actividad minera.

Tabla 1. *Accesibilidad a la empresa CONSULTBEL EIRL.*

DE	A	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo (horas)
Nuevo Ilo	CONSULTBEL E.I.R.L.	**asfaltado**	**2**	**00:08:00**
Pacocha	CONSULTBEL E.I.R.L.	**asfaltado**	**5**	**00:15:00**

1.1.3. Visión Y Misión de la Empresa

Visión

Ofrecer a nuestros clientes con dedicación, seguridad y calidad soluciones confiables para su negocio, sin dejar de ser socialmente responsable con el medio ambiente.

Misión

Ser la mejor empresa del Perú por:

Liderazgo en ventas y rentabilidad, a través del portafolio de servicios prestados.

Ser una organización eficaz, eficiente y oportuna.

1.1.4. Historia

CONSULTBEL E.I.R.L. es una empresa peruana que busca brindar soluciones integrales a los sectores públicos y privados del país, se dedica a realizar estudios de ingeniería en asuntos ambientales e hidrocarburos.

Tiene un alto nivel técnico, experiencia y capacidad empresarial, reflejada en el desarrollo de múltiples servicios de consultoría. Estamos conformados por un grupo de profesionales y especialistas de alta cualificación y contrastada experiencia, conocedores de la realidad ambiental nacional e internacional. Entre los servicios que ofrece se encuentran los siguientes:

Servicios ambientales

- Elaboración de instrumentos de gestión ambiental: declaraciones de impacto ambiental (DIA), informe ambiental anual (IAA).
- Ejecución de monitoreo de calidad de aire e informes de monitoreo ambiental (IMA), declaraciones de manejo de residuos sólidos (DMRS), plan de manejo de residuos sólidos (PMRS), plan de abandono.
- Estudios de calidad de aire (muestreo y análisis de material

particulado (PM10, PM2.5) meteorología, gases, compuestos orgánicos volátiles (VOC).

- Estudio de ruido ambiental y vibraciones (mediciones de nivel de presión sonora puntual o continua y vibraciones ambientales).
- Gestión de manejo de residuos sólidos peligrosos y generación de manifiesto de residuos peligrosos con EPS–RS- autorizada por OEFA.
- Estudio de suelos (muestreo, caracterización, análisis y remediación.
- Estudio de calidad de agua (muestreo y análisis de agua en todas las matrices).

Servicios en actividades con hidrocarburos

- Elaboración de planos (situación, ubicación, distribución, instalaciones, mecánicas, instalaciones eléctricas).
- Elaboración de expedientes para OSINERGMIN, memorias descriptivas, planes de contingencias, estudios de riesgo, programa anual de actividades de seguridad (PAAS).
- Asesoría legal ante procedimientos administrativos sancionadores (OSINERGMIN, OEFA).
- Obtención de informe técnico favorable (ITF) para instalaciones de estaciones de servicio y grifos.
- Obtención de informe técnico favorable para instalación, modificación y/o ampliación de locales de venta de GLP.
- Obtención de registro de hidrocarburos, modificaciones y/o ampliaciones para medios de transporte de combustibles líquidos y otros productos de derivados de hidrocarburos.
- Elaboración de expediente técnico y ejecución de pruebas de hermeticidad para sistema de tuberías y tanques enterrados.

Clientes

- Municipalidad Provincial de Ilo
- ECOP SAC, Ingeniería y construcción.
- PUMA ENERGY
- PETROAMERICA
- TRASNBIOPETROL SRL
- EAGLES PETROL SRL
- S.G. MIRIAM SRL

Colaboradores

- ALS CORPLAB
- GLOBAL SBK SERVICE EIRL
- INVERSIONES MERMA SAC
- RMS SERVICE Y TESTING EIRL

Ubicación Estructural del Área de la Empresa

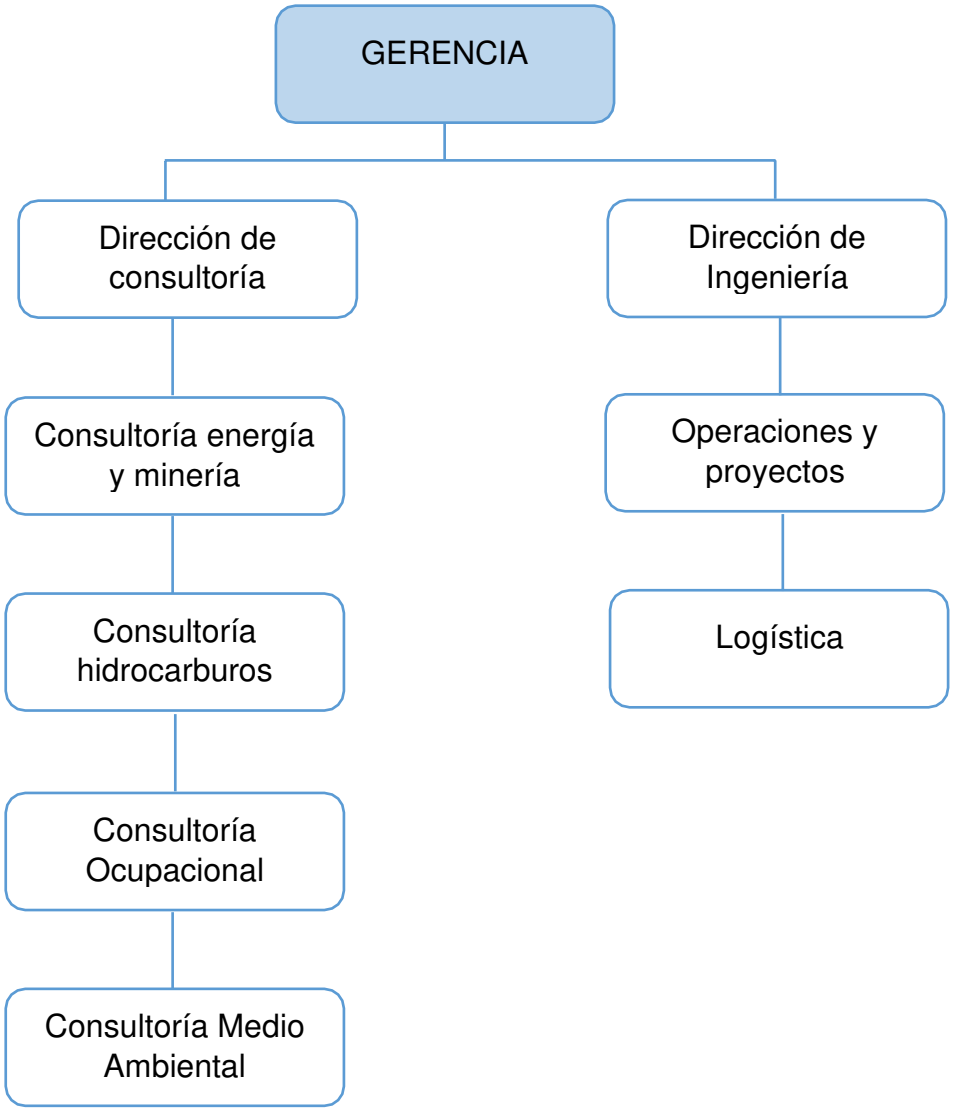


Figura 1: Flujograma organizacional de la empresa CONSULTBEL EIRL del 2019.

CAPITULO II

2.1. Monitoreo de la calidad de aire en estaciones de servicios de venta de combustible líquidos.

La labor de la empresa CONSULTBEL EIRL, tiene un alto nivel técnico, experiencia y capacidad empresarial, reflejada en el desarrollo de múltiples servicios de ambientales. Las actividades desarrolladas durante la estancia de mi trabajo profesional fueron en la unidad de ejecución de monitoreo ambiental, monitoreos ocupacionales con trabajos semipresenciales durante la etapa de aislamiento social que el estado peruano anuncio en año 2020.

Para este informe es conveniente resaltar que todo trabajo está bajo supervisión de profesionales en ingeniería ambiental, durante la actividad se hace retroalimentación al personal que labora sobre temas ambientales para desarrollar las actividades en el Monitoreo de la calidad del Aire en Estaciones de Servicios de Venta de Combustibles líquidos, por esto se procedió a realizar el monitoreo ambiental de la calidad del aire de los grifos de Municipalidad Provincial de ILO, como son: S.G. MIRIAM S.R.L., S. G. JORGE E.I.R.L., Grifo de la Municipalidad Provincial de Ilo, Servicios y Comercio SRL Estación Pacocha, SRL, en cumplimiento a normas establecidas como:

Constitución Política del Perú

Artículo 2: Derechos fundamentales de la persona. Toda persona tiene derecho a la vida, a su identidad, a su integridad moral psíquica y física y a su libre desarrollo y bienestar.

Artículo 67: Política Ambiental 22 “El Estado determina la política Nacional del Ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Ley General del Ambiente N°28611

En el artículo 133º, establece que la vigilancia y el monitoreo ambiental tienen como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental.

- ✓ Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM "Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire".
- ✓ Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM: Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.
- ✓ R.D. N° 1404-2005-DIGESA/SA: Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos, elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

2.1.1. Monitoreo de Calidad de Aire

El monitoreo atmosférico es una herramienta que nos permite determinar los niveles de contaminación del aire y la dispersión de los contaminantes, para establecer medidas de control de la contaminación y políticas ambientales con la finalidad de proteger la salud de la humana y los ecosistemas (Salcido, 2019).

Contaminante del aire

Son todas aquellas sustancias o elementos que en determinados niveles de concentración en el aire genera riesgos a la salud, al bienestar humano y el ambiente. Se clasifican en partículas suspendidas (polvos, neblinas, humos), contaminantes gaseosos (gases y vapores) y olores. (OMS, 2004). La contaminación del aire es actualmente uno de los problemas ambientales más grandes a nivel mundial, que está presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico. La exposición a la contaminación atmosférica es una emergencia sanitaria ignorada para los niños de todo el mundo. Si bien esta exposición es un problema persistente en algunos países con renta alta (HIC, por sus siglas en inglés), especialmente en las comunidades con ingresos bajos dentro de estos países, la mayoría de las muertes infantiles por exposición a la contaminación atmosférica por partículas tienen lugar en los LMIC (OMS, 2018).

Estándares de calidad del aire (ECA)

Son indicadores de los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire que en su condición de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana, a los que deberán alcanzarse a través de mecanismos y plazos detallados en la presente norma. (MINAM M. D., 2004).

Tren de muestro

El tren de muestreo es un sistema diseñado para captar gases ambientales por el método de absorción química. El sistema que permite captar gases atmosféricos que se consideran contaminantes por medio de una bomba de succión, un manómetro (rotámetro), un Impingers en el cual va la solución captadora, mangueras de goma de conexión y Filtros de membrana. (MOTTE, 2018).

Rotámetro o Flujo metro

Es un tipo de instrumento utilizado para medir caudales, tanto de líquidos como de gases que trabajan con un salto de presión constante Se basan en la medición del desplazamiento vertical de un “elemento sensible”, cuya posición de equilibrio depende del caudal circulante que conduce simultáneamente (DIGESA, 2005).

Monóxido de carbono

Es un contaminante incoloro e inodoro, pues tiene una gran afinidad por la hemoglobina (Hb), encargado de transportar el oxígeno en los glóbulos rojos de la sangre. Al asociarse el CO a la Hb disminuye la capacidad de ésta para transportar oxígeno, lo que puede causar asfixia. Su concentración varía alrededor de los 20 µg/m3 de media en 8 horas con picos de hasta 60 µg/m3 (OMS, 2004). Alrededor de un tercio de las concentraciones atmosféricas de fondo de este contaminante tienen son de origen natural, produce la oxidación del metano

(CH4). El CO es también generado por los incendios forestales y en las descargas eléctricas de las tormentas. Las fuentes antrópicas corresponden a procesos de combustión incompleta del tráfico rodado, responsable del 34% de las emisiones, y del sector comercial y doméstico, con un 36% en Europa (MOTTE, 2018).

