

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA
ESCUELA DE POSTGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE
PRODUCCION Y SERVICIOS



Tesis

**“EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS UNIDADES MENORES DE
HIDROCARBUROS DE ACUERDO A LA NORMATIVA LEGAL
VIGENTE. AREQUIPA - 2019”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Paul Michael Picardo Guerra

Para optar el grado académico de Maestro
en Medio Ambiente y Sistemas Integrados
de Gestión

Asesor: Mg. Cs. José Francisco Villasante
Benavides

AREQUIPA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi hijo Santiago, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

A mi esposa Carolina, por su sacrificio y esfuerzo brindándome su comprensión, cariño y amor.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, por estar siempre a mi lado y permitirme tener vida y salud.

A toda mi familia, por su ayuda incondicional e invaluable.

A mi amigo y asesor, Mag. Francisco Villasante Benavides, por sus consejos y apoyo tanto en pregrado como en posgrado.

A mis maestros y jurados, Dr. Edwin Bocado Delgado y Dr. Paúl Tanco Fernández, por sus enseñanzas y colaboración.

Al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, por permitirme crecer profesionalmente.

INDICE

ABREVIATURAS.....	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
I. INTRODUCCION.....	4
OBJETIVOS.....	5
II. MARCO TEORICO.....	6
1. GENERALIDADES.....	6
1.1 Actividad de hidrocarburos	6
1.2 Unidades mayores y menores de hidrocarburos.....	6
1.3 Establecimiento de venta al público de combustible.....	7
1.4 Comercialización de hidrocarburos.....	10
1.5 Características de los hidrocarburos.....	17
1.6 Almacenamiento y despacho.....	27
1.7 Comercialización mayorista y minorista.....	28
1.8 Impacto ambiental de las actividades de comercialización de hidrocarburos.....	29
1.9 Procesos en la actividad de comercialización de hidrocarburos líquidos y GLP.....	35
2. DIAGNOSTICO SITUACIONAL.....	38
3. ANTECEDENTES.....	39
3.1 Antecedentes Locales.....	39
3.2 Antecedentes Nacionales.....	39
3.3 Antecedentes Internacionales.....	41
4. MARCO NORMATIVO PERUANO.....	43
III. MATERIALES Y METODOS.....	52
1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	52
2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	52

3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO.....	52
3.1 Población.....	52
3.2 Muestra.....	52
4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	54
4.1 Técnicas.....	54
4.2 Instrumentos.....	55
4.3 Procedimiento de Recolección de Datos.....	56
4.4 Técnicas de Procesamiento de Datos.....	56
IV. RESULTADOS.....	62
1. Resultados de la evaluación ambiental a las UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa.....	62
2. Resultados de la evaluación ambiental a las UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa.....	72
V. DISCUSION.....	81
VI. CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES.....	95
BIBLIOGRAFIA.....	96
ANEXOS.....	101

Lista de tablas

Tabla 1. Tipos de Petróleo según su viscosidad.....	15
Tabla 2. Derivados del Petróleo y los LGN producidos en Perú.....	15
Tabla 3. Tipos de Gasolina y Principales Características.....	18
Tabla 4. Tipos de Gasoholes y Principales Características.....	20
Tabla 5. Tipos de Diesel y Principales Características.....	23
Tabla 6. Principales Características del Gas Licuado de Petróleo (GLP).....	27
Tabla 7. Identificación de los Instrumentos e Indicadores.....	55
Tabla 8. Obligaciones ambientales fiscalizables de las Unidades Menores de Hidrocarburos.....	56

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama del Proceso de Refinación del Petróleo.....	14
Figura 2. Diagrama del Proceso de Comercialización de Hidrocarburos Líquidos y GLP.....	38
Figura 3. Clases de instrumentos de gestión ambiental en valores porcentuales que presentan las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa.....	62
Figura 4. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de aire de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa	63
Figura 5. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de aire (ruido) de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa	64
Figura 6. Valores porcentuales de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa que realizan en sus instalaciones la actividad de lavado y engrase de vehículos	65
Figura 7. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de agua (efluentes) de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa	66
Figura 8. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos Ambientales presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa.....	68
Figura 9. Valores porcentuales de UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa y que realizan en sus instalaciones el manejo y almacenamiento de productos químicos	69
Figura 10. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto al manejo y almacenamiento de	

productos químicos en las UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa	69
Figura 11. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales presentes en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa	70
Figura 12. Clases de instrumentos de gestión ambiental en valores porcentuales que presentan las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa	72
Figura 13. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de aire de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa	73
Figura 14. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de aire (ruido) de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa	74
Figura 15. Valores Porcentuales de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa que realizan en sus instalaciones la actividad de lavado y engrase de vehículos	75
Figura 16. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa.....	76
Figura 17 Valores Porcentuales de UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa y que realizan en sus instalaciones el manejo y almacenamiento de productos químicos	77
Figura 18. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto al manejo y almacenamiento de productos químicos en las UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa	78

Figura 19. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales presentes en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa	79
--	----

ABREVIATURAS

- **IGA:** Instrumento de Gestión Ambiental
- **UMH:** Unidades Menores de Hidrocarburos
- **DGH:** Dirección General de Hidrocarburos
- **COVs:** Compuestos Orgánicos Volátiles
- **CL:** Combustible Líquido
- **GLP:** Gas Licuado de Petróleo
- **OPDH:** Otros productos derivados de los hidrocarburos
- **LGN:** Líquidos de Gas Natural
- **GN:** Gas Natural
- **OEFA:** Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- **DIA:** Declaración de Impacto Ambiental
- **PMA:** Plan de Manejo Ambiental
- **EIA:** Estudio de Impacto Ambiental
- **ITS:** Informe Técnico Sustentatorio
- **ECA:** Estándar de Calidad Ambiental
- **LMP:** Límite Máximo Permisible
- **EO-RS:** Empresa Operadora de Residuos Sólidos

RESUMEN

Mediante el presente trabajo, se ha evaluado a las Unidades Menores de Hidrocarburos (Estaciones de servicios, estaciones de servicios con gasocentro de GLP, gascentros de GLP y/o grifos) de la Región Arequipa, respecto al cumplimiento, durante el año 2019, de sus obligaciones y compromisos ambientales presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de Actividades de Hidrocarburos, la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y en sus Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados por la autoridad competente; mediante una investigación de nivel descriptivo, de tipo transversal y de diseño no experimental, cuya población estuvo conformada por 308 Unidades Menores de Hidrocarburos y mediante la aplicación de la “Fórmula para cálculo de la muestra de poblaciones finitas” se obtuvo una muestra de 138 unidades ubicadas en la provincia de Arequipa y 76 unidades ubicadas fuera de la provincia de Arequipa.

Se ha determinado, con la ayuda de matrices, el nivel de cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales fiscalizables, clasificándolos en aquellos que presentan un mayor y un menor grado de cumplimiento, de acuerdo a la evaluación de la documentación ambiental presentada al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental durante el año 2019.

ABSTRACT

By means of the present work, the Minor Hydrocarbon Units (Service Stations, service stations with LPG gas center, LPG gas centers and / or taps) of the Arequipa Region have been evaluated with respect to compliance, during 2019, with their environmental obligations and commitments present in the Environmental Protection Regulations for Hydrocarbon Activities, the Law of Integral Management of Solid Waste and in their Environmental Management Instruments approved by the competent authority; through a descriptive, cross-sectional and non-experimental design research, whose population consisted of 308 Minor Hydrocarbon Units and through the application of the "Formula for calculating the sample of finite populations" a sample of 138 units located in the province of Arequipa and 76 units located outside the province of Arequipa was obtained.

With the help of matrices, the level of compliance with auditable environmental commitments and obligations has been determined, classifying them into those with a higher and lower degree of compliance, according to the evaluation of the environmental documents submitted to the Environmental Assessment and Control Agency during 2019.

I. INTRODUCCION

Las Unidades Menores de Hidrocarburos (UMH) son establecimientos de venta al público de combustible, donde los combustibles son objeto de recepción, almacenamiento y venta, pudiendo ser: consumidores directos de combustible líquido y/u otros productos derivados de hidrocarburo, estaciones de servicios, estación de servicios con gasocentro de GLP, gascentros de GLP o grifos, cuya actividad podría generar impactos al aire, suelo, agua, flora o fauna.

A través del presente trabajo, se ha realizado una evaluación ambiental de las unidades menores de hidrocarburos de la región Arequipa, evaluando el cumplimiento de sus obligaciones ambientales fiscalizables de acuerdo a la normativa legal vigente de nuestro país y a los compromisos presentes en sus instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad competente.

La presente investigación es de nivel descriptivo, tipo transversal y de diseño no experimental, cuya población está conformada por 308 Unidades Menores de Hidrocarburos, de las cuales 214 están ubicadas en la provincia de Arequipa y 94 en las provincias de Islay, Camaná, Caraveli, Castilla, Caylloma, La Unión y Condesuyos. De la población total se calculó a través de la “Fórmula para cálculo de la muestra de poblaciones finitas” una muestra de 138 UMH para aquellas ubicadas en la provincia de Arequipa y de 76 UMH para las que se ubican fuera de la provincia de Arequipa.

Para determinar el grado de cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables, se evaluó con la ayuda de matrices de cumplimiento la documentación ambiental presentada al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental durante el año 2019, comparándola con la normativa

ambiental vigente y con los compromisos ambientales aprobados en sus instrumentos de gestión ambiental de la muestra de Unidades Menores de Hidrocarburos.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar a las Unidades Menores de Hidrocarburo de la Región Arequipa, respecto al cumplimiento, durante el año 2019, de sus compromisos y obligaciones ambientales, de acuerdo a la normativa legal vigente y sus Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) aprobados.

Objetivos Específicos

- Determinar el grado de cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos en sus Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados, con respecto a los componentes ambientales aire y agua de las UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa y fuera de ella.
- Determinar el grado de cumplimiento de sus obligaciones ambientales establecidas en la normativa ambiental, con respecto a al Reglamento de Protección Ambiental de Actividades de Hidrocarburos y la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos de las UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa y fuera de ella.

II. MARCO TEORICO

1. GENERALIDADES

1.1 Actividad de hidrocarburos

Es aquella que es llevada a cabo por empresas debidamente autorizadas que se dedican a la exploración, explotación, procesamiento, refinación, almacenamiento, transporte o distribución de hidrocarburos, así como a las actividades de comercialización de hidrocarburos (D.S. 005-2012-EM, 2012).

1.2 Unidades mayores y menores de hidrocarburos

Se ha elegido la clasificación dada por Osinergmin en su libro “La Industria de los Hidrocarburos Líquidos en el Perú”, Anexo Digital:

1.2.1 Unidades mayores

Las unidades mayores de hidrocarburos son:

- Baterías de producción
- Sistema de despacho de combustible para aviación
- Sistema de despacho de combustible para embarcaciones
- Consumidores directos de CL y/u OPDH (Mayor a 5 m³)
- Ductos
- Estaciones de bombeo
- Estaciones de compresión
- Patios de tanques

- Plantas de procesamiento
- Plantas de abastecimiento de CL, GLP u OPDH
- Plantas de abastecimiento de aeropuerto
- Plantas de lubricantes
- Plantas de producción de GLP
- Plantas envasadoras de GLP
- Refinerías
- Terminales CL, GLP u OPDH

1.2.2 Unidades menores

Las unidades menores de hidrocarburos son:

- Consumidor directo de CL, y/u OPDH (Menor a 5 m³)
- Estación de servicios
- Estación de servicios con gasocentro de GLP
- Gascentros de GLP
- Grifos

1.3 Establecimiento de venta al público de combustible

Instalación en un bien inmueble donde los combustibles son objeto de recepción, almacenamiento y venta al público. En el país, también se les denomina Estaciones de Servicio, Grifos, Grifos Flotantes, Grifos de Kerosene, Grifos Rurales y Grifos en la vía pública (D.S. 032-2002-EM, 2002).