2.1.2. Dióxido de nitrógeno

El dióxido de nitrógeno es un gas pardo amarillento, ligeramente rojizo, es muy volátil a temperatura normal. de olor irritante, A temperaturas inferiores a -10ºC se polimeriza en su dímero N2O4, coexistiendo ambos, y al aumentar la temperatura por encima de 200ºC se disocia en NO y oxígeno. El NO2 es más denso que el aire. El NO2 es un agente oxidante muy fuerte, y actúa como comburente frente a materiales combustibles. Se disuelve en muchos compuestos orgánicos (sulfuro de carbono, hidrocarburos halogenados, etc.). Reacciona con el agua dando una mezcla de ácidos nítricos y nitrosos. En seco, no atacan a los metales, pero sí en presencia de humedad, por formarse ácido nítrico (Torres, 2010).

2.1.3. Sulfuro de Hidrogeno (H_2S)

El sulfuro de hidrógeno (H2S) es un gas incoloro inflamable, de sabor algo dulce y olor a huevos podridos que en concentraciones altas puede ser venenoso. Generalmente se puede detectar el olor a bajas concentraciones en el aire, entre 0.0005 y 0.3 partes por millón (ppm) (0.0005 a 0.3 partes de ácido sulfhídrico en 1 millón de partes de aire). Sin embargo, en altas concentraciones, una persona puede perder la capacidad para olerlo. Esto puede hacer al ácido sulfhídrico muy peligroso. El ácido sulfhídrico ocurre en forma

natural y como producto de actividades humanas. El ácido sulfhídrico es uno de los componentes principales en el ciclo natural del azufre (ATSDR, 2016). El ácido sulfhídrico es liberado principalmente en forma de gas y se dispersa al aire. Sin embargo, en algunas ocasiones, puede ser liberado en el residuo líquido de una industria o como resultado de un evento natural. ácido sulfhídrico es soluble en agua, formando un ácido débil. Según la ATSDR, la exposición a bajos niveles de ácido sulfhídrico puede producir irritación de los ojos, la nariz o la garganta. También puede causar dificultades respiratorias en personas asmáticas. Las exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico (mayores de 500 ppm) pueden causar pérdida del conocimiento y posiblemente la muerte. Sin embargo, algunas personas parecen sufrir efectos permanentes o a largo plazo tales como dolor de cabeza, incapacidad para concentrarse y alteraciones de la memoria y la función motora. Se encuentra en gases de volcanes, emisiones de gases bajo el océano, pantanos, en petróleo crudo y en gas natural. En las fuentes industriales de ácido sulfhídrico incluyen refinerías de petróleo, plantas de hornos de carbón, plantas petroquímicas, plantas de gas natural. Además, los combustibles que contienen H2S en altas concentraciones liberan dióxido de azufre (SO2), gas altamente perjudicial para el medio ambiente, también está asociado con alcantarillas municipales y plantas de tratamiento de aguas de alcantarilla, lugares donde se mantienen cerdos, en operaciones de manejo de abonos y en operaciones de pulpa y papel (ATSDR, 2014).

2.1.4. Hidrocarburos Totales expresados como hexano

Los hidrocarburos totales de petróleo (TPH, por sus siglas en inglés) son una mezcla de diferentes compuestos. Todo el mundo está expuesto a los TPH de diferentes fuentes. Algunos compuestos de los TPH pueden perjudicar al sistema

nervioso, En bajas concentraciones pueden producir dolores de cabeza, náuseas, vómitos y en altas concentraciones afecta al sistema inmunológico (ATSDR, 2014). Los términos hidrocarburos totales de petróleo (TPH) se usan para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos originados de petróleo crudo. El petróleo crudo es usado para manufacturar productos de petróleo, los que pueden contaminar el ambiente. Debido a que hay muchos productos químicos diferentes en el petróleo crudo y en otros productos de petróleo, no es práctico medir cada uno en forma separada. Sin embargo, es útil medir la cantidad total de TPH en un sitio (RODRÍGUEZ MAGDA, 2017).

2.1.5. Benceno

El benceno es un hidrocarburo aromático volátil, inodoro de olor dulce, que se logró aislar por primera vez en el año 1825. El compuesto es un líquido incoloro a temperatura ambiente y es inflamable, térmicamente estable, su reactividad hace que sea una de las materias primas base para la obtención de varios hidrocarburos. Es un excelente solvente orgánico, su uso está disminuyendo con el paso del tiempo debido a su toxicidad. Además, es un componente importante en las gasolinas, su producción se daba a partir del pirólisis del carbón, que se separaba de su mezcla con tolueno y xilenos y fue la principal fuente de benceno hasta la Segunda Guerra Mundial. Pasada esta, se descubrieron nuevos procesos que permitían obtener compuestos aromáticos a partir del petróleo, esta vez como subproductos en el craqueo catalítico desarrollado con el fin de obtener combustibles de mayor rendimiento. Actualmente, el 70% del benceno producido en el mundo es proveniente del petróleo. El benceno en bajas concentraciones puede producir dolores de cabeza, náuseas, vómitos y en altas concentraciones afecta al sistema inmunológico (ARIAS, 2020).

Barlovento

Barlovento refiere al sitio de donde proviene el viento, es el lugar de donde viene el viento (TRELLES, 2018).

Sotavento

Sotavento a aquel de donde procede el viento, es la zona a la cual se dirige (TRELLES, 2018).

Estación de servicios

Son establecimientos de Venta de Combustibles Líquidos al Público a través de surtidores y/ o dispensadores exclusivamente, que además ofrecen otros servicios en instalaciones adecuadas, tales como: engrase y lavado, cambio de Aceite y Filtros; venta de llantas, lubricantes, aditivos, baterías, accesorios y demás artículos afines entre otras (D.S.-Nº032, 2002-EM).

Estándar de Calidad Ambiental – E.C.A.

es la medida que establece nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que están presentes en el aire, el agua o el suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera (D.- S.-004, 2014-MINAM).

Gases

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

Control de combustión

Con la cantidad de óxidos de nitrógeno que pueden formarse en un proceso de combustión que esta condicionada por la temperatura, el tiempo de residencia en la cámara de combustión, la concentración de las especies y el grado de mesclado aire-combustible, cualquier intento de controlar los óxidos de nitrógeno tiene que considerar necesariamente todos los factores. De hecho, Decisión del Consejo Europeo 93/361/CEE de 17 de Marzo (DOCE 149 de 21/6/93) (Batallas, 2015).

2.1.6. Materiales y equipos utilizados

Tren de muestreo

El tren de muestreo es un sistema manual diseñado para realizar la medición de las concentraciones de los diferentes gases ambientales, este equipo permite captar gases atmosféricos que se consideran contaminantes por medio de una solución química, el método denominado absorción química. El sistema consiste básicamente de una bomba de succión, un manómetro (rotámetro), un impingers en el cual va la solución captadora, mangueras de goma de conexión y Filtros de membrana (TRELLES, 2018).



Figura 2: Tren de muestreo, de Ginus Servicios ambientales 2022. Recuperado: http://ginus.pe/

Tubos dreschel

También llamados burbujeadores o impinger, son frascos de vidrio donde se deposita la solución absorbente adecuada al tipo de captación en función del contaminante que se debe muestrear. Está compuesto por dos partes, la que contiene el líquido absorbente se denomina vaso y la parte por la que se introduce el aire contaminado en el líquido absorbente se denomina cabezal.



Figura 3: Tubos Dreschel,frasco de gas de vidrio, 2022. https://www.laborglas.com.

Rotámetro

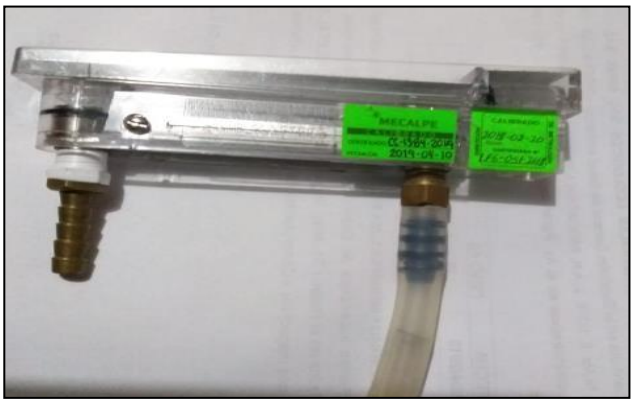


Figura 4: Rotámetro calibrado, 2022. Fuente: Propia.

Soluciones captadoras



Figura 5: Soluciones captadoras de gases, 2022. Fuente: Propia.

Tubos de carbono activado



Figura 6: Tubos adsorbentes de carbón activado, 2022. Fuente: Propia.

2.1.7. Estándares de calidad de aire

La definición de los parámetros de monitoreo se realizó en base al reglamento de Estándar de Calidad Ambiental – ECA para aire, aprobados mediante los (D.S. N° 074-2001-PCM, el D.S. N° 003-2008-MINAM y el D.S. N° 003-2017-MINAM).

Tabla 2: *Estándares de calidad de aire. MINAM, 2017.*

PARÁMETROS	PERIODO	VALOR UG/M3	FORMATO	MÉTODO
Dióxido de azufre (SO2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia UV (método automático)
Benceno	anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Material articulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM 2.5)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial filtración (gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material articulado con diámetro menor a 10 micras (PM 10)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial filtración (gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Hidrogeno sulfurado H2S	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
Dióxido de nitrógeno	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método Anual 100 Media aritmética anual automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Monóxido de carbono	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR)(Método automático)
	8 hora	10000	Media aritmética móvil	
Hidrocarburos totales (TH) expresados como hexano	anual	100	Media aritmética	Ionización de la llama de hidrogeno

Fuente: MINAM, 2017. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire. https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2017-minam/

2.1.8. Ubicación de Estaciones de Servicios Monitoreados

La ubicación de las estaciones de monitoreo ha sido establecida previamente en el instrumento de gestión ambiental (DIA). Cabe mencionar que, cada empresa solicita la realización del monitoreo ambiental de calidad de aire en su establecimiento a la empresa COLSULTBEL EIRL. En el cumplimiento a la norma establecida con la finalidad suprema de conservación y cuidado de la vida humana y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente, y Mostrar al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) el cumplimiento de la ejecución del programa de monitoreo ambiental de calidad de aire, de acuerdo al Instrumento de Gestión Ambiental (ITS). En la imagen se muestra la ubicación geográfica de las estaciones.

- ✓ ESTACIÓN DE SERVICIOS GENERALES MIRIAM SRL.
- ✓ ESTACIÓN DE SERVICIOS GENERALES JORGE EIRL.
- ✓ ESTACIÓN PACOCHA, SERVICIOS Y COMERCIO SRL.
- ✓ GRIFO DE LA MINICIPALIDAD DE ILO.



Figura 7: ubicación geográfica de las estaciones de servicios monitoreados en la ciudad de Ilo.

Fuente: propia Google Earth.

2.1.9. Descripción de los puntos de monitoreo

Tabla 3: Estaciones de monitoreo y sus parámetros a muestreados.