1.3.1 Tipos de Establecimiento de venta al público de combustible

a) Establecimiento de venta al público de GLP para uso automotor, (Gasocentro)

Instalación en un bien inmueble para la venta de GLP exclusivamente para uso automotor a través de Dispensadores, el mismo que deberá contar con la autorización de la Dirección General de Hidrocarburos (DGH); y que, además, puede prestar otros servicios, en instalaciones adecuadas y aprobadas por la DGH, tales como:

- a) Lavado y engrase.
- b) Cambio de aceite.
- c) Venta de llantas, lubricantes, aditivos, baterías, accesorios y demás afines.
- d) Cambio y reparación de llantas, alineamiento y balanceo.
- e) Venta de artículos propios de un minimercado.
- f) Cualquier otra actividad comercial ligada a la prestación de servicio al público en sus instalaciones, sin que interfiera con su normal funcionamiento, ni afecte la seguridad del establecimiento.

b) Estación de servicios

Establecimiento de Venta al Público de Combustibles Líquidos a través de surtidores y/o dispensadores exclusivamente; y que además ofrecen otros servicios en instalaciones adecuadas, tales como:

- a) Lavado y engrase.
- b) Cambio de Aceite y Filtros.
- c) Venta de llantas, lubricantes, aditivos, baterías, accesorios y demás artículos afines.
- d) Cambio, reparación, alineamiento y balanceo de llantas.
- e) Trabajos de mantenimiento automotor.
- f) Venta de artículos propios de un Minimercado.
- g) Venta de GLP para uso doméstico en cilindros, cumpliendo con los requisitos establecidos en el presente Reglamento y el Reglamento específico; quedando prohibido el llenado de cilindros de GLP para uso doméstico.
- h) Venta de GLP para uso automotor, sujetándose al Reglamento específico.
- i) Venta de kerosene, sujetándose a las disposiciones legales sobre la materia.
- j) Cualquier otra actividad comercial ligada a la prestación de servicios al público en sus instalaciones, sin que interfiera con su normal funcionamiento ni afecte la seguridad del establecimiento.

(D.S. 032-2002-EM, 2002).

c) Grifo

Establecimiento de Venta al Público de Combustibles Líquidos, dedicado a la comercialización de combustibles a través de surtidores y/o dispensadores, exclusivamente. Puede vender GLP envasado en cilindros portátiles con capacidad

individual de hasta diez (10) kg, sujetándose a las disposiciones legales sobre la materia. Asimismo, podrá vender lubricantes, filtros, baterías, llantas y accesorios para automotores (D.S. 022-2012-EM, 2012).

d) Grifo Flotante

Establecimiento de Venta al Público de Combustibles, que cuenta con Tanques de Almacenamiento de combustibles instalados en barcazas flotantes no autopropulsadas y ancladas o aseguradas en un lugar fijo ubicado en el mar, río o lago. Expende combustibles exclusivamente a naves, a través de surtidores y/o dispensadores. Puede vender kerosene sujetándose a las demás disposiciones legales sobre la materia. Asimismo, podrá vender lubricantes y otros artículos conexos.

e) Grifo Rural

Establecimiento de Venta al Público de Combustibles, ubicado en zonas o áreas clasificadas como zona rural por la Municipalidad Provincial respectiva. Únicamente puede almacenar combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos de clase I y/o clase III en cilindros (D.S. 005-2012-EM, 2012).

1.4 Comercialización de hidrocarburos

1.4.1 Hidrocarburos Líquidos

La cadena de valor de los hidrocarburos líquidos (petróleo y sus derivados y líquidos de gas natural, LGN) está dividida en dos segmentos, el upstream o “río arriba” y el downstream o “río abajo”.

Las actividades incluidas en el upstream son la exploración de nuevas reservas y la explotación, que consiste en la extracción de petróleo y/o gas natural (GN). Mayormente se incluye en el upstream el transporte de hidrocarburos, por ejemplo, oleoductos, gasoductos, trenes, camiones tanque que los transportan a las refinerías, a la planta de fraccionamiento o a los puertos para comercio exterior. En algunas clasificaciones el transporte se menciona con el nombre de midstream o “río medio”. El segmento downstream incluye desde la refinación o fraccionamiento del hidrocarburo y su transformación en los diferentes combustibles, el transporte y almacenamiento de estos últimos, hasta la comercialización mayorista y minorista

1.4.2 Petróleo y los Líquidos de Gas Natural

El petróleo y el gas natural (GN) son una mezcla de compuestos orgánicos de carbono e hidrógeno en estado líquido (petróleo) y gaseoso (GN) que se forman en depósitos subterráneos de roca sedimentaria mezclados con otros elementos, es decir, deben procesarse para poder ser comercializados.

Los reservorios de petróleo pueden contener GN asociado; y los reservorios de GN no asociado pueden tener GN seco o húmedo. El último caso corresponde a la presencia de condensados de GN.

Las empresas de hidrocarburos producen tanto petróleo como GN. En particular, los líquidos de gas natural (LGN) se originan cuando se separan del GN húmedo. Están formados,

principalmente, por butano y propano, aunque pueden contener otros compuestos como etano o pentano.

La explicación más aceptada del origen del petróleo (enfoque orgánico) afirma que se origina a partir de la materia orgánica de seres que vivieron hace millones de años y que fue depositada junto a otros materiales sólidos en el fondo de mares o lagunas, se descompuso y fue enterrada por los sedimentos acumulados. La mayor profundidad y presión, la falta de aire y temperatura, junto a procesos físicos y químicos, produjeron petróleo. De manera similar se origina el GN. (Osinergmin, 2017).

El uso práctico del petróleo y LGN es mínimo. La separación y procesamiento de sus componentes (refinación) permiten obtener productos con valor agregado. En este sentido, ambos hidrocarburos son insumos para producir múltiples derivados. El petróleo y los LGN se comercializan en el mundo de forma muy dinámica gracias a ciertas características asociadas al término commodity: bienes transados fluidamente en el mercado mundial, con particularidades estándar y cuyo precio se fija por la interacción de la oferta y la demanda (Vásquez, 2005).

El petróleo puede ser almacenado y no es fácilmente sustituible a corto ni mediano plazo. El avance tecnológico permite la posibilidad de reemplazarlo a largo plazo por otros combustibles sustitutos (GN y LGN, energía solar, nuclear y geotérmica, entre otros). Los derivados de estos productos son también commodities y se utilizan en casi todos los sectores económicos, aunque

principalmente en la industria (petroquímica, eléctrica, manufactura, etc.), el transporte, la cocción de alimentos y calefacción. (Osinermin, 2017).

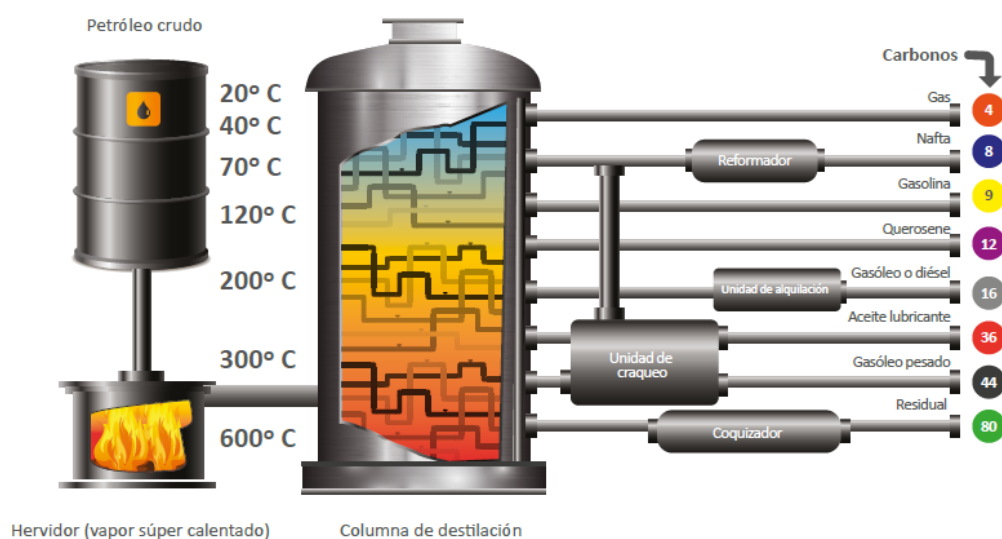
1.4.3 Transporte

Luego de extraerse del pozo, el hidrocarburo se lleva con equipo especializado a la batería de producción y/o planta de separación. En ella, es separado de los otros componentes que están presentes en el yacimiento (GN, agua, lodo, entre otros, en el caso del petróleo; y GN seco y LGN, en el caso de GN). Luego se inyecta en el ducto de transporte, gasoducto o se deposita en camiones tanque o en tanques en un ferrocarril, en barcazas o buques tanque para su traslado hasta las refinerías, plantas de fraccionamiento o puertos para su exportación. (Osinermin, 2017).

1.4.4 Refinación o procesamiento

Es la actividad principal en la industria, donde se refinan o procesan los hidrocarburos (petróleo o LGN) para producir bienes de alto valor comercial como gasolinas, diésel y gas licuado de petróleo (GLP), entre otros. La refinación del petróleo consiste en separar, mediante el calor, los diversos hidrocarburos que luego se mezclan con componentes que permiten otorgarles las especificaciones técnicas exigidas en el país para su comercialización (ejemplo: octanaje) (ver Figura N° 1). El procesamiento de los LGN que se realiza en las plantas de fraccionamiento consiste en obtener GLP,

gasolina natural y otros compuestos. Por lo tanto, la etapa de refinación o procesamiento elabora múltiples productos. Las refinерías o plantas de fraccionamiento ubican sus instalaciones cerca de los centros de abastecimiento para las zonas de consumo o de los yacimientos para reducir precios de transporte. El diseño de las refinерías de petróleo influye en la cantidad y el tipo de petróleo que refinarán (ligero o pesado, dulce o ácido), los derivados que producirán (mientras más ligero más derivados livianos, como el GLP) y su calidad (por ejemplo, si son más o menos contaminantes). (Osinergmin, 2017).



Fuente y elaboración: Howstaffworks (2000), en Vásquez (2006).

Figura N° 1. Diagrama del Proceso de Refinación del Petróleo

Los compuestos que conforman el petróleo se caracterizan por tener diferentes puntos de ebullición, proceso por el cual se pueden

separar. Las características que distinguen a los diferentes petróleos y su rendimiento son:

- El punto de ebullición, que define cuan fácil puede ser separados los compuestos que lo conforman.
- La gravedad API, indicador del American Petroleum Institute, que mide la viscosidad del petróleo (Ver Tabla N° 1).
- Contenido de azufre: a menor cantidad, mayor calidad tiene el petróleo y se le denomina dulce. A mayor cantidad, se denomina ácido (Ver Tabla N° 2)

Tabla N° 1. Tipos de Petróleo según su viscosidad

Aceite Crudo	Densidad (g/ cm³)	Densidad grados API
Extrapesado	>1.0	10
Pesado	1.0 - 0.92	10.0 - 22.3
Mediano	0.92 - 0.87	22.3 - 31.1
Ligero	0.87 - 0.83	31.1 - 39
Superligero	< 0.83	> 39

Fuente: Instituto Mexicano de Petróleo en Vásquez (2005)

Tabla N° 2. Derivados del Petróleo y los LGN producidos en Perú

Petróleo: productos terminados en refinerías	GLP
	Gasolina 97 Octanos
	Gasolina 95 Octanos
	Gasolina 90 Octanos
	Gasolina 84 Octanos
	Gasohol 98 Plus
	Gasohol 97 Plus

	Gasohol 95 Plus
	Gasohol 90 Plus
	Gasohol 84 Plus
	Turbo Jet A-1
	Diésel 2
	Diésel Marino 2
	Diésel B-2/ S50
	Diésel B-5
	Diésel B-5/ S50
	Intermediate Fuel Oil - IFO 180/380
	Petróleo Industrial N° 5
	Petróleo Industrial N° 6
	Petróleo Industrial 500
	Asfalto Líquido RC/MC
	Asfalto Sólido
	Solvente 1
	Solvente 3
	Naftoil Industrial Premium
	Destilados medio para mezclas
	HAS/HAL
Petróleo: productos en proceso en refinerías	Gas Seco/ Gas Combustible/ Gas UDP
	Gas UDV
	Nafta Primaria
	Nafta Pesada
	Nafta Virgen
	Nafta Craqueada
	Gasolina Primaria de Exportación/Gasolina Base
	Gasolina Natural
	Solvente MC
	Gasoleo Liviano
	Gasoleo Pesado
	Material de Corte
	Petróleo Ind. Maple
	Residual Asfáltico
	Crudo Reducido
	Slop
	Slop Wax
	Combustibles Uso Propio
LGN: Productos de Plantas Procesadoras	GLP
	Propano
	Butano
	GN
	HAS/HAL
	Destilado medio para mezcla

Fuente: MEM. Elaboración propia

1.5 Características de los hidrocarburos

1.5.1 Características de la gasolina

De acuerdo con Leffler (2000), la gasolina es un hidrocarburo derivado liviano del petróleo en el rango de los 26 a 204 °C, para usar en motores de combustión interna de encendido por chispa. Entre sus principales características se encuentra el octanaje, la medida de resistencia a la ignición de la gasolina sin la ayuda de una bujía. Un mayor octanaje implica menor resistencia. De preferencia, la gasolina utilizada en el motor debería ser de un octanaje equivalente.