N°	NOMBRE DE ESTACIÓN DE SERVICIO	UBICACIÓN	ESTACION DE MONITOREO	COORDENADAS UTM	PARÁMETROS
1	Grifo de la Municipalidad Provincial de Ilo	Sector H-1, lote 1, pampa Inalámbrica, Ilo-Moquegua Promuvi II	CA-01	E 252853 N 8045790	* Monóxido de Carbono (CO) * Sulfuro de Hidrogeno (H2S) * Hidrocarburos totales expresados como hexano (HCT-Hex)
2	Servicios Generales MIRIAM SRL	Mz A, Lt 19, Pampa Inalámbrica, Ilo-Moquegua	CA-01	E 252853.33 N 804694.59	* Dióxido de Nitrógeno(NO2) * Monóxido de Carbono (CO) *Sulfuro de Hidrógeno (H2S)
3	Tulis Comercio y Servicios EIRL	Av. 28 de Julio N° 605	CA-01 CA-02	E 251287 N 8047347 E 251292 N 8047342	* Hidrocarburos totales expresados como hexano (HCT-Hex)
4	Empresa Estación de Servicios Generales JORGE EIRL	Mz 15. Sector, vía costanera sur, corralitos	CA-01 CA-02	E 249673 N 8044952 E 249677 N 8044984	* Benceno (C6H6)
5	Estación Pacocha, Servicios y Comercio SRL	Av. Andrés A. Cáceres s/n esquina Calle C-Pacocha	CA-01 CA-02	E 251538 N 8050359 E 251545 N 8050362	* Hidrocarburos totales expresados como hexano (HCT-Hex)

Fuente: Elaboración propia, Estaciones de monitoreo de calidad de aire, 2020.

CAPITULO III

3.1. Antecedentes

Internacionales

En argentina: (Lèfevre, 2021) desarrolló el estudio "APLICACIÓN DE SISTEMA DE MODELADO CALPUFF PARA ESTIMACIÓN DE CONCENTRACIONES DE GASES BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS (BTEX) EN PROXIMIDADES A ESTACIONES DE SERVICIO EN LA CIUDAD DE LA PLATA, ARGENTINA." En esta tesis se aplica el sistema de modelado CALPUFF, con el objetivo de estimar concentraciones de benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX). Dichas concentraciones se estiman en proximidades a estaciones de servicio en la Ciudad de La Plata, Argentina, y se comparan con niveles observados por monitoreo de calidad de aire. Se realizó una modelización multifuente de todas las estaciones de servicio relevadas en la región para conocer los niveles de BTEX esperados. Y mediante el uso del LCR (riesgo de contraer cáncer a lo largo de una vida) fue posible evaluar el riesgo a contraer cáncer a lo largo de la vida atribuible a la exposición a diferentes concentraciones de benceno en aire por parte de la población expuesta. La aplicación conjunta de las herramientas básicas presentadas aquí: inventario de emisiones, modelado y monitoreo, permitieron diagnosticar, predecir y validar niveles de BTEX en la región de estudio, a partir de información asequible, procesada y/o generada. Su uso integral, permitió finalmente evaluar zonas de amenaza de fuentes de emisión caracterizadas en la región. En los resultados se observó que los valores obtenidos (sin tener en cuenta otras fuentes de emisión) de benceno son aceptables según los criterios de la US EPA y OMS. Las zonas con mayor influencia son las avenidas de circunvalación que por su alta circulación de automóviles, las estaciones de servicios emplazadas allí presentan un mayor volumen de consumo. En tales casos, las concentraciones de benceno en aire ambiente, estimadas con el sistema de modelado CALPUFF, superan los valores aceptables (según la US EPA y

OMS) en distancias menores a 160 m desde el área de emisión. Asimismo, se demostró a través de los distintos resultados de los escenarios planteados, que la variable con mayor peso sobre los niveles de concentración de BTEX es la tecnología utilizada en las operaciones normales de expendio de combustible.

En Colombia-Cali: (JIMÉNEZ, 2019) desarrollo el estudio "INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS POR FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES Y ESTACIONES DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI– AÑO 2017." El objetivo fue establecer una herramienta dinámica (base de datos) que permitirá la actualización continua del inventario emisiones atmosféricas por fuentes estacionarias puntuales y estaciones de servicio de combustible en el área urbana del municipio de Santiago de Cali – año base 2017, en las estaciones de servicios, De acuerdo con informe de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire del 2010, Tan solo 3 ciudades principales en el territorio nacional (Bogotá, Medellín y Cali) han elaborado y publicado sus inventarios de emisiones atmosféricas en el portal del Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC permitiendo conocer el estado de las emisiones en sus territorios, lo que permite generar políticas en caminadas a la prevención y control en la calidad del aire. Como resultado de las estimaciones, se logró determinar que los contaminantes que más se emiten a la atmósfera por fuentes estacionarias puntuales son principalmente: CO2 (152590,65 ton/año), COV (5163,7 ton/año), NOX (124,65 ton/año), CO (108,35 ton/año), SOX (39,08 ton/año) y PM10 (29,03 ton/año). Asimismo, las fuentes difusas (EDS) emitieron a la atmósfera para el año 2017 un total de 84,6 toneladas de COV.

En Ecuador, (Batallas, 2015) desarrollo la investigación "EVALUACION DE CONCENTRACIONES DE GASES Y VAPORES GENERADOS EN EL EXPENDIO DE COMBUSTIBLE EN LA GASOLINERA DEL SINDICATO DE CHOFERES PROFESIONALES DEL CANTON SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2015". El propósito fue monitorear los gases y vapores emitidos al

ambiente en el proceso de expendio de combustible, para posteriormente ser comparados con la TABLA N°4 del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAHOE), la indagación se realizó en la estación de servicio del Sindicato de Choferes Profesionales del Cantón Saquisilí ubicada en la calle Simón Bolívar entrada al cantón en las coordenadas 0°50'33.6''S y 78º39'50.6''W. Para poder realizar el estudio primero se levantó información de la estación de servicio, incluyendo identificación, límites, características del lugar, infraestructura, operación, características de las áreas de la infraestructura, personal de trabajo de la estación de servicio y condiciones climáticas. Una vez levantado toda la información de la estación de servicio se procedió a la identificación de los gases y vapores generados en el expendio de combustible con el multigases MX6, los mismos que fueron benceno, tolueno, xileno y n-Hexano. Posteriormente se realizó un Monitoreo constante de los gases y vapores generados en el expendio de combustible con el equipo de medición obteniendo los siguientes resultados Benceno con 0,52; Tolueno con 40,06 mg/m3; Xileno con 45,0 mg/m3 y n-Hexano con 34,4 mg/m3, la capacitación del monitoreo de gases y vapores no sobrepasan los niveles permisibles.

Nacional

En Ica, (García, 2022) desarrollo la investigación "IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS CONTAMINANTES AMBIENTALES GENERADO POR LAS ESTACIONES DE SERVICIOS DE COMBUSTIBLES EN EL CERCADO DE ICA". La investigación tuvo como objetivo Evaluar los contaminantes ambientales según el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) generados por las estaciones de servicios de combustibles en el cercado de Ica. La investigación fue de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño preexperimental. La muestra estuvo constituida por tres estaciones de servicio que se encuentran ubicadas en el cercado de Ica. En estas estaciones se evaluaron parámetros como Benceno, Dióxido de Azufre, Sulfuro de Hidrógeno, Hidrocarburos totales, PM10 y los niveles de ruido. Se concluye que las tres EESS cumplen con los ECA en relación a la

calidad del aire, pero que las estaciones de servicio: “1” y “3” exceden ligeramente los Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido establecidos en el D.S. Nº 085-2003-PCM para el sector comercial.

En San Martin, (PINEDO, 2017) desarrollo la investigación “EVALUACION DE LA CALIDAD DE AIRE POR NO2 EN ESTACIONES DE SERVICIO POR UNIDADES DE TRANSPORTE PESADO EN LAS CIUDADES DE LA BANDA DE SHILCAYO, TARAPOTO Y MORALES”, con el objetivo de Evaluar la calidad de aire por dióxido de nitrógeno (NO2) en estaciones de servicio de unidades de transporte pesado en las ciudades de La Banda de Shilcayo, Tarapoto y Morales. Esta investigación fue de tipo experimental ya se evalúan secuencia causa-efecto. Esta investigación se centra en la evaluación de la calidad de aire por NO2 en estaciones de servicio por unidades de transporte pesado en las ciudades de La Banda de Shilcayo, Tarapoto y Morales, a fin de determinar las condiciones en las que laboran el personal del área de atención al cliente; muestreándose por un lapso de una hora a una distancia no menor de 0.5 m de la fuente o directamente en el área en el que se desempeña el trabajador; los resultados se analizaron y se evaluó la calidad de aire según la R. M. 181-2016-MINAM para la calificación respectiva. Las estaciones de servicio “SHILCAYO 2” – Morales, “R y S EIRL” - Tarapoto y “GRIFO EL OVALO EIRL” - La Banda De Shilcayo presentan una calificación de buena, las estaciones “SHILCAYO 1” - Morales, “SERVICON S.A.C.” – Morales y “SUDAMERICA SRL” – Morales evaluada como moderada y finalmente las estaciones “SERVICENTRO LA PLANICIE” – Morales y “SHILCAYO 3” - La Banda De Shilcayo presentan una calificación de mala y en umbral de cuidado respectivamente.

En Chiclayo, (FARROÑÁN, 2017) desarrolló la investigación “CONCENTRACIONES DE GASES Y NIVELES DE RUIDO SEGÚN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO EN LA CIUDAD DE CHICLAYO”. La finalidad fue conocer el estado de la calidad de aire de las concentraciones de gases y niveles de ruido según los

Estándares de Calidad Ambiental en las estaciones de servicio en la ciudad de Chiclayo. Así mismo el tipo de investigación fue descriptiva longitudinal, con un diseño no experimental longitudinal de tendencia. Para la de recolección de datos, se realizó monitoreos de aire y de ruido y el procesamiento de datos con el programa SPSS versión 22. Finalmente, los resultados de los niveles de concentración de los gases analizados de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO2) y sulfuro de hidrógeno (H2S), se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire, excepto para el dióxido de azufre (SO2) que supera a los Estándares de Calidad ambiental (aire). Asimismo, los resultados de los niveles de ruido, de las estaciones de servicio ubicadas en la zona comercial (Av. Salaverry y Av. Pedro Ruiz) e industrial (Carretera Panamericana) de la ciudad de Chiclayo, se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, cumpliéndose con lo establecido; excepto en la estación de servicio ubicada en la zona residencial (Urb. Primavera) donde fueron superiores a lo establecido en los ECA.

En lima-San juan de Lurigancho, (Gutierres, 2019) desarrolló el informe “Monitoreo de la Calidad del Aire Y Ruido” en el informe se hice el monitoreo de la calidad del ruido y aire por los contaminantes de monóxido de carbono y óxido de nitrógeno, con el objetivo de determinar las concentraciones de gases en la Estación de Servicio Grupo de Inversiones Lian SAC. Los resultados obtenidos fueron de 292.3 (CO) y 0.1(NO2), valores que se encuentran por debajo del nivel establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. 074-2001-PCM y D.S. 003-2017- MINAM)

3.2. Objetivos

Objetivo general

Evaluar la calidad del aire a través del monitoreo de las concentraciones de CO, H2S, HCT, NO2 y C6H6, generados en estaciones de servicios de venta de combustibles líquidos a fin de minimizar la prevención de los posibles impactos negativos en contra del ambiente.