Hasta la década de los sesenta y setenta, las gasolinas incluían una proporción de plomo. Debido a consideraciones ambientales y de salud, los países desarrollados fueron los primeros en limitar la cantidad que podía incorporarse. En Perú este proceso fue más lento, las gasolinas sin plomo ingresaron al mercado a fines de la década de los noventa (D.S. N° 019-98-EM) y se prohibieron completamente en 2005. Esto tuvo como consecuencia la búsqueda de nuevos componentes para aumentar el octanaje de las gasolinas, principalmente de la petroquímica (metanol, etanol, entre otros). Luego, en la década de los noventa, en los países desarrollados se restringió el contenido de oxígeno en las gasolinas pues facilitaba la creación de contaminantes como los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono. Cabe mencionar la alta importancia que el uso de las gasolinas tiene en la actividad económica mediante el sector

transporte, por lo cual, la gasolina es un derivado transversal a la mayoría de actividades económicas (Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía).

En el Perú, las gasolinas (Ver Tabla N° 3) son comercializadas únicamente en los departamentos de Amazonas, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali (Petroperú).

Tabla N° 3. Tipos de Gasolina y Principales Características

Tipo de Gasolina	Gasolina 97 octanos	Gasolina 95 octanos	Gasolina 90 octanos	Gasolina 84 octanos
Color	Ligeramente amarillo	Azul	Violeta	Amarillo
Composición	Mezcla compleja de hidrocarburos, cuya composición consta de cadenas carbonadas que contienen entre 5 y 12 carbonos (C5-C12), un contenido de olefinas de hasta un 25% en volumen y aromáticos hasta un 45%.			
Información Ecológica	<p>Toxicidad Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.</p> <p>Persistencia y Degradabilidad Los microorganismos presentes en el agua y en los sedimentos son capaces de degradar los constituyentes de este producto. La fracción aromática es muy tóxica debido a su relativa solubilidad y toxicidad acuática. Los componentes de menor peso molecular (C3-C9) se pierden rápidamente por evaporación, mientras que la biodegradación elimina básicamente los componentes de mayor peso molecular (C10- C11).</p> <p>Potencial de Bioacumulación No presenta problemas de bioacumulación ni de incidencia en la cadena trófica alimenticia. Presenta un potencial de contaminación física importante para los litorales costeros debido a su flotabilidad en agua.</p> <p>Movilidad en el Suelo</p>			

	<p>Los factores primarios que contribuyen a la movilidad de los componentes del producto son: solubilidad en agua, absorción al suelo y biodegradabilidad. Presenta un potencial de contaminación física importante para los litorales costeros debido a su flotabilidad en agua.</p> <p>Otros efectos adversos</p> <p>No existen evidencias.</p>
--	--

Fuente: Elaboración Propia. Extraído de Fichas de Especificaciones Técnicas y Fichas de Datos de Seguridad de PETROPERU (Ver Anexo N° 1).

1.5.2 Características del gasohol

Mediante Decreto Supremo N° 021-2007-EM, se aprobó el Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles, estableciendo los requisitos para la comercialización y distribución de tales productos, así como lo referente a sus normas técnicas de calidad.

Posteriormente, mediante Decreto Supremo N° 091-2009-EM, se aprobó el cronograma para la implementación del Gasohol, según el cual, a partir del 1 de enero de 2010 se daba inicio a la comercialización del citado biocombustible en los distritos de Piura y Chiclayo, y en el resto del país de acuerdo al referido cronograma (Para Arequipa desde el 01 de diciembre del 2011).

El gasohol es la mezcla que contiene gasolina (de 97, 95, 90, 84 octanos y otras según sea el caso) y alcohol carburante que es el etanol anhidro desnaturalizado, obtenido de la mezcla de etanol anhidro con la sustancia desnaturalizante en una proporción volumétrica no inferior a 2 % ni superior a 3 % en el caso de ser gasolina de motor sin contenido de plomo (Decreto Supremo N° 021-2007-EM).

PETROPERU en su página web¹ indica que el gasohol es la mezcla que contiene un 92.2% de volúmenes de gasolina (de 84, 90, 95 o 97 octanos) y un 7.8% de volúmenes de alcohol carburante.

En el año 2010 se realizaron pruebas de banco de gasoholes y gasolinas muestreadas en Piura. Dichas pruebas se llevaron a cabo en el Instituto de Motores de la UNI los días 28 y 29 de octubre de 2010. Los resultados obtenidos en las pruebas de banco del motor con Gasohol respecto de la Gasolina, mostraron beneficios respecto de:

- La emisión de gases contaminantes, ya que se registraron una notable disminución en las emisiones de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos.
- Aumenta la potencia y el torque efectivo del motor.
- La mezcla aire combustible se empobrece provocando el aumento de la eficiencia térmica.

Adicionalmente se encontró que no son necesarias modificaciones y/o regulaciones especiales en el motor (Extraído de la exposición sobre Especificaciones Técnicas y Beneficios del Gasohol. OSINERGMIN, 2011)

Tabla N° 4. Tipos de Gasoholes y Principales Características

Tipo de Gasohol	Gasohol 97 octanos	Gasohol 95 octanos	Gasohol 90 octanos	Gasohol 84 octanos
Color	Ligeramente amarillo	Azul	Violeta	Amarillo

¹ <https://www.petroperu.com.pe/productos/combustibles/gasohol-super-plus/>

Composición	Gasolina del respectivo octanaje cuya composición consta de cadenas carbonadas que contienen entre 5 y 12 carbonos (C5-C12), un contenido de olefinas de hasta un 25% en volumen y aromáticos hasta un 45%, mezclada con Alcohol Carburante en un porcentaje de volumen de 92.2 % y 7.8 % respectivamente.
Información Ecológica	<p>El producto al ser liberado al medio ambiente presenta una evaporación de los componentes volátiles. La fracción más pesada puede ser absorbida por el suelo o permanecer en la superficie del agua en forma temporal hasta ser biodegradado. Los componentes no volátiles flotan durante el tiempo que permanecen en el agua, pudiendo ocasionar la disminución de la concentración del oxígeno gaseoso; el alcohol presente en el producto es soluble en el agua y es biodegradable.</p> <p>El producto presenta toxicidad para la vida acuática.</p> <p>Toxicidad</p> <p>Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.</p> <p>Persistencia y Degradabilidad</p> <p>Los microorganismos presentes en el agua y en los sedimentos son capaces de degradar los constituyentes de este producto. La fracción aromática es muy tóxica debido a su relativa solubilidad y toxicidad acuática. Los componentes de menor peso molecular (C3-C9) se pierden rápidamente por evaporación, mientras que la biodegradación elimina básicamente los componentes de mayor peso molecular (C10- C11).</p> <p>Potencial de Bioacumulación</p> <p>No presenta problemas de bioacumulación ni de incidencia en la cadena trófica alimenticia. Presenta un potencial de contaminación física importante para los litorales costeros debido a su flotabilidad en agua.</p> <p>Movilidad en el Suelo</p> <p>Los factores primarios que contribuyen a la movilidad de los componentes del producto son: solubilidad en agua, absorción al suelo y biodegradabilidad. Presenta un potencial de contaminación física importante para los litorales costeros debido a su flotabilidad en agua.</p> <p>Otros efectos adversos</p> <p>No existen evidencias.</p>

Fuente: Elaboración Propia. Extraído de Fichas de Especificaciones Técnicas y Fichas de Datos de Seguridad de PETROPERU (Ver Anexo N° 2).

1.5.3 Características del diésel

De acuerdo con el glosario de la U.S. Energy Information Administration, el diésel fuel es “un combustible compuesto de destilados obtenidos en la operación de refinado de petróleo o mezclas de tales destilados con aceite residual utilizados en vehículos automóviles. El punto de ebullición y el peso específico son más altos para los combustibles diésel que para la gasolina” (traducción libre).

Entre sus principales características se encuentra el número de cetano. Según Leffler (2000), es una medida de la calidad de ignición del diésel y refleja el porcentaje de cetano en una mezcla con el compuesto alfa metilnaftaleno. A diferencia de las gasolinas, la autoignición es importante en el diésel. Se usa más cetano para el diésel en vehículos particulares que en camiones.

El contenido de azufre en este tipo de combustibles ha sido materia de preocupación en diversos países del mundo.

En Perú se legisló el límite aplicable al diésel con la Norma Técnica Peruana 321.003.2005, aprobada por resolución N° 0032-2005/ INDECOPI-CRT, y mediante el Cronograma de Reducción Progresiva del Contenido de Azufre en el Combustible Diésel N° 2, aprobado por D.S. N° 025-2005-EM. La Ley N° 28694 (marzo de 2006) dispuso en su Artículo 2°, que desde marzo de 2006 no se podría comercializar diésel con más de 2500 ppm (partes por millón) de azufre, y que a partir de 2010 se prohibiría la comercialización del diésel de más de 50 ppm de azufre. Por el

D.S. N° 061-2009-EM se aprobaron criterios de excepción para el cumplimiento de la comercialización de diésel con hasta 50 ppm en zonas del interior del país. El D.S. N° 092-2009 dispuso que en Lima y El Callao se debía comercializar diésel B2 con hasta 50 ppm desde el 1° de enero de 2010. Luego, mediante R.M. N° 139-2012-MEM/DM, se estableció la no comercialización de diésel B5 con más de 50 ppm de azufre en Lima, El Callao, Arequipa, Cusco, Puno y Madre de Dios. Otro aspecto técnico del diésel son los puntos Pour y Cloud, que evitan que se cristalice por el frío y deje de fluir. Su mercado es diverso, en Perú se utiliza principalmente en la generación eléctrica, en el transporte de carga pesada y en la minería. (OSINERGMIN, 2017).

Tabla N° 5. Tipos de Diesel y Principales Características

Diesel B 5	
Apariencia	Clara, brillante, libre de agua y partículas en suspensión
Composición	Está constituido por Diesel N°2 que es una mezcla compleja de hidrocarburos, cuya composición consta de cadenas carbonadas que contienen entre 9 y 30 carbonos (C9-C30) aprox. y Biodiesel (B100) que se compone principalmente de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga (FAME: Mín. 96.5 %Masa), en un porcentaje de volumen de 95 % y 5 % respectivamente.
Información Ecológica	<p>Toxicidad Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. Evitar que el vertido alcance el alcantarillado o cursos de agua.</p> <p>Persistencia y Degradabilidad Liberado en el ambiente los componentes más ligeros tenderán a evaporarse y foto oxidarse por reacción con los radicales hidroxilos, el resto de los componentes más pesados también pueden estar sujetos a fotooxidación, pero lo normal es que sean absorbidos por el suelo o sedimentos. Liberado en el agua flota y</p>

	<p>se separa y aunque es muy poco soluble en agua, los componentes más solubles podrán disolverse y dispersarse. En suelos y sedimentos, bajo condiciones aeróbicas, la mayoría de los componentes del gasóleo están sujetos a procesos de biodegradación, siendo en condiciones anaerobias más persistente. Posee un DBO de 8% en cinco días.</p> <p>Potencial de Bioacumulación</p> <p>El log Kow de los componentes del gasóleo sugiere su bioacumulación, pero los datos de literatura demuestran que esos organismos testados son capaces de metabolizar los hidrocarburos del gasóleo.</p> <p>Movilidad en el Suelo</p> <p>No se dispone de datos.</p> <p>Otros efectos adversos</p> <p>No se dispone de datos.</p>
Diesel B 5 S50	
Apariencia	Clara, brillante, libre de agua y partículas en suspensión
Composición	El Diesel B5 S-50 presenta un contenido máximo de 50 mg/Kg (ppm) de azufre y está constituido por Diesel N°2 que es una mezcla compleja de hidrocarburos, cuya composición consta de cadenas carbonadas que contienen entre 9 y 30 carbonos (C9-C30) aprox. y Biodiesel (B100) que se compone principalmente de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga (FAME: Mín. 96.5 %Masa), en un porcentaje de volumen de 95 % y 5 % respectivamente.
Información Ecológica	<p>Toxicidad</p> <p>Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. Evitar que el vertido alcance el alcantarillado o cursos de agua.</p> <p>Persistencia y Degradabilidad</p> <p>Liberado en el ambiente los componentes más ligeros tenderán a evaporarse y foto oxidarse por reacción con los radicales hidroxilos, el resto de los componentes más pesados también pueden estar sujetos a fotooxidación, pero lo normal es que sean absorbidos por el suelo o sedimentos. Liberado en el agua flota y se separa y aunque es muy poco soluble en agua, los componentes más solubles podrán disolverse y dispersarse. En suelos y sedimentos, bajo condiciones aeróbicas, la mayoría de los componentes del gasóleo están sujetos a procesos de</p>

	<p>biodegradación, siendo en condiciones anaerobias más persistente. Posee un DBO de 8% en cinco días.</p> <p>Potencial de Bioacumulación</p> <p>El log Kow de los componentes del gasóleo sugiere su bioacumulación, pero los datos de literatura demuestran que esos organismos testados son capaces de metabolizar los hidrocarburos del gasóleo.</p> <p>Movilidad en el Suelo</p> <p>No se dispone de datos.</p> <p>Otros efectos adversos</p> <p>No se dispone de datos.</p>
--	--

Fuente: Elaboración Propia. Extraído de Fichas de Especificaciones Técnicas y Fichas de Datos de Seguridad de PETROPERU (Ver Anexo N° 3).

1.5.4 Características del gas licuado de petróleo

De acuerdo a lo manifestado por PETROPERU en su página web², el gas licuado de petróleo (GLP) es una mezcla balanceada de hidrocarburos volátiles, principalmente propano y butano y sus características técnicas son:

- Se almacena y transporta en estado líquido en tanques que lo mantienen bajo presión.
- Permanece en estado gaseoso a temperatura normal.
- No tiene color; es transparente en su estado líquido.
- No tiene olor. Para detectarlo en caso de fuga se le agrega etil mercaptano, una sustancia de olor penetrante.
- Es muy inflamable. Cuando se escapa, se vaporiza y, ante una pequeña llama o chispa, se enciende violentamente.

² <https://www.petroperu.com.pe/productos/combustibles/glp/>

- Presenta combustión limpia y eficiente, sin formación de humos, hollín o cenizas, por lo que genera reducidas emisiones tóxicas al medioambiente.
- Tiene elevado poder calorífico por unidad de peso y volumen.
- Presenta mínimo contenido de azufre.
- Permite máxima economía por ahorro en combustible y mantenimiento.
- Su elevado octanaje (*research octane number*), superior a 100, evita el molesto "pistoneo" del motor.
- Permite una mayor duración del aceite lubricante.
- Prolonga la vida útil del motor.

Según la Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos (2011), este hidrocarburo en condiciones normales de presión (1 atmósfera) y temperatura (20°C) se encuentra en estado gaseoso. Es más barato almacenarlo y transportarlo en estado líquido, pues su volumen es 250 veces menor, lo que se consigue si se coloca en envases con mayor presión.

El gas licuado de petróleo (GLP) combinado con el aire en una proporción menor a 10% es inflamable, combustiona rápido y no emite residuos contaminantes como plomo o azufre. Es inodoro e incoloro, por lo que la Norma Técnica Peruana dispone que se le debe agregar una proporción del agente odorante llamado mercaptano. No es tóxico ni venenoso, pero en grandes proporciones en el aire puede causar la muerte por asfixia y, en

estado líquido, quemaduras en la piel. Presenta ventajas económicas con respecto a su rendimiento en comparación a otros combustibles (OSINERGMIN, 2017).

Tabla N° 6. Principales Características del Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Gas Licuado de Petróleo (GLP)	
Apariencia	Clara, brillante, libre de agua y partículas en suspensión
Composición	Mezcla de hidrocarburos livianos, principalmente propano y butano (C3-C4).
Información Ecológica	<p>Toxicidad No se disponen de datos ecotoxicológicos.</p> <p>Persistencia y Degradabilidad El producto se encuentra en fase gaseosa en el aire a temperatura ambiente. La biodegradación del producto puede ocurrir en suelos y agua, siendo la volatilización el proceso más importante. La vida media de evaporación del compuesto en aguas continentales se ha estimado en 2.2 h (ríos) y 2.6 días (lagos). La reacción con radical hidroxilo (vida media 6 días) y las reacciones químicas nocturnas con especies radicales y óxidos de nitrógeno, pueden contribuir a la transformación atmosférica del producto.</p> <p>Potencial de Bioacumulación El producto presenta una movilidad en suelo de baja a media. El factor de bioconcentración (log FBC) para el producto ha sido estimado en el rango de 1.78 a 1.97 lo que indica que la bioconcentración en organismos acuáticos no es importante.</p> <p>Movilidad en el Suelo Es improbable que los derrames penetren en el suelo. Es probable que el producto se evapore rápidamente en el aire.</p> <p>Otros efectos adversos Es poco probable que cause efectos a largo plazo en el ambiente acuático.</p>

Fuente: Elaboración Propia. Extraído de Fichas de Especificaciones Técnicas y Fichas de Datos de Seguridad de PETROPERU (Ver Anexo N° 4).

1.6 Almacenamiento y despacho

Esta etapa la conforman los terminales y plantas que cuentan con tanques, ductos y equipos de bombeo, instalaciones que tienen economías

de escala por volumen y constituyen costos hundidos al tener características específicas, parte de un costo de entrada, pero en menor medida que en refinación o transporte. Los terminales y plantas tienden a ubicarse cerca de las refinerías, plantas de fraccionamiento y de los centros de demanda. Pueden estar integrados verticalmente o ser independientes. La innovación tecnológica juega un papel importante en la estructura de esta etapa. Por ejemplo, permite sincronizar la recepción y despacho de combustibles, y reduce el número de terminales necesarios en un mismo mercado (Távora y Vásquez 2008: 33-34).

1.7 Comercialización mayorista y minorista

Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones cisterna, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). Existen economías de escala en la capacidad de almacenamiento, pero no son significativas pues el tamaño mínimo eficiente es chico con respecto al del mercado. En otras palabras, el mercado puede ser atendido por muchas empresas (en algunos casos existe atomización de la oferta minorista). No obstante, puede permitir ahorrar costos operativos al obtener transporte desde los terminales con fletes más pequeños y de menor frecuencia. Las inversiones necesarias para dedicarse a estas actividades son pequeñas (camiones cisterna, almacenamiento) en comparación con las de etapas anteriores. No existen costos hundidos y los costos de entrada son menores (menos cantidad de

capital necesario, permisos, valor de alquiler o compra de un terreno). Actualmente, los mayores costos a la entrada en la comercialización minorista se originan por la necesidad de realizar más gastos en publicidad e inversión para brindar mayores servicios (tiendas, cajeros, más surtidores), estrategias de diferenciación de producto (aditivos) y cumplir con la normativa de seguridad y ambiental. Asimismo, puede existir cierto grado de integración vertical, tanto de los mayoristas como minoristas entre sí y con las refinerías. En estos casos se puede observar el uso de controles verticales, mecanismos incluidos, sobre todo, en la firma de un contrato entre el mayorista/refinador y el minorista que condiciona la relación entre ellos, fijando requisitos como precio, cantidad vendida o comprada, etc. (OSINERGMIN, 2017).

1.8 Impacto ambiental de las actividades de comercialización de hidrocarburos

Según Godayol Lafont (2013), analiza que: Los principales riesgos para la salud humana y el medio ambiente que se pueden derivar del funcionamiento de un tanque de almacenamiento subterráneo de hidrocarburos, vienen dados por la emisión de vapores del producto almacenado que se puedan generar, por fugas en el tanque o en las tuberías de conexión o bien por un vertido de producto debido a un sobrellenado del propio tanque. Asimismo menciona que según el estudio Hazardous waste tank failure model: Description of methodology realizado por la US EPA (1986), donde se analizan las frecuencias y la severidad de los posibles incidentes que puedan generar los riesgos identificados en el

párrafo anterior, las principales causas de dichos incidentes son: Las operaciones de carga y descarga, el envejecimiento del equipo o su deterioro debido a su exposición a fenómenos ambientales, el error humano en el diseño, la construcción, la instalación o en el funcionamiento del tanque, Incompatibilidades entre el material del tanque y el producto almacenado y los fenómenos externos como incendios, inundaciones, tormentas o terremotos.

Según el laboratorio ALS (Noticias: Contaminación en Estaciones de Servicio)³, las estaciones de servicio, al ser instalaciones destinadas a la venta al público de gasolinas, gasóleos, y lubricantes para automóviles, conllevan un riesgo potencial de contaminación de suelos y aguas subterráneas.

Una estación de servicio, en sí misma no es una instalación contaminante, sino que los riesgos de contaminación se derivan de la naturaleza de los productos que se comercializan en ellas. El mal estado de las instalaciones de almacenamiento, y descuidos de los operarios y/o usuarios pueden provocar episodios de contaminantes.

En la tabla siguiente se aprecian los posibles tipos de contaminación que pueden suceder en una estación de servicio.

Las fuentes de contaminación son:

- Tanques
- Red de Tuberías
- Red de Drenaje

³ https://www.alsglobal.es/noticias/CONTAMINACION-EN-ESTACIONES-DE-SERVICIO_291

- Fosa de cambio de Aceite
- Lavado de vehículos
- Carga de los tanques
- Repostaje de vehículos

AFECCIONES AL MEDIO SEGÚN LAS FUENTES DE EMISIÓN EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO			
Fuente	Fuente de contaminación	Contaminante	Medios afectados
Tanques	Derrame de producto debido al mal estado de conservación, por corrosión.	Hidrocarburos	Suelo, agua subterránea agua superficial
	Filtración de producto derramado por ausencia de cubeto.		
	Acumulación de vapores de gasolina debido a filtraciones a través del suelo y las instalaciones	Vapores de gasolina	Ambiente interior, riesgo de explosión
Red de tuberías	Perdidas de producto debido al mal estado de conservación, por corrosión, antigüedad, obstrucción	Hidrocarburos	Suelo, agua subterránea agua superficial
Red de drenaje	Pérdidas de producto debido al mal estado de conservación, por corrosión, fisuras, antigüedad.	Agua con hidrocarburos	Suelo, agua subterránea agua superficial
Foso de cambio de aceite	Filtraciones del aceite residual por falta de instalaciones y gestión inadecuada.	Aceites lubricantes	Suelo, agua subterránea agua superficial
	Vertido directo del aceite residual por falta de instalaciones y gestión inadecuada.		
Lavado de coches	Filtraciones de efluente por ausencia de red de saneamiento o de conexión a lamisma o ausencia de depuradora.	Agua con hidrocarburos y detergentes	Suelo, agua subterránea agua superficial
	Vertido directo del efluente procedente del túnel de lavado.		

Carga de los tanques	Derrame de producto debido a malas prácticas o descuidos.	Hidrocarburos	Suelo, agua subterránea agua superficial
	Filtración de producto derramado por ausencia de pavimento adecuado.		
	Acumulación de vapores en el suelo y las instalaciones.	Vapores de gasolina (COVs)	Ambiente interior, riesgo de explosión
	Pérdidas por volatilidad.	Vapores de gasolina (COVs)	Atmósfera
Repostaje de vehículos	Derrame de producto debido a malas prácticas o descuidos.	Hidrocarburos	Suelo, agua subterránea agua superficial
	Filtración de producto derramado por ausencia de pavimento adecuado.		
	Acumulación de vapores en el suelo y las instalaciones.	Vapores de gasolina (COVs)	Ambiente interior, riesgo de explosión
	Pérdidas por volatilidad.	Vapores de gasolina (COVs)	Atmósfera

Fuente: Laboratorio ALS

Las estaciones de servicios generan impactos en los componentes aire, suelo y agua en función de los servicios que brinda cada estación es así que, Chuquiaguaccha Lugo (2007) menciona que “los impactos de importancia son: la contaminación de suelos, aguas por derrame, emisiones gaseosas y desechos sólidos producidos en las instalaciones; estos impactos se expresan en la fase de construcción y operación”.

La contaminación de acuíferos representa un riesgo ambiental constante y latente para aquellas estaciones de servicio donde la napa freática es muy próxima, Larenas (2011) plantea que “los derrames y fugas de hidrocarburos constituyen los mayores contaminantes de aguas subterráneas, en particular los NAPL (Hidrocarburos Líquidos en Fase No Acuosa) ya que presentan una baja solubilidad en agua, filtrándose en el subsuelo y pudiendo alcanzar las aguas subterráneas. Los compuestos mencionados son orgánicos y representan el mayor riesgo por sus efectos en el ambiente y la salud humana. Los NAPLs pueden clasificarse según su densidad en: DNAPLs y LNAPLs, los hidrocarburos derivados del petróleo como la gasolina, compuestos como benceno, diesel, etilbenceno y xileno son parte de los LNAPLs”.

De acuerdo a lo indicado por la Federación Castellano Manchega de Estaciones de Servicio⁴ son varios los inconvenientes que se pueden asociar con la actividad de las gasolineras: olores, contaminación del aire y suelo, ruido, etc. Aunque estos problemas pueden estar presentes en todas las Estaciones de Servicio, parecen más importantes cuando la instalación se encuentra dentro de un casco urbano.

⁴ <http://fecamaes.es/noticias/el-ruido-en-ee-ss-urbanas/gmx-niv21-con124.htm>

Si bien en localidades pequeñas es asumible el desplazamiento del usuario hasta fuera de la población en busca del suministro de combustible, en grandes ciudades y capitales resulta imposible que todos los vehículos tengan que salir de la ciudad para repostar, por lo que es indispensable contar en ellas con estas instalaciones.

Quizás pensemos que el ruido es un tema menor frente a otros focos de contaminación asociados a la venta de combustible, como derrames u olores, pero también existe la obligación legal de controlarlo.