Objetivos Específicos

- Identificar los gases de (CO, H2S, HCT, NO2, C6H6), generados en las estaciones de venta de combustible de la estación para posteriormente ser comparados con la TABLA N° 2 del Reglamento ECA.
- Monitorear los gases de (CO, H2S, HCT, NO2, C6H6), con el equipo de medición en las estaciones de servicios de venta de combustible durante el periodo 2019-2020.
- Comparar con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA) los resultados de las concentraciones de los parámetros de calidad de aire registradas en los puntos de monitoreo.

3.3. Metodología de muestreo de parámetros

Para ejecutar el monitoreo de la calidad del aire se ha empleado como base la metodología propuesta en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos (R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA), así como también ciertos criterios e indicaciones establecidos por parte de la empresa CONSULTBEL EIRL.

De la misma manera, para contrastar los parámetros muestreados, se ha dispuesto recurrir al reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad de Aire (D.S. N° 074-2001-PCM, D.S. N° 003-2008-MINAM, el D.S. N° 003-2008- MINAM y el D.S. N° 003-2017-MINAM).

Ubicación de las estaciones de monitoreo

- Se debe considerar la distancia de los principales emisores o fuentes emisoras (fijas y móviles).
- La distancia mínima entre el punto de muestreo y cualquier objeto u instalación de obstrucción debe ser de 20 metros.
- El punto de muestreo de tener una fuente cercana al suministro de energía eléctrica.
- Luego de haber realizado una inspección del lugar, se debe identificar los puntos de muestreo a monitorear, ya establecidos en su instrumento de gestión ambiental (DIA), georreferenciados en (WGS84) y la altitud.
- A continuación, se procede a instalar el equipo, denominado tren de muestreo, el que se elevará sobre un soporte de material resistente, a 1.50 metros.

Procedimiento del muestreo

Primero: se inicia con una comprobación del funcionamiento de los equipos; de la bomba de succión, y del rotámetro.

Segundo: continuamos con la preparación de las soluciones captadoras y de los tubos adsorbentes de carbón activado, siguiendo las indicaciones de la adecuada manipulación, para evitar la alteración de sus composiciones.

Tercero: En el caso de la solución captadora, esta se colocará en los tubos de Dreschel. En este paso tanto el volumen de la solución, como el caudal del flujo y el tiempo están establecidos en la cadena custodia y se determinará según el parámetro a muestrear.

Cuarto: Cada tubo de Dreschel cuenta con un cabezal de dos orificios de salida; uno actúa como entrada del gas en la solución captadora por burbujeo y el otro facilita la salida del gas, estos se conectan con las mangueras de tygon.

Quinto: Se procede a llenar la cadena custodia, completando los datos sobre el punto del muestreo, como; el nombre de la estación, la ubicación con sus coordenadas geográficas, la fecha, la hora de inicio, el nombre del proyecto, el nombre del muestreador, los parámetros, etc.

Recolección de muestras

Primero: Se procede a completar los datos finales en la cadena custodia.

Segundo: Se desconectan las mangueras de tygon de los tubos de Dreschel, para poder retirar las soluciones captadoras con las muestras recolectadas.

Tercero: Las muestras son derivadas y depositadas a los frascos previamente rotulados y con las características según el parámetro a contener. Estas permanecerán en un medio con refrigeración hasta el momento de su traslado, con dirección al laboratorio acreditado para su respectivo análisis.

Cuarto: Finalmente los tubos de dreschel deberán ser enjuagados con una solución, para ser utilizados en un próximo monitoreo.

Requerimientos de muestreo para los parámetros.

Tabla 4: Requerimientos para la toma de muestras.

PARÁMETRO	SOLUCIÓN CAPTADORA/ MEDIO DE MUESTREO	VOLUMEN DE LA SOLUCIÓN CAPTADORA	TIEMPO (HORAS)	CAUDAL (L/min)	TIPO DE ALMACENAMIENTO
CO	Solución alcalina de p-SABA	50 ml	8	0.5	Frasco plástico ámbar, a Temperatura < 5 °C +/- 5°C
H2S	Hidróxido de cadmio	50 ml	24	0.2	Frasco plástico ámbar, a Temperatura < 5 °C +/- 5°C
NO2	Solución alcalina de arsenito	10 ml	1	0.5	Frasco plástico ámbar, a Temperatura < 5 °C +/- 5°C
HCT-Hex	Tubos adsorbentes de carbón activado	01 unidad	24	0.1	Refrigerar 0 > a < 6 hasta su análisis
BENCENO	Tubos absorbentes de carbón activado (coconut charcoal, 20/40 mesh 5/100 mg)	1 unidad	4	0.1	Refrigerar 0 > a < 6 hasta su análisis

Fuente: ALS, 2019-2020. Cadena custodia para el monitoreo de calidad de aire.

3.4. Resultados de los monitoreos de calidad de aire en grifos de la Provincial de Ilo

Tabla 5: Resultados del monitoreo de calidad de aire en Grifos Provincial de Ilo, 2019-2020.

ESTACIÓN	FECHA DE MUESTREO	PARAMETROS	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIO - 2019	UNIDAD	ECA-AIRE
CA-01 (barlovento)	7/4/2019	CO	623.36	µg/m³	10000
	7/4/2019	H2S	3.07	µg/m³	150
	7/4/2019	HCT	14.13	µg/m³	100
CA-01 (barlovento)	06/10/2020	CO	745.35	µg/m³	10000
	06/10/2020	H2S	5.1	µg/m³	150
	06/10/2020	HCT	18.22	µg/m³	100

Fuente: ALS, 2019. Informe de ensayo N° 23189/2019-2020.

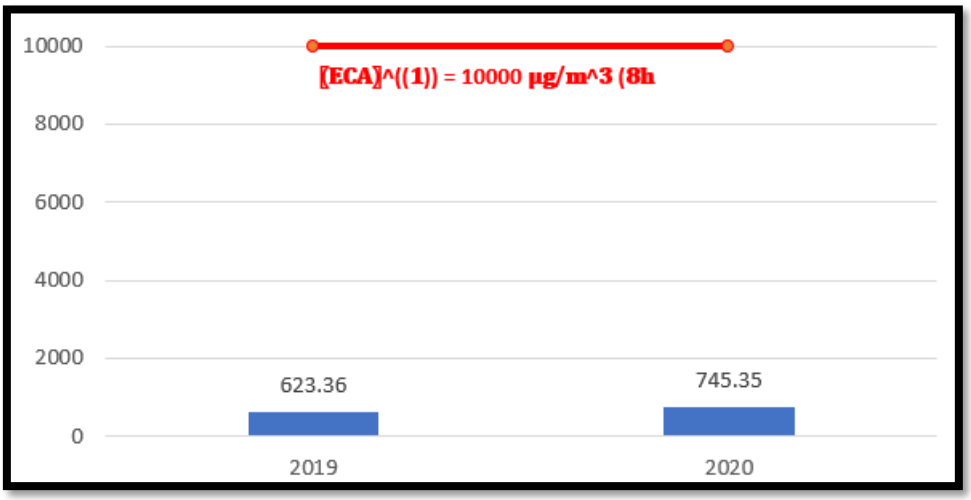


Figura 8: Resultados de monóxido de carbono en la estación CA-01 2019-2020.

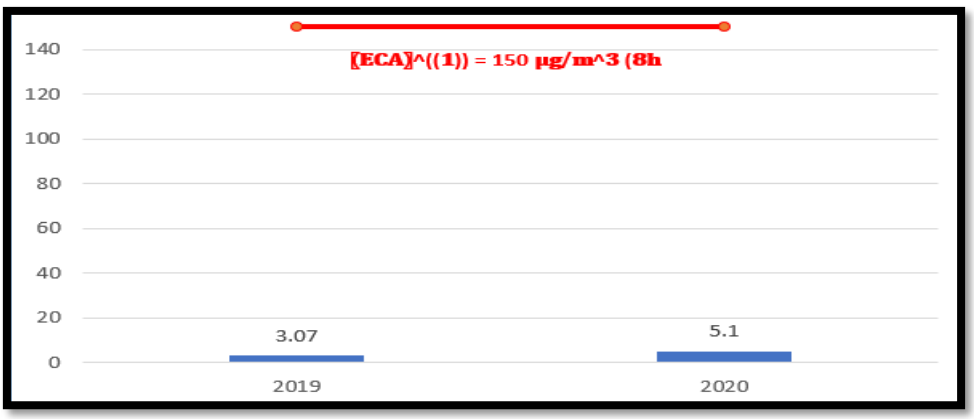


Figura 9: Resultados de Sulfuro de Hidrógeno en la estación CA-01. 2019-2020

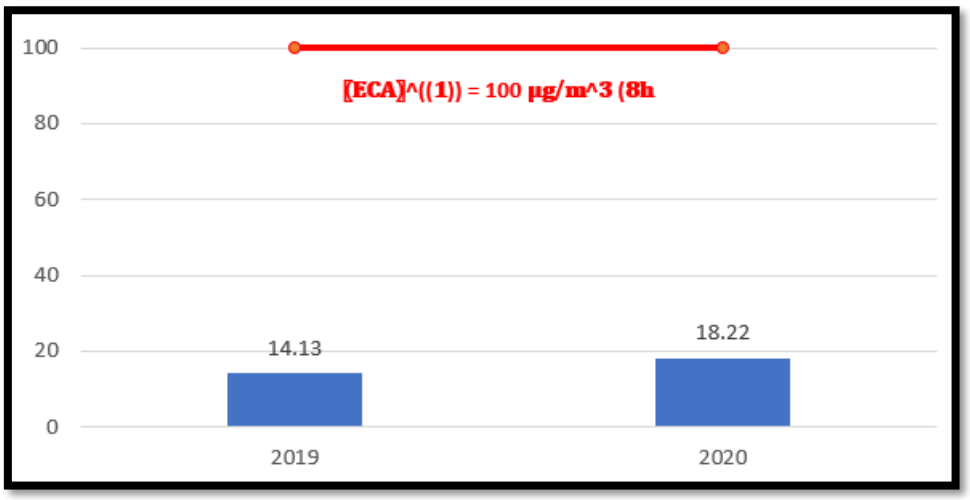


Figura 10: Resultados de Hidrocarburos Totales expresados como Hexano en la estación CA-01. 2019-2020.

Interpretación

En la tabla N° 5 se muestran los resultados del monitoreo de la calidad ambiental del aire de los parámetros Hidrocarburos Totales con Referencia en Hexano (HCT-Hex), Monóxido de Carbono (CO) y Sulfuro de Hidrógeno (H2S), donde podemos observar que la concentración promedio diario para el Hidrocarburos Totales con referencia de Hexano fue de 14.13 µg/m3 en el 2019 y 18.22 en el periodo 2020, en comparación de ECA Aire que es de 100 µg/m3, para el Sulfuro de hidrógeno el resultado fue de 3.07µg/m3 en 2019 y 5.1 en 2020 en comparación con el ECA-AIRE que es de 150 µg/m3 y para el monóxido de carbono fue de 623.36 µg/m3 en 2019 y 745.35 en 2020 en comparación con el ECA-AIRE que es de 1000 µg/m3. Por lo tanto, se puede observar que los valores presentados no sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para aire (ECA 003-2017.MINAM), para cada parámetro respectivamente, por lo que cumple con sus medidas de prevención.

SERVICIOS GENERALES MIRIAM SRL

Tabla 6: Resultados del monitoreo de calidad de aire en la Estación de Servicios Generales MIRIAM SRL, 2019-2020.