Aunque no se menciona específicamente a las Estaciones de Servicio, éstas también están obligadas al cumplimiento de los límites acústicos establecidos en las ordenanzas.

Hay muchos posibles focos acústicos fijos en una gasolinera: compresores, equipos de aire acondicionado, refrigeradores, bombas, instalación de lavado de coches, aspiradoras, etc., situados a diferentes alturas del suelo. Cualquiera de ellos puede ser excesivamente ruidoso por el tipo de construcción, o por haberse deteriorado con el tiempo.

Según Chumpitaz (2017), en las Unidades Menores de Hidrocarburos - UMH (Grifos, Estaciones de Servicio y gasocentros), los combustibles de origen fósil interactúan constantemente con el ser humano y el ambiente, es sabido que dichos combustibles contienen compuestos orgánicos volátiles (COVs). Dentro de los COVs se destacan los BTEXs (benceno, etilbenceno, tolueno y xilenos). Las emisiones gaseosas en las UMH están relacionadas especialmente a los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) los cuales se generan en los depósitos de combustible líquido y también en los procesos de carga y descarga de combustibles.

Las UMH son también una de las fuentes de generación de residuos peligrosos (residuos contaminados con hidrocarburos) y en muchas de ellas actualmente existe una deficiencia en la capacitación de sus trabajadores para un correcto manejo de estos residuos lo que implica que se esté llevando un manejo inadecuado que pone en riesgo la salud de las personas y el ambiente.

Por otro lado, los efluentes líquidos que generan configuran un factor de riesgo a cuerpos de agua, debido a que generan aguas hidrocarburadas, en especial cuando la estación de servicios cuenta con un área de lavado y engrase, por tal motivo se deben tomar medidas técnicas de control de esta actividad.

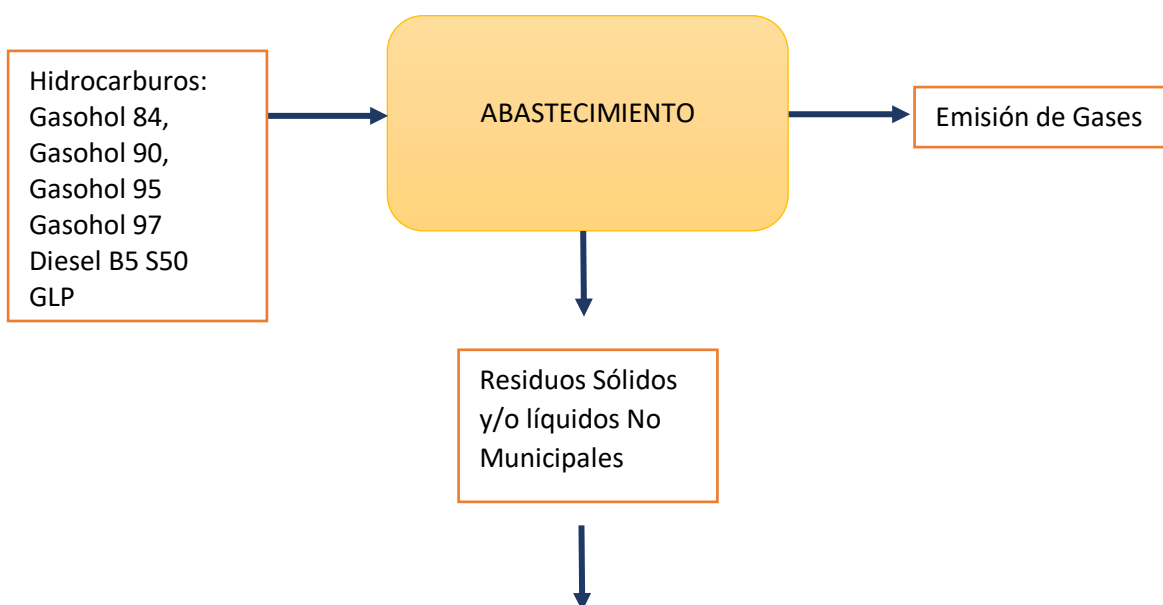
La contaminación sonora y los peligros asociados a esta se encuentran también muy relacionados en la dispensa y comercialización de Gas Natural Vehicular en las estaciones de servicios, las cuales requieren instalaciones y equipos que usualmente generan niveles elevados de ruido, como es el caso de los compresores los cuales pueden exceder los niveles permitidos para zonas residenciales o urbanas. Al instalar los compresores en el interior de bunkers de hormigón armado, desde el punto de vista acústico solo se logra atenuar los niveles sonoros que se emiten horizontalmente.

Los contaminantes más importantes derivados de los combustibles fósiles (diesel, gasolina, petróleo y gas), y que son los más usados por automóviles y buses antiguos en nuestro país y América latina, son: el material particulado (PM), Dióxido de Azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO₂), el monóxido de carbono (CO) y los compuestos orgánicos volátiles

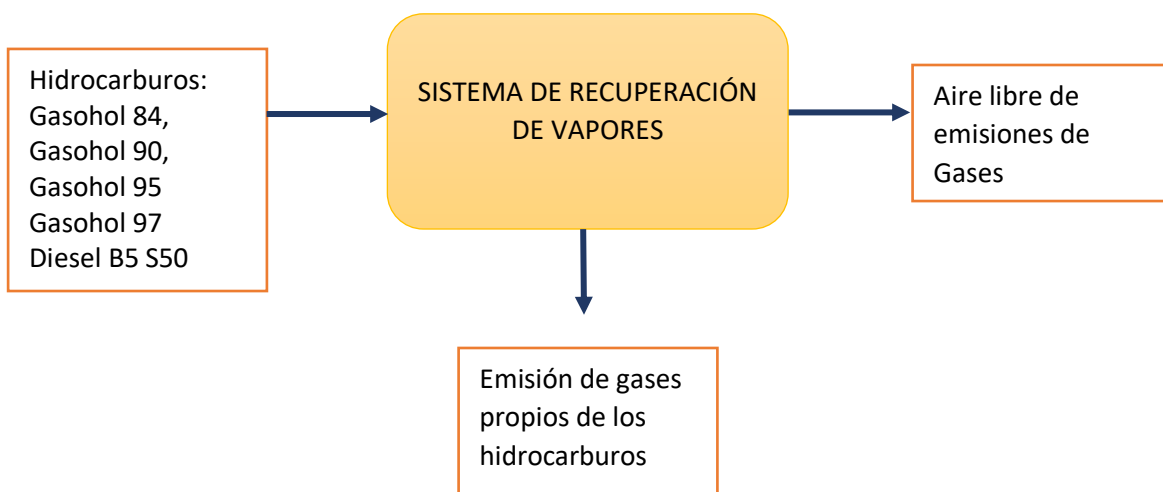
(COVs). Todos estos compuestos componen lo que usualmente conocemos como humo negro vehicular (R. Alley, 2009:5).

1.9 Procesos en la actividad de comercialización de hidrocarburos líquidos y GLP

Proceso N°1: Abastecimiento de Gasohol 84, Gasohol 90, Gasohol 95, Gasohol 97, Diesel B5 S50 y GLP en sus respectivos tanques de almacenamiento



Proceso N°2: Sistema de recuperación de vapores

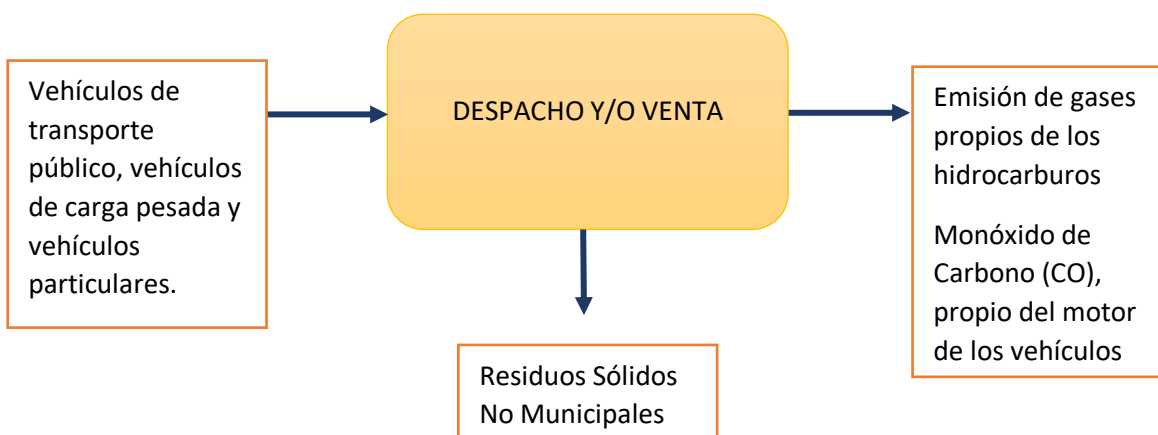


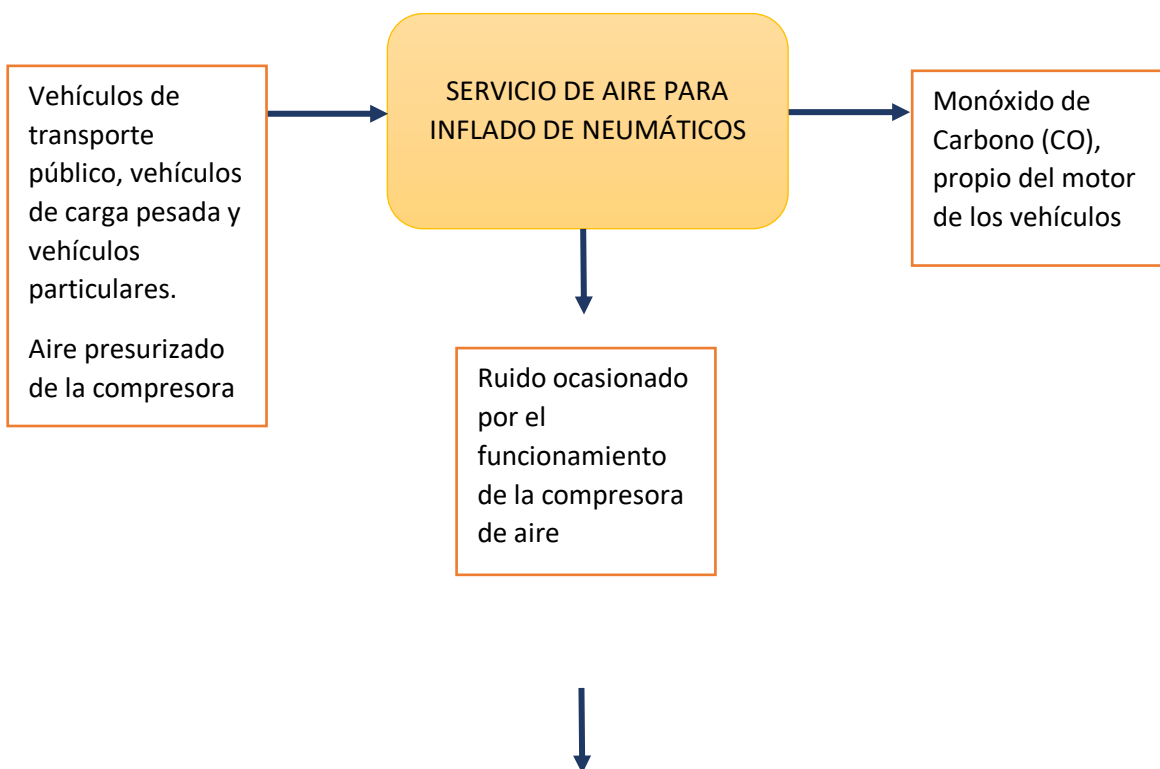
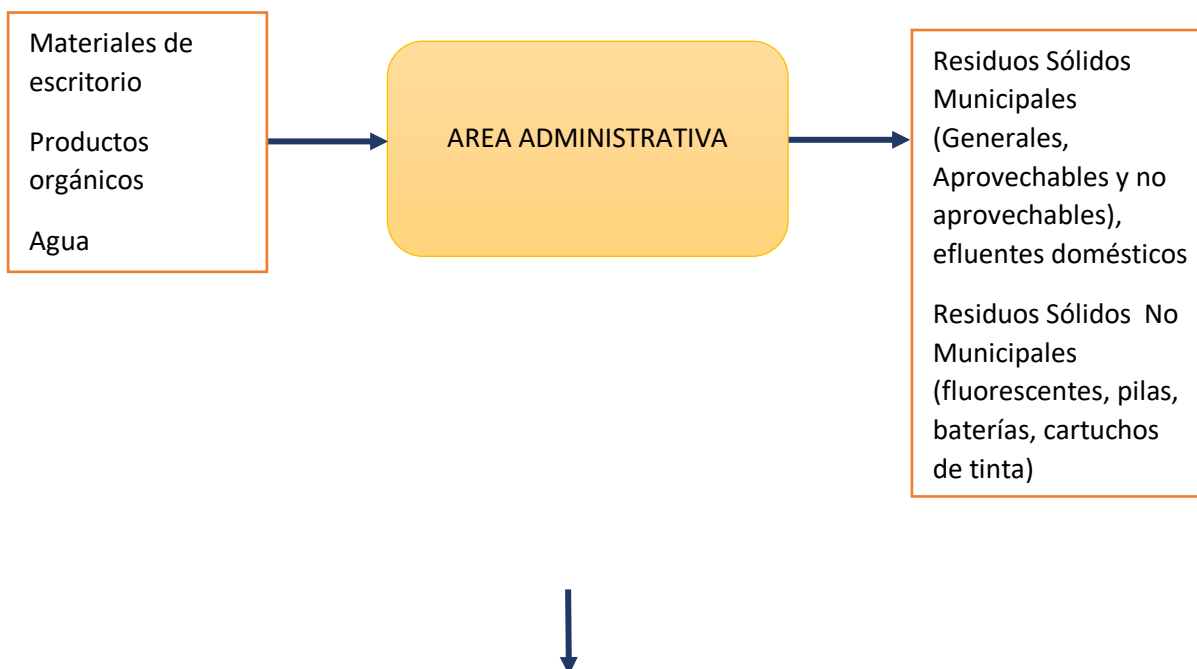


Proceso N°3: Almacenamiento de Gasohol 84, Gasohol 90, Gasohol 95, Gasohol 97, Diesel B5 S50 y GLP en sus respectivos tanques de almacenamiento

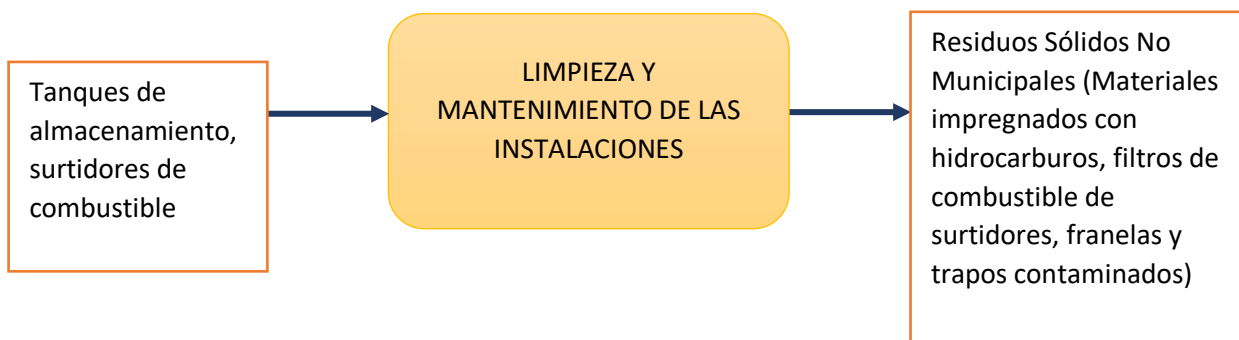


Proceso N°4: Despacho o Venta De Gasohol 84, Gasohol 90, Gasohol 95, Gasohol 97, Diesel B5 S50 y GLP



Proceso N°5: Servicio de aire para inflado de neumáticos**Proceso N°6: Funciones del área administrativa**

Proceso N° 7: Limpieza y mantenimiento de las instalaciones



Fuente: Elaboración Propia (Método Black Box)

Figura N° 2. Diagrama del Proceso de Comercialización de Hidrocarburos Líquidos y GLP

3. DIAGNOSTICO SITUACIONAL

De acuerdo al Diario Sin Fronteras, 2019⁵, el parque automotor de Arequipa incrementó en 200% en la última década. Las calles de la ciudad hoy en día soportan el tráfico de 312 mil 499 vehículos, según cifras de la superintendencia nacional de los registros públicos (SUNARP) hasta mayo de 2019 y en comparación al 2009, el parque automotor era de 111 mil 179 vehículos.

Del total, el 95% de las unidades vehiculares es de particulares, el resto es de transporte público, principalmente de taxis.

El incremento del parque automotor en los últimos años en la ciudad de Arequipa ha llevado consigo que se incremente también la instalación de UMH (Grifos y Estaciones de Servicio) para el abastecimiento de combustible.

Está demostrado que las unidades menores de hidrocarburos son una fuente de generación de gases, ruido y residuos no municipales, los cuales afectarían al ambiente y salud de las personas sino se hace una fiscalización

⁵ <https://www.diariosinfronteras.pe/2019/06/16/parque-automotor-local-es-de-312-mil-vehiculos/>

efectiva por parte del organismo competente (OEFA), justificándose el presente trabajo en evaluar el cumplimiento de sus compromisos ambientales de acuerdo a la normativa legal vigente y sus Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) aprobados por la autoridad competente.

La información obtenida permitirá plantear estrategias de mejora y posibles medidas de mitigación para evitar un impacto significativo a los componentes ambientales.

4. ANTECEDENTES

3.1 Antecedentes Locales

No existen estudios locales sobre evaluaciones ambientales a unidades menores de hidrocarburos.

3.2 Antecedentes Nacionales

Estudio: Impacto ambiental de los Servicentros en la ciudad de Iquitos en el año 2012.

El impacto ambiental ocasionado por los servicentros en la ciudad de Iquitos fue investigado considerando su operación permanente y su modernización de los últimos años. El propósito de la investigación fue determinar los efectos del impacto ambiental de los servicentros y sugerir las medidas correctivas necesarias. El material utilizado fue los servicentros inventariados. Se aplicó la investigación del tipo descriptivo. Se analizó y estableció la relación de las variables y se cuantificó los impactos ambientales. Las técnicas fueron las encuestas, el análisis documental y los ensayos instrumentales. La investigación fue con

diseño no experimental, sin manipulación de sus variables: comercialización de productos en los servicentros e impactos ambientales en el suelo, agua, aire y además en la salud. Los datos para el suelo se tomaron de servicentros de la zona urbana, para el agua se tomó de servicentros flotantes del río Itaya y para el aire solo se hace referencias de la investigación realizada en la ciudad de Trujillo. Las muestras se analizaron utilizando equipos especializados, instalados en los laboratorios de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Con los resultados obtenidos se concluye que las operaciones de los servicentros en la ciudad de Iquitos generan impactos negativos moderados contaminando el suelo, el agua y el aire, con incidencias en el deterioro de la salud a niveles poco significativos.

Tesis: Concentraciones de gases y niveles de ruido según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en las estaciones de servicio en la ciudad de Chiclayo. 2012 -2014.

La presente investigación se basó en los datos de concentraciones de gases y niveles de ruido de las estaciones de servicio de la ciudad de Chiclayo específicamente para los años 2012-2014, para compararlos con los estándares de calidad ambiental para aire y ruido, con la finalidad de conocer el estado de la calidad de aire durante los años investigados, planteándose el objetivo general: Determinar las concentraciones de gases y niveles de ruido según los Estándares de Calidad Ambiental en las estaciones de servicio en la ciudad de Chiclayo 2012-2014 y los objetivos específicos: Determinar las concentraciones de gases y niveles

de ruido obtenidos, durante los años 2012-2014, comparar los resultados de niveles de gases obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos para aire, según la norma nacional; y comparar los resultados obtenidos de ruido con los estándares de calidad ambiental para ruido según la normativa nacional.

3.3 Antecedentes Internacionales

Tesis: Detección y evaluación de la contaminación del suelo por tanques enterrados de almacenamiento de hidrocarburos en estaciones de servicio

En la presente tesis se desarrolla una metodología de detección y cuantificación de la contaminación producida por diesel, gasoil y aceites pesados en el subsuelo de las estaciones de servicio y unidades de suministro. La contaminación en suelos y/o aguas subterráneas por hidrocarburos se presenta como un tema de preocupación medioambiental y de salud pública en tanto las características carcinógenas y tóxicas de compuestos orgánicos presentes en los combustibles y su movilidad en el medio.

Concretamente, se desarrolla una metodología muy útil y fiable para estudiar el alcance y cuantificación de dicha contaminación mediante combinación de tomografía eléctrica 2D, como técnica geofísica para la detección de zonas anómalas; procedimiento de muestreo diseñado para los objetivos definidos (compuestos orgánicos volátiles y semi-volátiles) y diversas técnicas geoquímicas tales como la extracción con fluidos

presurizados o la determinación de hidrocarburos mediante cromatografía de gases y detectores MS y FID.

Con la metodología desarrollada se puede dar cumplimiento a las obligaciones derivadas de la legislación vigente, fundamentalmente al Real Decreto 9/2005, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, y con conformidad de lo dispuesto en la Guía Técnica de Aplicación del citado Real Decreto.

La aplicación de tomografía eléctrica 2D en estaciones de servicio y/o unidades de suministro ha arrojado resultados positivos de relación de anomalías moderadamente resistivas con presencia de hidrocarburos biodegradados así como la detección fiable de la localización de los tanques enterrados de almacenamiento de hidrocarburos.

La metodología de determinaciones geoquímicas desarrollada en la presente Tesis, permite una cuantificación fiable individual y grupal de diferentes compuestos derivados de hidrocarburos antropogénicos, tales como BTEX, Gasoline Range Organics, Diesel Range Organics, Waste Oil Organics e Hidrocarburos Totales del Petróleo, presentes en muestras de suelo y/o acuosas.

La combinación de dichas técnicas se ha presentado muy ventajosa para realizar un diagnóstico de estado del subsuelo, minimización de costos en la etapa de muestreo principalmente, mejora en la estrategia y minimización de tiempos e incertidumbre en la localización de los sondeos para la toma de muestras.

Dicha metodología podría ser aplicable a todos escenarios de estudio en los que se sospeche pueda existir una contaminación por derrames y fugas de hidrocarburos derivados del petróleo.

4. MARCO NORMATIVO PERUANO

En el Perú, los titulares de las actividades de distribución y comercialización de hidrocarburos se encuentran sujetos a un marco normativo que señala sus responsabilidades ante el Estado y ante terceros en relación a los probables impactos que dichas actividades pudieran producir en el ambiente, la salud y el bienestar de las personas.

- La Constitución Política del Perú de 1993 en su artículo 2° inciso 22 establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Así mismo, el Artículo 67° señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente

La Ley General del Ambiente, establece en el Art. 118 de la Protección de la calidad del aire, que las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, a fin de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando prioritariamente en las zonas en las que se superen los niveles de alerta por la presencia de contaminantes,

debiendo aplicarse planes de contingencia para la prevención o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el ambiente.

- Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y su modificatoria (Ley N° 30011) e incorporación (D.L 1389).

Artículo 1.- Objeto de la Ley

La presente Ley tiene por objeto crear el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, el cual está a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA como ente rector.

Artículo 2.- Ámbito de aplicación

El Sistema rige para toda persona natural o jurídica, pública o privada, principalmente para las entidades del Gobierno Nacional, Regional y Local que ejerzan funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental.

Artículo 3.- Finalidad

El Sistema tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del Estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N° 28245, Ley Marco

del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en la Política Nacional del Ambiente y demás normas, políticas, planes, estrategias, programas y acciones destinados a coadyuvar a la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales, al desarrollo de las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que contribuyan a una efectiva gestión y protección del ambiente.

- Decreto Legislativo N° 1278 – Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su modificatoria Decreto Legislativo N° 1501.

Artículo 1.- Objeto

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

Artículo 2.- Finalidad de la gestión integral de los residuos sólidos

La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje,

coprocesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente. La disposición final de los residuos sólidos en la infraestructura respectiva constituye la última alternativa de manejo y deberá realizarse en condiciones ambientalmente adecuadas, las cuales se definirán en el reglamento del presente Decreto Legislativo emitido por el Ministerio del Ambiente.

Artículo 4.- Ámbito de aplicación

El presente Decreto Legislativo se aplica a: a) La producción, importación y distribución de bienes y servicios en todos los sectores productivos del país. b) Las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo todas las fuentes de generación, enfatizando la valorización de los residuos. Asimismo, comprende las actividades de internamiento, almacenamiento, tratamiento y transporte de residuos por el territorio nacional. c) El ingreso, tránsito por el territorio nacional y exportación de todo tipo de residuos, se rigen por lo dispuesto en el presente Decreto Legislativo, en concordancia con los acuerdos ambientales internacionales suscritos por el país. d) Sin perjuicio de la regulación especial vigente, a los residuos y mezclas oleosas generados en las actividades que realizan en el medio acuático, las naves, artefactos navales, instalaciones acuáticas y embarcaciones en general. e) Las áreas degradadas por la acumulación inadecuada de residuos sólidos de gestión municipal y no municipal.

- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM – Reglamento del D.L N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Artículo 1.- Objeto

El presente dispositivo normativo tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

- Decreto Supremo N° 039-2014-EM – Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburo y modificatoria.

Artículo 1º.- Objeto

El presente Reglamento tiene por objeto normar la protección y gestión ambiental de las Actividades de Hidrocarburos, con el fin primordial de prevenir, minimizar, rehabilitar, remediar y compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, para propender al desarrollo sostenible, de conformidad con el ordenamiento normativo ambiental establecido en la Constitución Política, la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental; la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental modificada por el Decreto Legislativo N° 1078 y su

Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM; Texto Único Ordenado de la Ley Orgánica de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 042-2005-EM y las demás disposiciones legales pertinentes; así como sus modificatorias o sustitutorias.

Artículo 2º.- Ámbito de aplicación

El presente Reglamento es aplicable a las Actividades de Hidrocarburos que se desarrollen en el territorio nacional, conforme a la normatividad vigente sobre la materia. En caso que el Titular de la actividad transfiera, traspase o ceda la Actividad a un tercero, el adquirente o cesionario está obligado a ejecutar todas las obligaciones ambientales que fueron aprobadas por la Autoridad Ambiental Competente al transferente o cedente. Esta regla rige también en el caso de fusión de empresas. Toda transferencia o cesión de la Actividad de Hidrocarburos deberá ser comunicada a la Autoridad Ambiental Competente en materia de evaluación de impacto ambiental y a la Autoridad Competente en Materia de Fiscalización Ambiental.

Artículo 3º.- Responsabilidad Ambiental de los Titulares

Los Titulares de las Actividades de Hidrocarburos son responsables del cumplimiento de lo dispuesto en el marco legal ambiental vigente, en los Estudios Ambientales y/o Instrumentos de Gestión Ambiental Complementarios aprobados y cualquier otra regulación adicional dispuesta por la Autoridad Ambiental

Competente. Asimismo, son responsables por las emisiones atmosféricas, las descargas de efluentes líquidos, la disposición de residuos sólidos y las emisiones de ruido, desde las instalaciones que construyan u operen directamente o a través de terceros, en particular de aquellas que excedan los Límites Máximos Permisibles (LMP) y los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) vigentes, siempre y cuando se demuestre en este último caso, que existe una relación de causalidad entre la actuación del Titular de las Actividades de Hidrocarburos y la transgresión de dichos estándares. Los Titulares de las Actividades de Hidrocarburos son también responsables de prevenir, minimizar, rehabilitar, remediar y compensar los impactos ambientales negativos generados por la ejecución de sus Actividades de Hidrocarburos, y por aquellos daños que pudieran presentarse por la deficiente aplicación de las medidas aprobadas en el Estudio Ambiental y/o Instrumento de Gestión Ambiental Complementario correspondiente, así como por el costo que implique su implementación.

- Resolución de Consejo Directivo N° 006-2019-OEFA/CD – aprueba el Reglamento de Supervisión del OEFA.

Artículo 1.- objeto

El presente Reglamento tiene por objeto establecer disposiciones y criterios que regulen el ejercicio de la función de supervisión en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, y de otras normas que atribuyen dicha función al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Artículo 2.- Ámbito de aplicación

El presente Reglamento es aplicable a: a) La Autoridad de Supervisión. b) Los administrados sujetos a supervisión en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. c) Los administrados sujetos a supervisión del OEFA, en el marco de otras normas que le atribuyen la función de supervisión.

Artículo 3.- Finalidad

La función de supervisión tiene por finalidad verificar el cumplimiento de las obligaciones fiscalizables de los titulares de actividades cuya supervisión se encuentra a cargo del OEFA y las funciones de fiscalización ambiental a cargo de las EFA; así como, promover la subsanación voluntaria de los incumplimientos de dichas obligaciones. Dicha finalidad se enmarca en un enfoque de cumplimiento normativo, de prevención y gestión del riesgo, para garantizar una adecuada protección ambiental.

- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

Artículo 2.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire como referente obligatorio.

2.1 Los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios.

2.2 Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Artículo 1.- Del Objetivo

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Artículo 2.- De los Principios

Con el propósito de promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora se tomarán en cuenta las disposiciones y principios de la Constitución Política del Perú, del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la Ley General de Salud, con especial énfasis en los principios precautorio, de prevención y de contaminador- pagador.

- Decreto Supremo N° 037-2008-PCM. Establecen Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Sub Sector Hidrocarburos

Artículo 1.- Límites Máximos Permisibles (LMP) de Efluentes Líquidos para las actividades del Sub Sector Hidrocarburos.

III. MATERIALES Y METODOS

1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva Transversal

2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de diseño no experimental

3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

3.1 Población

Está conformada por 308 unidades menores de hidrocarburos, de las cuales 214 están ubicadas en la provincia de Arequipa y 94 en las provincias de Islay, Camaná, Caraveli, Castilla, Caylloma, La Unión y Condesuyos en la Región Arequipa.

3.2 Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó la “Fórmula para cálculo de la muestra de poblaciones finitas”.

Para el cálculo del tamaño de muestra cuando el universo es finito, es decir contable y la variable de tipo categórica, primero se debe conocer "N" o sea el número total de la población y posteriormente, para saber cuántos del total tendremos que estudiar la fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Total de la población
- $Z\alpha$ = Nivel de confianza deseado. Para un nivel de seguridad de 95% el coeficiente es 1.96 al cuadrado
- p = proporción esperada o probabilidad de éxito (en este caso 50% = 0.05)
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- d = precisión o error de muestreo aceptable (en este caso 5%).

En esta dirección se puede hacer automáticamente el cálculo:

<http://www.berrie.dds.nl/calcss.htm>

Tamaño de muestra para unidades menores de hidrocarburos presentes dentro de la provincia de Arequipa:

- $N = 214$
- $Z\alpha = 1.96$
- $p = 0.05$
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- $d = 5\%$.

The screenshot shows a web browser window with the URL [berrie.dds.nl/calcss.htm](http://www.berrie.dds.nl/calcss.htm). The page title is "Sample Size Calculator for a proportion (absolute margin)". The calculator interface is dark blue with white text and input fields. The input fields are: Population (214), Confidence (.95), Margin (.05), and probability (.50). The result is "The sample size is: 138". A button labeled "Calculate sample size" is visible at the bottom.

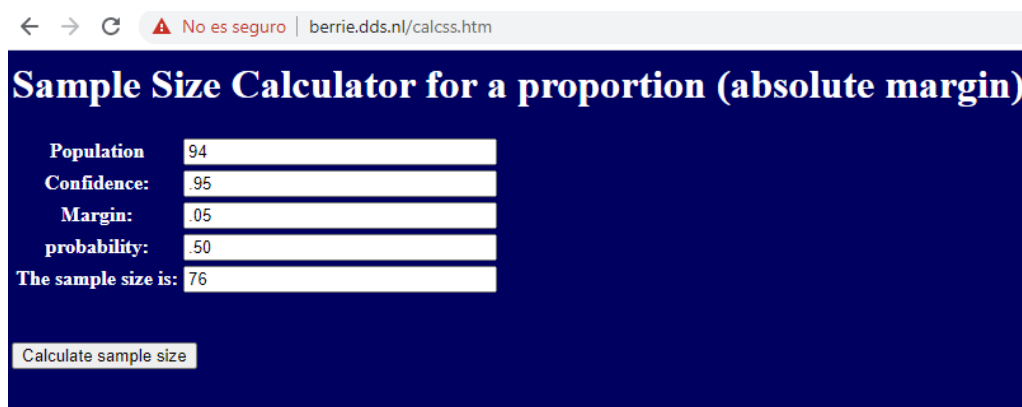
Population	214
Confidence:	.95
Margin:	.05
probability:	.50
The sample size is:	138

Fuente: <http://www.berrie.dds.nl/calcss.htm>

Tamaño total de muestra: 138 unidades menores de hidrocarburos presentes dentro de la provincia de Arequipa (Ver Anexo N° 5).

Tamaño de muestras para unidades menores de hidrocarburos presentes fuera de la provincia de Arequipa:

- $N = 94$
- $Z\alpha = 1.96$
- $p = 0.05$
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- $d = 5\%$.



The screenshot shows a web browser window with the URL berrie.dds.nl/calcss.htm. The page title is "Sample Size Calculator for a proportion (absolute margin)". The calculator has the following inputs and outputs:

Parameter	Value
Population	94
Confidence:	.95
Margin:	.05
probability:	.50
The sample size is:	76

There is a button labeled "Calculate sample size" at the bottom of the calculator interface.

Fuente: <http://www.berrie.dds.nl/calcss.htm>

Tamaño total de muestra: 76 unidades menores de hidrocarburos presentes fuera de la provincia de Arequipa (Ver Anexo N° 6).

4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

4.1 Técnicas

Para determinar el grado de cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables de las muestras de Unidades Menores de Hidrocarburos, se evaluará la documentación ambiental presentada al

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental durante el año 2019, evaluándola con la normativa ambiental vigente y con los compromisos ambientales aprobados en sus instrumentos de gestión ambiental.

4.2 Instrumentos

Documentación ambiental presentada por las Unidades Menores de Hidrocarburos de acuerdo a la Tabla N° 7:

Tabla N° 7. Identificación de los Instrumentos e Indicadores

Instrumentos	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> • Compromisos ambientales aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental (DIA. EIA. PMA y/o ITS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreos de Calidad de Aire • Monitoreos de Calidad de Ruido • Monitoreos de Efluentes
<ul style="list-style-type: none"> • Obligaciones ambientales de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada con D.L. N° 1278 y su Reglamento aprobado con el D.S. N° 014-2017 – MINAM • Obligaciones ambientales del Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos aprobado con D.S. N° 039-2014 – EM y su modificatoria. • Estándares de Calidad Ambiental para Aire de acuerdo a lo indicado en el IGA • Estándar de Calidad Ambiental para Ruido aprobado con D.S. N° 085-2003 - PCM • Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Sub Sector Hidrocarburos aprobado con D.S. N° 037-2008 - PCM 	<ul style="list-style-type: none"> • Declaración de Manejo de Residuos Sólidos • Plan de Manejo de Residuos Sólidos • Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos • Almacenamiento de los residuos sólidos • Registro de Generación de Residuos Sólidos • Certificación Ambiental • Informe Ambiental Anual • Registro de Incidentes, fugas y derrames de hidrocarburos

Fuente: Elaboración Propia

4.3 Procedimiento de Recolección de Datos

Para el presente estudio se utilizó el Sistema Electrónico de Documentos⁶ que cuenta con toda la documentación ambiental presentada durante el año 2019 por las Unidades Menores de Hidrocarburos (Grifos y Estaciones de Servicio) al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental como son los instrumentos de gestión ambiental, informes de monitoreo de calidad de aire, ruido y efluentes, declaraciones de manejo de residuos sólidos, planes de manejo de residuos sólidos, manifiestos de manejo de residuos peligrosos, informes ambientales anuales, registros de incidentes de fugas y derrames de hidrocarburos y registros de generación de residuos sólidos.