ESTACIÓN	FECHA DE MUESTREO	PARAMETROS	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIO	UNIDAD	ECA-AIRE
CA-01 (barlovento)	31-12-2019	BENCENO	0.24	µg/m^3	2
CA-02 (Sotavento)	31-12-2019		0.25	µg/m^3	
CA-01 (barlovento)	20-07-2020	BENCENO	0.24	µg/m^3	2
CA-02 (Sotavento)	20-07-2020		0.25	µg/m^3	

Fuente: ALS, 2019. Informe de ensayo N° 23002/2019.

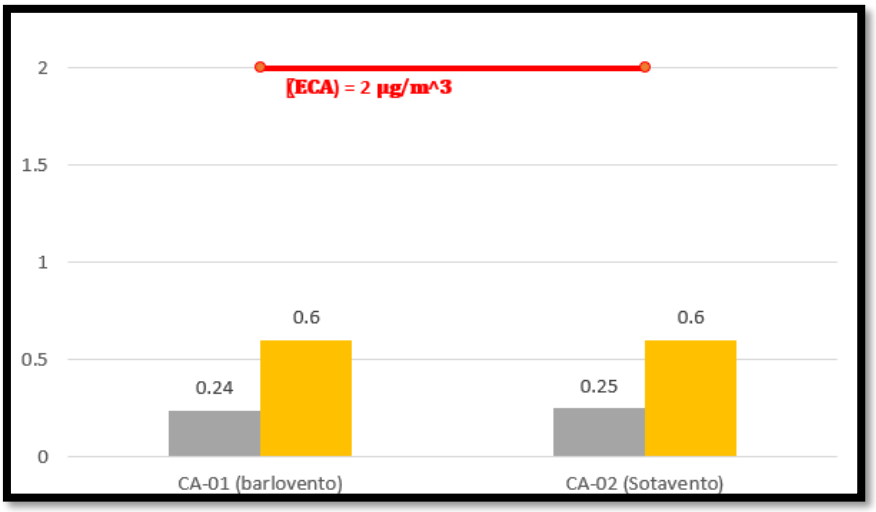


Figura 11: *Resultados de Benceno en las estaciones CA-01 y CA-02.*

Interpretación

En la tabla N°6 se muestran los resultados del monitoreo de la calidad ambiental del aire del parámetro Benceno donde podemos observar que la concentración promedio diario para este contaminante en la estación CA-01 fue de 0.24 µg/m3 en 2019 y 0.25 µg/m3 en el 2020 , para la estación CA-02 para el mismo contaminante fue 0.25 µg/m3 tanto para el 2019 y 2020 en comparación con el ECA-AIRE que es de 2 µg/m3. Por lo que, se puede observar que los valores presentados no sobrepasan para los Estándares de Calidad Ambiental para aire (ECA 003-2017.MINAM), para cada parámetro respectivamente, por lo tanto, cumple con sus medidas de prevención.

ESTACIÓN GENERALES JORGE EIRL

Tabla 7: Resultados del monitoreo de calidad de aire en la Estación de Servicios Jorge EIRL, 2019.

ESTACIÓN	FECHA DE MUESTREO	PARAMETROS	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIO	UNIDAD	ECA-AIRE
CA-01 (barlovento)	31-12-2019	BENCENO	0.25	µg/m^3	2
CA-02 (Sotavento)	31-12-2019		0.25	µg/m^3	
CA-01 (barlovento)	16-12-2020	BENCENO	0.6	µg/m^3	2
CA-02 (Sotavento)	16-12-2020		0.6	µg/m^3	

Fuente: ALS, 2019. Informe de ensayo N° 23001/2019.

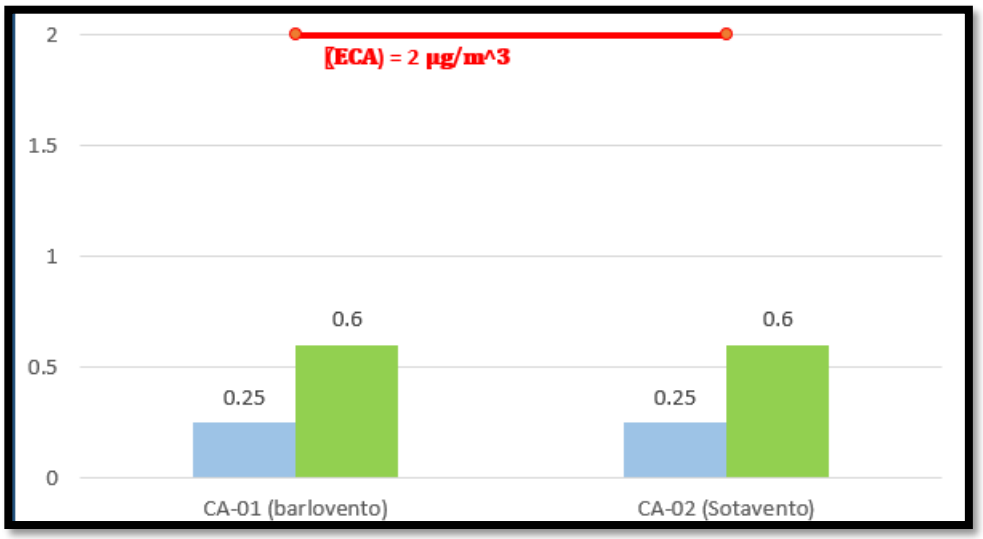


Figura 12: *Resultados de Benceno en las estaciones CA-01 y CA-02.*

Interpretación

En la tabla N°7 se muestran los resultados del monitoreo de la calidad ambiental del aire del parámetro Benceno donde podemos observar que la concentración promedio diario para este contaminante en la estación CA-01 fue de 0.25 en 2019y 0.6 µg/m3 en el 2020 2 µg/m3, para la estación CA-02 para el mismo contaminante fue 0.25 µg/m3 en 2019 y 0.6 en el 2020 en comparación con el ECA-AIRE que es de 2 µg/m3. Por lo que, se puede observar que los valores presentados no sobrepasan para los Estándares de Calidad Ambiental para aire (ECA 003- 2017.MINAM), para cada parámetro respectivamente, por lo tanto cumple con sus medidas de prevención.

ESTACIÓN PACOCHA, SERVICIOS Y COMERCIO SRL

Tabla 8: Resultados del monitoreo de calidad de aire en la Estación Pacocha SRL, 2019-2020.

ESTACIÓN	FECHA DE MUESTREO	PARAMETROS	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIO	UNIDAD	ECA-AIRE
CA-01 (barlovento)	28-12-2019	HCT-Hex	10.63	µg/m^3	100
CA-02 (Sotavento)	29-12-2019		10.56	µg/m^3	
CA-01 (barlovento)	28-12-2019	HCT-Hex	11.01	µg/m^3	100
CA-02 (Sotavento)	29-12-2019		10.98	µg/m^3	

Fuente: ALS, 2019. Informe de ensayo N° 23003/2019.

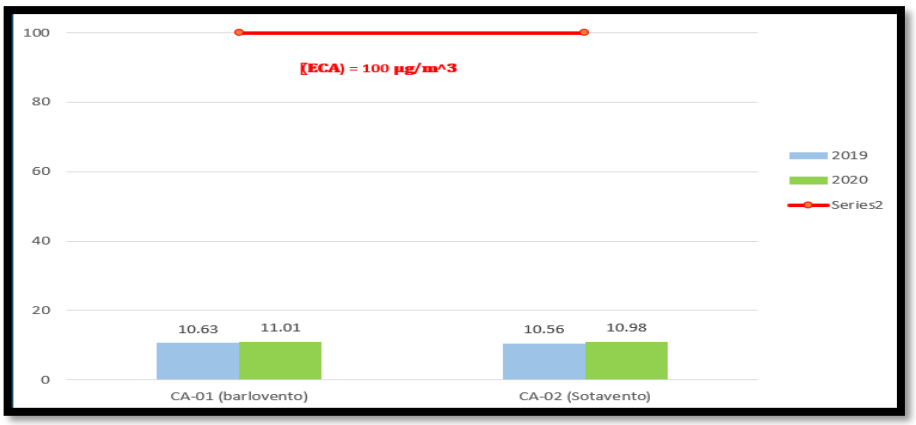


Figura 12: Resultados de Hidrocarburos Totales expresados como HCT, en las estaciones CA-01 y CA-02.

Interpretación

En la tabla N°8 se muestran los resultados del monitoreo de la calidad ambiental del aire del parámetro Sulfuro de Hidrogeno donde podemos observar que la concentración promedio diario para este contaminante en la estación CA-01 fue de 10.63 PARA 2019 y 11.01 en el 2020 µg/m3, para la estación CA-02 para el mismo contaminante fue 10.56 en 2019 y 10.95 µg/m3 en comparación con el ECA-AIRE que es de 2 µg/m3. Por lo que, se puede observar que los valores presentados no sobrepasan para los Estándares de Calidad Ambiental para aire (ECA 003- 2017.MINAM), para cada parámetro respectivamente, por lo tanto, cumple con sus medidas de prevención.

CAPITULO IV

4.1. Discusión

La Dirección Regional de Salud- (DIGESA) – Moquegua, es la entidad responsable quien debe realizar un diagnóstico de línea de base, que considere la ejecución de monitoreos de la calidad del aire, inventarios de emisiones y estudios epidemiológicos. (DIGESA, 2005).

De los resultados de laboratorio del análisis de gases obtenidos en el monitoreo, muestran que el contraste realizado referente al promedio comparativo entre el valor estándar y el valor observado de las concentraciones de los gases Benceno (C6H6), Hidrocarburos total expresados como hexano (HCT-Hex), Sulfuro de Hidrogeno (H2S), Monóxido de carbono (CO) son estadísticamente significativos, lo que implica que están por debajo de los límites estándares.

En los resultados obtenidos del Benceno (C6H6) en la estación de servicios Jorge EIRL y estación de servicios Miriam SRL están con niveles muy bajos, con respecto a otras ciudades del Perú; por ejemplo, en Ica como lo reporta **(García, 2022)**.

Asimismo, de los resultados obtenidos en el monitoreo de aire de los parámetros Hidrocarburos total expresados como hexano (HCT- Hex), Sulfuro de Hidrogeno (H2S), Monóxido de carbono (CO), en comparación con los datos obtenido por otras ciudades como en Chiclayo, (FARROÑÁN, 2017) que desarrolló la investigación CONCENTRACIONES DE GASES Y NIVELES DE RUIDO SEGÚN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO EN LA CIUDAD DE CHICLAYO. son mayores que las estaciones de servicios de venta de combustibles de la ciudad de Ilo. Una de los principales causantes de los GEI es el sector energía (sobre todo el uso de combustibles para vehículos).

Con respecto monóxido de carbono (CO), se encuentra a 60% del nivel establecido en comparación de Lima en la estación SEVEN **-San juan de** Lurigancho, (Gutierres, 2019) desarrolló el informe Monitoreo de la Calidad del Aire Y Ruido.

4.2. Conclusiones

a) Se puede concluir que el informe realizado cumple con todos los objetivos planteados ya que se identificó, evaluó, monitoreo y comparo los gases y vapores existentes en las estaciones de servicio de venta de combustibles líquidos de la ciudad de Ilo. para dar muestra de la importancia de estos monitoreos siguiendo los procedimientos planteados para luego aplicar la comparación con los Ecas, y así dar un diagnóstico con recomendaciones para el mejoramiento en el cuidado ambiental y mitigar las malas acciones.

b) Se evaluó las concentraciones con respecto a *Benceno* en las estaciones de servicios **MIRIAM SRL y JORGE EIRL**, donde se demuestro que los establecimientos, cumple con sus medidas de prevención, manteniendo condiciones óptimas en el ambiente, para el beneficio y el cuidado de la salud humana, principalmente de las personas que laboran y que transitan cerca al establecimiento.

c) el grifo Municipal de Ilo Las concentraciones de Hidrocarburos con referencia en Hexano (HCT-Hex), Monóxido de Carbono (CO) y Sulfuro de Hidrógeno (H2S), de la tabla N°5 se muestran los resultados, donde los valores presentados no sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para aire (ECA 003-2017.MINAM), para cada parámetro respectivamente, por lo que cumple con sus medidas de prevención.

d) En este informe se pudo estimar las concentraciones de Benceno, CO, H2S, HCT, y NO2, en aire, a estaciones de servicio de venta de combustibles en la Ciudad de Ilo. Se trata del diagnóstico de una zona crítica que, por su cercanía a un importante Puerto y el gran crecimiento de la población Ileña, resulta necesario para que tanto los investigadores, como los encargados de formular políticas y los planificadores, tomen decisiones fundamentadas para la gestión de la calidad del aire y la protección de la salud de la población.

4.3. Recomendaciones

a) Los propietarios de las estaciones de servicio continúen con los monitoreos de aire y para el cumplimiento de los compromisos ambientales en sus declaraciones de impacto ambiental y puedan tomar acciones de prevención y/o mitigación.
b) Es importante prestar atención, y consultar las dudas que podamos tener antes, durante y al finalizar una tarea asignada, esto con el propósito de no cometer un grave error, que puede afectar los intereses de la empresa.
c) Debemos actuar con responsabilidad y motivación, para lograr un trabajo eficiente.
d) Se recomienda realizar los próximos monitoreos en las mismas estaciones para sí poder evaluar los parámetros analizados y realizar las comparaciones pertinentes de los resultados obtenidos en cada monitoreo realizado para sí poder detectar alguna variación.
e) Este informe se pudo estimar las concentraciones de Benceno, CO, H2S, HCT, y NO2, en estaciones de servicio de la Ciudad de Ilo. resulta necesario para que tanto las autoridades, como los encargados de formular políticas y los planificadores, tomen decisiones fundamentadas para la gestión de la calidad del aire y la protección de la salud de la población.
f) Aprovechar el período de prácticas, para incrementar los conocimientos según tu competencia, así mismo desarrollar habilidades sociales y actitudinales, que favorezcan tu formación laboral.
g) Para la empresa CONSULTBEL E.I.R.L, continuar con el crecimiento empresarial, buscando la mejora continua, a través de los servicios que brinda, los cuales contribuyen en el cuidado y la prevención de los posibles impactos negativos en contra del ambiente.
h) Se recomienda capacitar a los trabajadores de la estación de servicios en el uso del equipo de protección personal y

enfermedades de trabajo por la inhalación de gases y vapores o sustancias químicas.

i) Se recomienda que haya más énfasis en este tipo de proyectos ya que no existe mucha información acerca de gases y vapores en nuestro país-

j) Se recomienda utilizar el Equipo de Protección para Personal y proteger los posibles riegos que se puede ocasionar en el momento de realizar los monitoreos.

k) Es recomendable tomar la mayor cantidad de datos con el medidor de gases ya que así serán mucho más confiables los resultados arrojados por el equipo.

l) Antes de iniciar el monitoreo se recomienda que observe y revise el equipo si esta calibrado correctamente para un buen funcionamiento y operación respectivo.

m) Para una correcta recopilación de datos en cada una de las pruebas es necesario que el medidor de gases este bien colocado o puesto al momento de iniciar el expendio de combustible.

n) Se recomienda que se debería realizar el monitoreo con estación meteorológica fija en cada una de las estaciones de servicio de venta de combustibles líquidos.

o) Se recomienda realizar las evaluaciones en una mayor cantidad de horarios que permita conocer la situación más ajustada a la realidad.

4.4. Bibliografía

009-2015-MINAM, D. S. (2015). Aprueban medidas destinadas a la mejora de la calidad ambiental del aire a nivel nacional.

Análisis de Monitoreo de Calidad de Aire de acuerdo al. (s.f.).

ARIAS, A. A. (2020). OBTENCIÓN DE BENCENO, TOLUENO Y XILENOS A PARTIR DE METANOL: TECNOLOGÍAS Y ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA SITUACIÓN DEL MERCADO. *UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍ*, 10-92.

ATSDR. (2014). División de Toxicología y Ciencias de la Salud .

ATSDR. (2014). Hidrocarburos totales de petróleo (TPH) (TOTAL PETROLEUM HYDROCARBONS).

Batallas, C. A. (2015). “EVALUACION DE CONCENTRACIONES DE GASES Y VAPORES GENERADOS EN EL EXPENDIO DE COMBUSTIBLE EN LA GASOLINERA DEL SINDICATO DE CHOFERES PROFESIONALES DEL CANTON SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2014 - 2015”. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*, 2.

Condori, C. A. (2015). “Propuesta de un diseño para un sistema de control y monitoreo de fugas de gas a fin de reducir riesgos laborales, en una Estación de Servicios de GLP”.

D.- S.-004. (2014-MINAM). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM.* MINAM.

D.S.-Nº032. (2002-EM). *Aprueban “Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos”.*

DIGESA. (2005). protocolo de monitoreo de calidad del aire .

Enfermedades, A. p. (2014). Hidrocarburos totales de petróleo (TPH).

FARROÑÁN, D. C. (2017). CONCENTRACIONES DE GASES Y NIVELES DE RUIDO SEGÚN LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO EN LA CIUDAD DE CHICLAYO. *UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE*, 9.

García, E. A. (2022). IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS CONTAMINANTES AMBIENTALES GENERADO POR LAS ESTACIONES DE SERVICIOS DE COMBUSTIBLES EN EL CERCADO DE ICA. *Universidad Nacional San Luis Gonzaga*, 13-22.

GOMEZ, J. J. (2015). DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR MATERIALPARTICULADO (PM 10). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI*, 13.

Gutierres, V. F. (2019). Monitoreo Ambviental de calidad del aire y riudo . *Grupo Inverciones LLAN SAC*.

Hernández, M. a. (1996). Contaminación de acuíferos por Estaciones de Expendio de Combustibles. *Universidad Nacional de la Plata*, 11.

JIMÉNEZ, R. N. (2019). “INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS POR FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES Y ESTACIONES DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI – AÑO 2017. *niversidad Nacional de Colombia Sede Manizales*, 7.

Lèfevre, M. L. (2021). “APLICACIÓN DE SISTEMA DE MODELADO CALPUFF PARA ESTIMACIÓN DE CONCENTRACIONES DE GASES BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS (BTEX) EN PROXIMIDADES A ESTACIONES DE SERVICIO EN LA CIUDAD DE LA PLATA, ARGENTINA.” . 9.

MINAM. (2001). REGLAMENTO DE ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE. 3.

MINAM. (2004). REGLAMENTO DE ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE.

MINAM. (2004). REGLAMENTO DE ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE .

MINAM. (2005). Ley General del Ambiente N° 28611.

MINAM, M. D. (2004). REGLAMENTO DE ESTANDARES NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE.

(Ministerio de Energia y Minas -2010).

Montoya Huaman, Y. Y. (2021). Análisis de Monitoreo de Calidad de Aire de acuerdo al Programa de Monitoreo Ambiental aprobado en una Central Termoeléctrica.

MOTTE, R. C. (2018). DETERMINACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO (PM10Y PM 2.5), DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2), DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO2) Y MONÓXIDO DE CARBONO (CO)EN EL DISTRITO DE OCORURO-PROVINCIA ESPINAR - REGION CUSCO. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOSESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL*, 43.

OMS. (2018). CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SALUD INFANTIL.

PINEDO, F. J. (2017). “EVALUACION DE LA CALIDAD DE AIRE POR NO2 EN ESTACIONES DE SERVICIO POR UNIDADES DE TRANSPORTE PESADO EN LAS CIUDADES DE LA BANDA DE SHILCAYO, TARAPOTO Y MORALES”. *UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS* , 9-91.

RODRÍGUEZ MAGDA, G. E. (2017). Remoción de hidrocarburos totales en suelos contaminados con petróleo mediante residuos de Cachaza y Bagazo de caña de azucar. *a Universidad César Vallejo*, 66.

Salcido, A. (2019). Calidad del aire y monitoreo atmosférico. *Digital Universitaria*, 5.

Torres, A. E. (2010). Evaluación e interpretación de las concentraciones de dióxido de nitrógeno y dióxido [de] azufre en el aire de Lima Metropolitana. *UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS* , 14.

TRELLES, M. R. (2018). DETERMINACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO (PM10 Y PM 2.5), DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2), DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO2) Y MONÓXIDO DE CARBONO (CO) EN EL DISTRITO DE OCORURO-PROVINCIA ESPINAR REGIÓN CUSCO. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN*, 110.

4.5. Anexos

Anexos N° 01: Panel Fotográfico

Figura 13. Monitoreo ambiental de la calidad de aire en la estación Jorge EIRL.



Fuente Propia

Figura 13figura 14. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PUNTO DE MONITOREO



Fuente Propia

Figura 15. Monitoreo Ambiental de la Calidad de Aire en la Estación del Grifo Municipal de Ilo.



figura 16 : Fotos labores realizados en la Empresa CONSULTBEL EIRL.



Anexo N° 02: Certificados de Calibración Del Rotámetro, Equipo de Monitoreo de Calidad de Aire

MECALPE LABORATORIOS
www.mecalpe.com
ventas@mecalpe.com
01-458 3458 / 01-719 4370
Calidad a su Servicio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-1384-2019

Fecha de Emisión : *2019-04-10* *Página* : *1 de 2*

1. **SOLICITANTE** : **CONSULTBEL E.I.R.L.**
   DIRECCIÓN : Mza. 83 Lote. 1 - A.H. Los Angeles - Ilo - Ilo - Moquegua

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **ROTÁMETRO**

MARCA	: DWYER
MODELO	: RMA-13
SERIE	: T23AA
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: GP010718 (*)
ALCANCE DE MEDICIÓN	: 100 cc/min a 1000 cc/min
RESOLUCIÓN	: 50 cc/min
TIPO DE INDICACIÓN	: ANALÓGICO
PROCEDENCIA	: USA

3. **FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**
   La calibración se realizó el 2019-04-10 en el laboratorio de MECALPE SAC.

4. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**
   - Método de comparación indirecta utilizando el Principio de Bernoulli usando patrones con trazabilidad INACAL y NIST.

5. **PATRON DE CALIBRACIÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	N° DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
MANÓMETRO PATRON	ADDITEL	LFP-289-2018	DM-INACAL
MANÓMETRO PATRON	MERIAM	1735000178	NIST-USA
TERMOHIGROMETRO	KIMO	LH-054-2019	DM-INACAL

6. **CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**

TEMPERATURA AMBIENTAL	INICIAL	:	21,2 °C	FINAL	: 20,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	INICIAL	:	66,8 %H.R.	FINAL	: 67,1 %H.R.

METROLOGIA & CALIDAD PERU V°B°

MECALPE GERENCIA TECNICA INGENIERIA Y METROLOGIA

Jonathan Segura Escalante
Gerente Técnico

SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE MECALPE S.A.C.

Jr. Los Beleños Mz. 6A Lote 4 Urb. Los Jardines de San Juan II Etapa (Altura Cdra. 11 de la Av. Próceres de la Independencia S.J.L.)

Anexo N° 03: Certificados de Calibración del Rotámetro, Equipo de Monitoreo de Calidad de Aire

MECALPE
LABORATORIOS
www.mecalpe.com
ventas@mecalpe.com
01-458 3458 / 01-719 4370
Calidad a su Servicio

7. OBSERVACIONES

- Para el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura k=2 que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende el uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

8. RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

VALOR MEDIDO (cc/min)	ERROR (cc/min)	VALOR NOMINAL (cc/min)	INCERTIDUMBRE (cc/min)
102,3	2,3	100,0	0,7
203,3	3,3	200,0	0,7
302,7	2,7	300,0	0,7
403,0	3,0	400,0	0,6
504,0	4,0	500,0	0,6
605,0	5,0	600,0	0,6
706,0	6,0	700,0	0,6
804,7	4,7	800,0	0,9
905,7	5,7	900,0	0,7
1005,7	5,7	1000,0	0,9

METROLOGIA & CALIDAD PERU V°B°

Fin del Documento

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE MECALPE S.A.C.

Jr. Los Beleños Mz. 6A Lote 4 Urb. Los Jardines de San Juan II Etapa (Altura Cdra. 11 de la Av. Próceres de la Independencia S.J.L.)

Anexo N° 04: Certificados de Calibración del Manómetro de Indicación Digital

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP - 289 - 2018

Expediente	**99812**
Solicitante	**METROLOGIA & CALIDAD PERU S.A.C.**
Dirección	**Jr. Los Beleños Mz. 6A Lote 4 Urb. Los Jardines de San Juan - San Juan de Lurigancho**
Instrumento de Medición	**MANÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL**
Intervalo de Indicaciones	**0 bar a 700 bar**
Resolución	**0,01 bar**
Clase de Exactitud	**0,25 % FS**
Marca	**ADDITEL**
Número de Serie	**218150B0014 (*)**
Procedencia	**NO INDICA**
Fecha de Calibración	**2018-07-10**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

	Fecha	Area de Mecánica	Laboratorio de Fuerza y Presión
	2018-07-10	ALDO QUIROGA ROJAS	LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA
		Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web:www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/

Anexo N° 05: Informe de Ensayo del Monitoreo de Aire en el Grifo Municipal de Ilo

LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-029

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE-029

INFORME DE ENSAYO: 23189/2019

FDT 001 -02

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 8

Nº ALS LS				190425/2019-1.0
Fecha de Muestreo				08/04/2019
Hora de Muestreo				18:00:00
Tipo de Muestra				Calidad de Aire
Identificación				CA-01
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS				
Monóxido de Carbono (8h)	17294	ug CO/mtra	150	< 150
Sulfuro de hidrógeno (24h)	17296	ug H2S /mtra	0,683	< 0,683
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA				
Hidrocarburos Totales (Expresados como Hexano)	13122	ug/mtra	1,5	< 1,5

Observaciones

LD: Límite de detección.

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Hidrocarburos Totales (Expresados como Hexano)	1,5	ug/mtra	< 1,5	16/04/2019
Monóxido de Carbono (8h)	150	ug CO/mtra	< 150	11/04/2019
Sulfuro de hidrógeno (24h)	0,683	ug H2S/mtra	< 0,683	10/04/2019

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Hidrocarburos Totales (Expresados como Hexano)	92,2	70-130	16/04/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

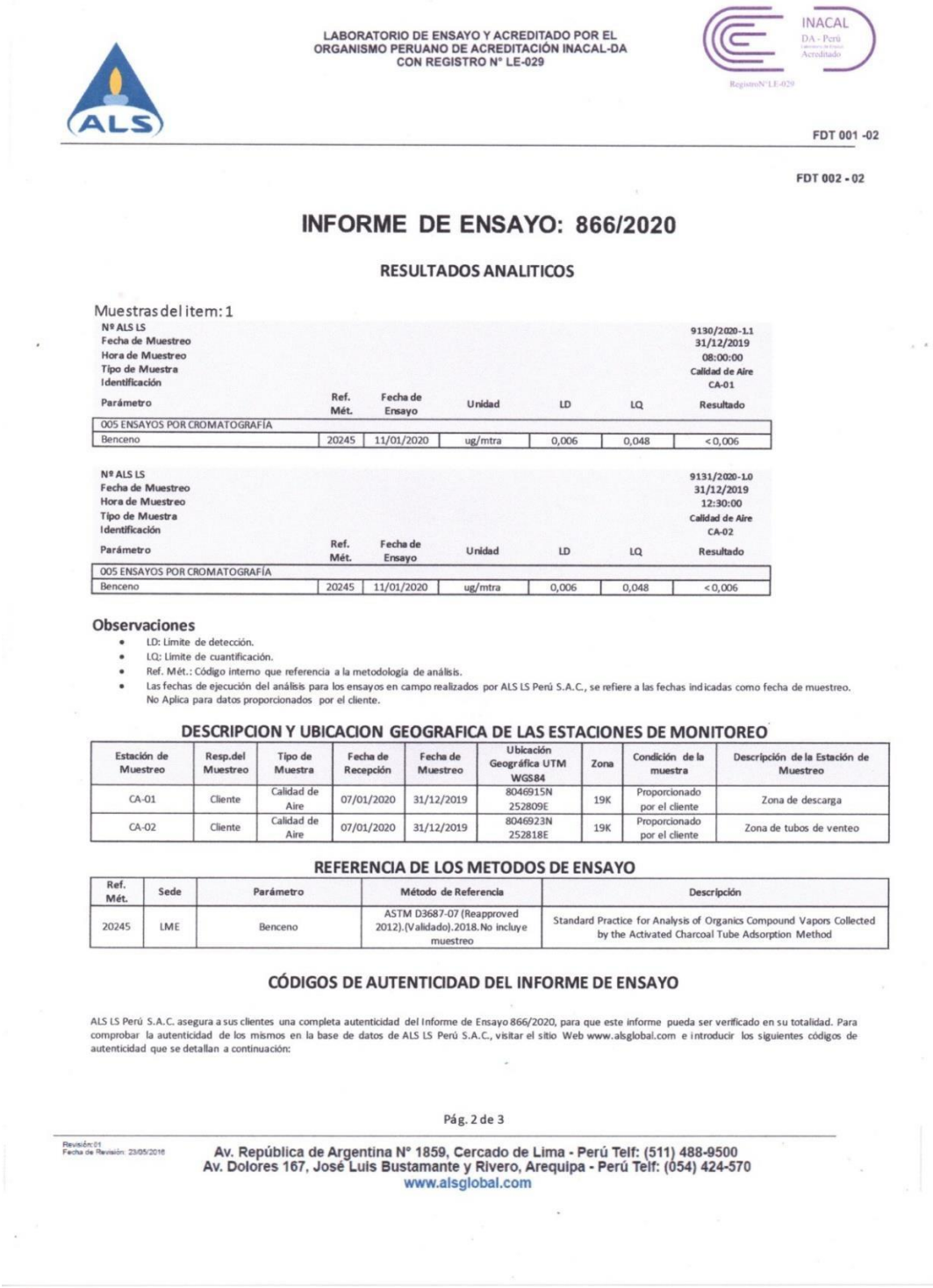
Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-01	Cliente	Calidad de Aire	10/04/2019	08/04/2019	8045790N 252853E	19K	Proporcionado por el cliente	Tubos de venteo

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13122	LME	Hidrocarburos Totales (Expresado como Hexano)	ASTM D3687-07, 2007	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method
17294	AQP	Monóxido de Carbono (8h) en Solución Captadora (Sin Muestreo)	ALS-CA-002 Rev 00, Basado en Analysis of air pollutants, Peter O. Warner, Pág. 101-102, 1937. (Validado). No incluye muestreo, 2016	Determinación de Monóxido de Carbono (CO) – Método del Ácido P-Sulfoaminobenzoico (Colorimétrico)
17296	AQP	Sulfuro de Hidrógeno (24h) en Solución Captadora (Sin Muestreo)	ALS-CA-004 Rev 00, Basado en Methods of Air Sampling and Analysis, James P. Lodge, Jr., Editor, Third Edition, Capítulo 701, 1980.	Determinación de Sulfuro de Hidrogeno (H2S) contenido en la atmosfera

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

Anexo N° 06: Informe de Ensayo del Monitoreo de Aire en la Estación Miriam SRL



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-029

INACAL DA - Perú Acreditado

RegistroN°LE-029

FDT 001 -02

FDT 002 - 02

INFORME DE ENSAYO: 866/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 1

Nº ALS LS						9130/2020-1.1
Fecha de Muestreo						31/12/2019
Hora de Muestreo						08:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-01
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Benceno	20245	11/01/2020	ug/mtra	0,006	0,048	<0,006

Nº ALS LS						9131/2020-1.0
Fecha de Muestreo						31/12/2019
Hora de Muestreo						12:30:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-02
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Benceno	20245	11/01/2020	ug/mtra	0,006	0,048	<0,006

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-01	Cliente	Calidad de Aire	07/01/2020	31/12/2019	8046915N 252809E	19K	Proporcionado por el cliente	Zona de descarga
CA-02	Cliente	Calidad de Aire	07/01/2020	31/12/2019	8046923N 252818E	19K	Proporcionado por el cliente	Zona de tubos de venteo

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20245	LME	Benceno	ASTM D3687-07 (Reapproved 2012).(Validado).2018.No incluye muestreo	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 866/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Revisión:01
Fecha de Revisión: 23/05/2016

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

Anexo N° 7: Informe de Ensayo del Monitoreo de Aire en la Estación Jorge EIRL

LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-029

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

RegistroN°LE-029

FDT 001 -02

FDT 002 - 02

INFORME DE ENSAYO: 873/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 3

Nº ALS LS						9128/2020-1.0
Fecha de Muestreo						31/12/2019
Hora de Muestreo						09:00:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-01
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Benceno	20245	13/01/2020	ug/mtra	0,006	0,048	< 0,006

Nº ALS LS						9129/2020-1.1
Fecha de Muestreo						31/12/2019
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Calidad de Aire
Identificación						CA-02
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Benceno	20245	13/01/2020	ug/mtra	0,006	0,048	< 0,006

Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-01	Cliente	Calidad de Aire	07/01/2020	31/12/2019	8044952N 249673E	19K	Proporcionado por el cliente	Zona de tubos de venteo (Barlovento)
CA-02	Cliente	Calidad de Aire	07/01/2020	31/12/2019	8044984N 249677E	19K	Proporcionado por el cliente	Patio de maniobras (Sotavento)

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
20245	LME	Benceno	ASTM D3687-07 (Reapproved 2012).(Validado).2018.No incluye muestreo	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 873/2020, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

Anexo N° 8: Informe de Ensayo Del Monitoreo de Aire en la Estación de Pacocha SRL.

LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-029

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

RegistroN°LE-029

INFORME DE ENSAYO: 23003/2019

FDT 001 -02

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 7

Nº ALS LS				190390/2019-1.0	190391/2019-1.0
Fecha de Muestreo				06/04/2019	06/04/2019
Hora de Muestreo				17:30:00	17:35:00
Tipo de Muestra				Calidad de Aire	Calidad de Aire
Identificación				CA-01	CA-02
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	Resultado	Resultado
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales (Expresados como Hexano)	13122	ug/mtra	1,5	< 1,5	< 1,5

Observaciones

LD: Límite de detección.

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Hidrocarburos Totales (Expresados como Hexano)	1,5	ug/mtra	< 1,5	16/04/2019

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Hidrocarburos Totales (Expresados como Hexano)	92,2	70-130	16/04/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-01	Cliente	Calidad de Aire	10/04/2019	06/04/2019	8050359.59N 251538.1E	-	Proporcionado por el cliente	Tubos de venteo
CA-02	Cliente	Calidad de Aire	10/04/2019	06/04/2019	8050362N 251545.1E	-	Proporcionado por el cliente	Patio de maniobras

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13122	LME	Hidrocarburos Totales (Expresado como Hexano)	ASTM D3687-07, 2007	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 23003/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-01	190390/2019-1.0	rqoqrpq&1093091
CA-02	190391/2019-1.0	sqoqrpq&1193091

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

Anexo N° 09: Informe de Ensayo del Monitoreo de Aire en la Estación Miriam SRL

INFORME DE ENSAYO: 34397/2020

CONSULTBEL E.I.R.L.

MZA. Nro. 83 LOTE. 1 A.H. LOS ANGELES (P. INALAMBRICA) Ilo Ilo Moquegua

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE E.S.G. MIRIAM SRL

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 18/08/2020

Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico

Anexo N° 8: Informe de Ensayo del Monitoreo de Aire en la Estación de Mirian SRL.

SERVICIOS GENERALES MIRIAM S.R.L.

ILO, 25 DE SEPTIEMBRE DEL 2020.

CARGO

SEÑORES:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

ASUNTO: PRESENTO INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, PERIODO SEGUNDO TRIMESTRE 2020.

SERVICIOS GENERALES MIRIAM S.R.L., representado por **SILVIA TOLEDO DE DILLERVA** y con dirección en Promuvi II Mzna. A. Lote 19. Pampa inalámbrica, distrito de Ilo, provincia Ilo, región Moquegua, mediante el presente le manifiesto lo siguiente:

En cumplimiento de nuestras obligaciones de cuerdo al ***D.S. Nº 039-2014-EM y modificatorias D.S. N°023-2018-EM Del "Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos"*** presento:

PRESENTO INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, PERIODO SEGUNDO TRIMESTRE 2020.

Para su conocimiento y en cumplimiento a nuestro documento de gestión ambiental.

Sin otro particular agradezco la atención que brinde al presente, En espera que la presente tenga la atención que merece, de antemano les estamos muy agradecido.

Atentamente,

SILVIA E. TOLEDO DE DILLERVA

RSVP/GERENTE S.G. MIRIAM SRL

C.C.- Archivo (01)

CADENA DE CUSTODIA - MONITOREO CALIDAD DE AIRE

FOP 002

Sede CERCADO
Av. República Argentina 1859 Urb. Industrial Conde, Lima
Teléfono: 01-4889500 SALME.ServicioalCliente@alsglobal.com

Sede AREQUIPA:
Av. Dolores 167 José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa.
Teléfono: 054-424570 SAARE.ServicioalCliente@alsglobal.com

Nº DE GRUPO : 6563 / 2020
Nº ORDEN DE SERVICIO :
Nº PROCESO : 16463 - 8
Nº PLAN DE MUESTREO :

MUESTREADO POR: (Marcar con una "X")
ALS: ☐
CLIENTE: ☒

FRECUENCIA: (Marcar con una "X")
PERIÓDICO: ☒
NO PERIÓDICO: ☐

CLIENTE : CONSULBEL E.I.R.L
PERSONA DE CONTACTO : SEBASTIAN LEONARDO HUARCHI
PROYECTO : MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EESS TORRE
LUGAR DE PROCEDENCIA : ILO - ILO - MOQUEGUA

ESTACIÓN DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO	GEOREFERENCIA (UTM)	MATERIAL PARTICULADO: MUESTREO 24 Horas (Marcar con una "X")	Periodo de muestreo	FECHA (dd/mm/yy) HORA (hh:mm)	DH (pulg. H_2O), solo en caso de HV	GASES ATMOSFÉRICOS: SOLUCIONES CAPTADORAS: ☐ EQUIPOS AUTOMÁTICOS: ☐ MUESTREO 24 Horas	MUESTREO 8 Horas	MUESTREO 4 Horas	MUESTREO 1 Hora	CÓDIGO LABORATORIO	METEOROLOGÍA	OBSERVACIONES
CA-01	BARLOVENTO	N: 8044976 E: 249695 Altitud: 28 msnm Zona: 19K	PARTICULAS: Ensayos adicionales requeridos; PESAJE; METALES ICP MS; METALES ICP OES; ANIONES PTS: HV ☐ LV ☐ PM 10: HV ☐ LV ☐ PM 2.5: HV ☐ LV ☐	Inicio Final Código de Filtro PTS:	PM 10:	PM 2.5:	SO_2 ☐ NO_2 ☐ H_2S ☐ HCT ☐ CO ☐ HCT-HEX ☐ O_3 ☐ HCNM ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	CO ☐ O_3 ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	BENCENO ☒ VOC´S ☐ Fecha/Hora (I) 16/12/20 9:0 Fecha/Hora (F) 16/12/20 13:2	NO_2 ☐ CO ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	565735		
CA-02	SOTAVENTO	N: 8044959 E: 249683 Altitud: 28 msnm Zona: 19K	PARTICULAS: Ensayos adicionales requeridos; PESAJE; METALES ICP MS; METALES ICP OES; ANIONES PTS: HV ☐ LV ☐ PM 10: HV ☐ LV ☐ PM 2.5: HV ☐ LV ☐	Inicio Final Código de Filtro PTS:	PM 10:	PM 2.5:	SO_2 ☐ NO_2 ☐ H_2S ☐ HCT ☐ CO ☐ HCT-HEX ☐ O_3 ☐ HCNM ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	CO ☐ O_3 ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	BENCENO ☒ VOC´S ☐ Fecha/Hora (I) 16/12/20 13:3 Fecha/Hora (F) 16/12/20 17:3	NO_2 ☐ CO ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	565750		
		N: E: Altitud: Zona:	PARTICULAS: Ensayos adicionales requeridos; PESAJE; METALES ICP MS; METALES ICP OES; ANIONES PTS: HV ☐ LV ☐ PM 10: HV ☐ LV ☐ PM 2.5: HV ☐ LV ☐	Inicio Final Código de Filtro PTS:	PM 10:	PM 2.5:	SO_2 ☐ NO_2 ☐ H_2S ☐ HCT ☐ CO ☐ HCT-HEX ☐ O_3 ☐ HCNM ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	CO ☐ O_3 ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	BENCENO ☐ VOC´S ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	NO_2 ☐ CO ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)			
		N: E: Altitud: Zona:	PARTICULAS: Ensayos adicionales requeridos; PESAJE; METALES ICP MS; METALES ICP OES; ANIONES PTS: HV ☐ LV ☐ PM 10: HV ☐ LV ☐ PM 2.5: HV ☐ LV ☐	Inicio Final Código de Filtro PTS:	PM 10:	PM 2.5:	SO_2 ☐ NO_2 ☐ H_2S ☐ HCT ☐ CO ☐ HCT-HEX ☐ O_3 ☐ HCNM ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	CO ☐ O_3 ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	BENCENO ☐ VOC´S ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	NO_2 ☐ CO ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)			
		N: E: Altitud: Zona:	PARTICULAS: Ensayos adicionales requeridos; PESAJE; METALES ICP MS; METALES ICP OES; ANIONES PTS: HV ☐ LV ☐ PM 10: HV ☐ LV ☐ PM 2.5: HV ☐ LV ☐	Inicio Final Código de Filtro PTS:	PM 10:	PM 2.5:	SO_2 ☐ NO_2 ☐ H_2S ☐ HCT ☐ CO ☐ HCT-HEX ☐ O_3 ☐ HCNM ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	CO ☐ O_3 ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	BENCENO ☐ VOC´S ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	NO_2 ☐ CO ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)			
		N: E: Altitud: Zona:	PARTICULAS: Ensayos adicionales requeridos; PESAJE; METALES ICP MS; METALES ICP OES; ANIONES PTS: HV ☐ LV ☐ PM 10: HV ☐ LV ☐ PM 2.5: HV ☐ LV ☐	Inicio Final Código de Filtro PTS:	PM 10:	PM 2.5:	SO_2 ☐ NO_2 ☐ H_2S ☐ HCT ☐ CO ☐ HCT-HEX ☐ O_3 ☐ HCNM ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	CO ☐ O_3 ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	BENCENO ☐ VOC´S ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)	NO_2 ☐ CO ☐ Fecha/Hora (I) Fecha/Hora (F)			

DATOS DE ENVÍO (INDICADOS POR EL CLIENTE)

Entregado por: SEBASTIAN LEONARDO HUARACHI
Fecha (dd/mm/yy) 17/12/2020 Hora (hh/mm) : 5:00 PM
Comentarios: LAS MUESTRA FUERON ENVIADAS EN UN COOLER

CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (PARA USO DEL LABORATORIO):

En buen estado	SI	NO
Recipiente apropiado	SI	NO
Dentro del tiempo de conservación	SI	NO
Correctamente preservadas	SI	NO

EQUIPOS EMPLEADOS

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO INTERNO O NÚMERO DE SERIE

RECIBIDO
19 DIC 2020
NOMBRE:
FIRMA:

NOTA:

PM 10 : Material Particulado <10 micras
PM 2,5 : Material Particulado < 2,5 micras
PTS: Partículas Totales en Suspensión
CO: Monóxido de Carbono
DH (pulg. H_2O): Diferencial de presión
NO_2: Dióxido de Nitrógeno
NOx : Oxidos de Nitrógeno
H_2S: Sulfuro de Hidrógeno
LV: Low Vol (Bajo Volúmen)
HV: High Vol (Alto Volúmen)
HCNM: Hidrocarburos No Metano
SO_2: Dióxido de Azufre
HCT-HEX: Hidrocarburos Totales expresados como Hexano
VOC´s: Compuestos Orgánicos Volátiles
I: Inicio de muestreo
O_3: Ozono
HCT: Hidrocarburos Totales
F: Final de muestreo

Responsable del muestreo	Representante del cliente	Recepción de muestras
Nombre : HENRY ANDERSON ARAPAZA CASILLA	Nombre :	Nombre :
Fecha (dd/mm/yy) : 16/12/2020	Fecha (dd/mm/yy) :	Fecha (dd/mm/yy) : 17/12/ Hora (hh:mm): 10:00
Firma	Firma (Opcional)	Firma

Revisión: 17
Fecha de Revisión: 08/11/2019

"UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos : Janeth Veronica Apaza Maron
DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N° : 46672221
Correo electrónico : janeveapma@gmail.com
Teléfono/Celular : 989637850

2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado ( )
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía (X)
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

a) Tesis ( )
b) Trabajo de Investigación ( )
c) Trabajo de suficiencia profesional ( )
d) Trabajo académico (X)

5. DATOS DE LA PUBLICACION

Título: Monitoreo de la Calidad de Aire en Estaciones de Servicios de Venta de Combustibles Líquidos, Realizado por la Empresa Consultbel EIRL, de la Provincia de Ilo.

a) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra: https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) :
b) Fecha de publicación: 2022

6. DATOS DEL ASESOR:

a) Nombres y Apellidos : Dr. Alejandro Manuel Ecos Espino
b) DNI/Pasaporte/Cédula : 00245168
c) ORCID : 0000-0002-3452-5388

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 46672221
NOMBRES Y APELLIDOS : JANETH VERONICA APAZA MARON

"UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(X) **SI autorizo que se deposite inmediatamente.**

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 46672221

NOMBRES Y APELLIDOS : JANETH VERONICA APAZA MARON

FECHA : 2022