4.4 Técnicas de Procesamiento de Datos

Para la evaluación del grado de cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables de las Unidades Menores de Hidrocarburos se elaboraron matrices de cumplimiento (Ver Anexo N° 7 y Tabla N° 8), en donde se evaluaron las siguientes obligaciones:

Tabla N° 8. Obligaciones ambientales fiscalizables de las Unidades Menores de Hidrocarburos

DECRETO SUPREMO N° 039-2014-EM. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS	
Ubicación	Descripción de la Obligación
Artículo 3° Responsabilidad Ambiental de los Titulares Los Titulares de las Actividades de Hidrocarburos son responsables del cumplimiento de lo dispuesto en el marco legal ambiental vigente, en los Estudios Ambientales y/o Instrumentos de Gestión Ambiental	De acuerdo a los compromisos ambientales aprobados en sus Instrumentos de Gestión Ambiental, se evaluaron los informes de monitoreo ambiental de aire (incluido monitoreo de ruido) y efluentes presentados en el año 2019 por las UMH, respecto al

⁶ <https://sistemas.oefa.gob.pe/siged/>

Complementarios aprobados y cualquier otra regulación adicional dispuesta por la Autoridad Ambiental Competente.	cumplimiento de la frecuencia (Trimestral, Semestral o Anual), parámetros, puntos de monitoreo, uso de laboratorio acreditado por INACAL y cumplimiento del ECA y LMP.
<p>Artículo 5° Obligatoriedad de la Certificación</p> <p>Toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, nacional o extranjera, que pretenda desarrollar un proyecto relacionado con las Actividades de Hidrocarburos, deberá gestionar una Certificación Ambiental ante la Autoridad Ambiental Competente que corresponda a la Actividad a desarrollar, de acuerdo a sus competencias. (...)</p>	Se evaluó si las UMH cuentan con Instrumento de Gestión Ambiental (DIA, EIA. PMA o ITS) aprobado por la autoridad competente.
<p>Artículo 52° Manejo y almacenamiento de productos químicos</p> <p>El manejo y almacenamiento de productos químicos en general, deberán realizarse en áreas seguras e impermeabilizadas, protegiéndolos de los factores ambientales, con sistemas de contención para evitar la contaminación del aire, suelo, las aguas superficiales y subterráneas. Se seguirán las indicaciones contenidas en las hojas de seguridad MSDS (Hoja de Seguridad de Materiales) de los fabricantes, así como en la normativa general y específica vigente.</p>	Se identificó a las UMH que realizan la actividad de manejo y almacenamiento de productos químicos y se evaluó si cuentan con las hojas de seguridad (MSDS) y sistemas de contención.
<p>Artículo 60° - Estándares de Calidad Ambiental de Ruido</p> <p>La emisión de ruidos deberá ser controlada a fin de no sobrepasar los valores establecidos en el Reglamento Nacional de Estándares de Calidad Ambiental de Ruido, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, sus modificatorias, sustitutorias y complementarias, que se encuentren vigentes.</p>	Se evaluaron los informes de monitoreo ambiental de ruido presentados en el año 2019, respecto al cumplimiento de la frecuencia, parámetros, puntos de monitoreo, uso de sonómetro calibrado y cumplimientos del ECA.
<p>Artículo 68° Incidentes y denuncias de incidentes</p> <p>(...) El Titular de la Actividad de Hidrocarburos deberá llevar un registro de los incidentes de fugas y derrames de Hidrocarburos y de cualquier sustancia química peligrosa manipulada como parte de su actividad. Asimismo, deberá informar al OEFA del incidente, de acuerdo a la norma que el OEFA dicte para este efecto. El manejo de sitios contaminados en cualquiera de las actividades, se realizará empleando métodos eficientes y ambientalmente aprobados. El Registro de Incidentes deberá ser informado mensualmente al OEFA.</p>	Se evaluó el cumplimiento de la presentación durante el año 2019 del registro de incidentes de fugas y derrames de hidrocarburos y de cualquier sustancia química peligrosa manipulada como parte de su actividad.
<p>Artículo 108° Obligaciones y compromisos ambientales a cargo del Titular de la Actividad de Hidrocarburos</p> <p>Las personas a que hace referencia el artículo 2 del presente Reglamento y que tienen a su cargo la ejecución de proyectos o la operación de Actividades de Hidrocarburos, presentarán anualmente, antes del 31 de marzo, un informe</p>	Se evaluó el cumplimiento de la presentación del informe ambiental anual presentado el año 2019 y que corresponde al periodo 2018.

<p>correspondiente al ejercicio anterior (Anexo N° 4), dando cuenta detallada y sustentada sobre el cumplimiento de las normas y disposiciones de este Reglamento, sus normas complementarias y las regulaciones ambientales que le son aplicables, el cual será presentado a la Autoridad Competente en Materia de Fiscalización Ambiental, según corresponda.</p>	
<p>DECRETO LEGISLATIVO N° 1278 LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU REGLAMENTO APROBADO CON DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM</p>	
<p>Artículo 13° Inciso c) – Registro de Información en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos sólidos (SIGERSOL). (...) c) El generador de residuos sólidos no municipales debe reportar la DECLARACIÓN ANUAL SOBRE MINIMIZACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES sobre el manejo de residuos sólidos correspondiente al año anterior, durante los quince (15) primeros días hábiles del mes de abril de cada año. (...)</p> <p>Artículo 48° Inciso g) – Obligaciones del generador municipal. (...) g) Presentar la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales también denominada Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos a través del SIGERSOL (...)</p>	<p>Se evaluó el cumplimiento de la presentación de la declaración anual sobre minimización y gestión de residuos sólidos no municipales presentado el año 2019 y que corresponde al periodo 2018.</p>
<p>Artículo 49° Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales El Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, también denominado Plan de Manejo de Residuos Sólidos, de los proyectos de inversión sujetos al SEIA, forma parte del IGA. Los cambios a las medidas contenidas en el citado Plan se rigen por lo establecido en las normas del SEIA.</p> <p>Artículo 55° Inciso g) - Manejo Integral de los residuos sólidos no municipales. (...) Los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a: g) Presentar el Plan de Residuos Sólidos, cuando se haya modificado lo establecido en el instrumento de gestión ambiental.</p>	<p>Se evaluó el cumplimiento de contar con el plan de manejo de residuos sólidos</p>

<p>Cuarta Disposición Complementaria Transitoria- Plan de Manejo de Residuos Sólidos</p> <p>Para el caso de los Planes de Manejo de Residuos Sólidos que, a la entrada en vigencia del presente Reglamento, no formen parte del IGA, la autoridad competente considerará el último Plan de Manejo de Residuos Sólidos presentado por el generador no municipal, no siendo necesaria la presentación anual de los mismos.</p>																	
<p>Artículo 55° Inciso E) Manejo Integral de los residuos sólidos no municipales.</p> <p>Los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a:</p> <p>(...)</p> <p>e) Conducir un registro interno sobre la generación y manejo de los residuos en las instalaciones bajo su responsabilidad a efectos de cumplir con la Declaración Anual de Manejo de Residuos.</p> <p>Artículo 48° Obligaciones del generador no municipal</p> <p>Son obligaciones del generador de residuos sólidos no municipales:</p> <p>b) Conducir el REGISTRO INTERNO SOBRE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN SUS INSTALACIONES, con la finalidad de disponer de la información necesaria sobre la generación, minimización y manejo de los residuos sólidos.</p>	<p>Se evaluó el cumplimiento de contar con el registro interno sobre la generación y manejo de los residuos sólidos en las instalaciones</p>																
<p>Artículo 55° Inciso a) Manejo Integral de los residuos sólidos no municipales.</p> <p>Los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a:</p> <p>a) Segregar o manejar selectivamente los residuos generados, caracterizándolos conforme a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos, de los no peligrosos, los residuos valorizables, así como los residuos incompatibles entre sí.</p> <p>Artículo 36° - Almacenamiento – Tercer párrafo</p> <p>(...)</p> <p>El almacenamiento de residuos municipales y no municipales se realiza en forma segregada, en espacios exclusivos para este fin, considerando su naturaleza física química y biológica, así como las características de peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente que lo contenga, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente.</p> <p>El almacenamiento de residuos municipales y no municipales deben cumplir con la Norma</p>	<p>Se evaluó el cumplimiento de segregar y contar con contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 900.058:2019 “GESTIÓN DE RESIDUOS - CÓDIGO DE COLORES PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, en cuya Tabla N° 2 indica lo siguiente:</p> <p>Tabla 2 - Código de colores para los residuos del ámbito no municipal</p> <table border="1" data-bbox="943 1581 1235 1888"> <thead> <tr> <th>Tipo de residuo</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papel y cartón</td> <td>Azul</td> </tr> <tr> <td>Plástico</td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td>Metales</td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td>Orgánicos</td> <td>Marrón</td> </tr> <tr> <td>Vidrio</td> <td>Plomo</td> </tr> <tr> <td>Peligrosos</td> <td>Rojo</td> </tr> <tr> <td>No aprovechables</td> <td>Negro</td> </tr> </tbody> </table> <p>Véase las Notas 1 y 2 de la Tabla 1 .</p>	Tipo de residuo	Color	Papel y cartón	Azul	Plástico	Blanco	Metales	Amarillo	Orgánicos	Marrón	Vidrio	Plomo	Peligrosos	Rojo	No aprovechables	Negro
Tipo de residuo	Color																
Papel y cartón	Azul																
Plástico	Blanco																
Metales	Amarillo																
Orgánicos	Marrón																
Vidrio	Plomo																
Peligrosos	Rojo																
No aprovechables	Negro																

<p>Técnica Peruana 900.058:2005 "GESTIÓN AMBIENTAL" - CÓDIGO DE COLORES PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, o su versión actualizada (...)</p>	
<p>Artículo 54° Almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos. El almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos debe realizarse en un ambiente cercado, en el cual se almacenan los residuos sólidos compatibles entre sí.</p> <p>(...) En el diseño del almacén central se debe considerar los siguientes aspectos:</p> <p>a) Disponer de un área acondicionada y techada ubicada a una distancia determinada teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad del residuo, su cercanía a áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos, materias primas o de productos terminados, así como el tamaño del proyecto de inversión, además de otras condiciones que se estimen necesarias en el marco de los lineamientos que establezca el sector competente;</p> <p>b) Distribuir los residuos sólidos peligrosos de acuerdo a su compatibilidad física, química y biológica, con la finalidad de controlar y reducir riesgos;</p> <p>c) Contar con sistemas de impermeabilización, contención y drenaje acondicionados y apropiados, según corresponda;</p> <p>f) Contar con señalización en lugares visibles que indique la peligrosidad de los residuos sólidos.</p>	<p>Se evaluó el cumplimiento sobre el almacenamiento de residuos sólidos peligrosos en las instalaciones de las UMH.</p>
<p>Artículo 55° Plazos para almacenamiento de residuos sólidos peligrosos Los residuos sólidos peligrosos no podrán permanecer almacenados en instalaciones del generador de residuos sólidos no municipales por más de doce (12) meses, con excepción de aquellos regulados por normas especiales o aquellos que cuenten con plazos distintos establecidos en los IGA.</p>	<p>Se evaluó el cumplimiento sobre el plazo de almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos en las instalaciones de las UMH.</p>
<p>Artículo 56° Manifiesto de residuos sólidos peligrosos Los generadores de residuos sólidos no municipales y las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS), según corresponda, que han intervenido en las operaciones de recolección, transporte, tratamiento, valorización o disposición final de residuos sólidos peligrosos; suscriben,</p>	<p>Se evaluó el cumplimiento de la presentación del Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos correspondiente al año 2019</p>

<p>informan y conservan el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos (MRSP), teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <p>a) Durante los quince (15) primeros días de cada inicio de trimestre, el generador registra en el SIGERSOL, la información de los MRSP acumulados en los meses anteriores. En caso que la valorización o disposición final se realice fuera del territorio nacional, el generador registra la información sobre la Notificación del país importador o exportador, según corresponda.</p>	
---	--

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizaron herramientas estadísticas para el análisis, organización y presentación de datos, como son los histogramas.

IV. RESULTADOS

1. Resultados de la evaluación ambiental a las UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa

Resultados de los compromisos asumidos en el Instrumento de Gestión Ambiental

Clases de Instrumento de Gestión Ambiental

De la muestra de UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa se tiene que un mayor porcentaje cuenta con un Plan de Manejo Ambiental (PMA), seguido por aquellas que cuentan con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y un mínimo porcentaje no tiene un Instrumento de Gestión Ambiental aprobado por la autoridad competente. (Figura N° 3).

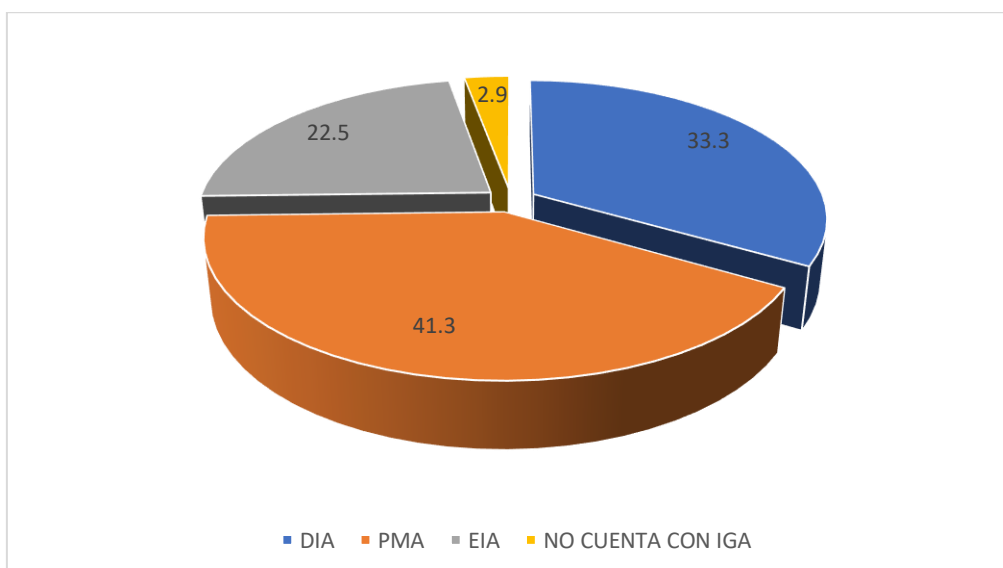


Figura N° 3. Clases de instrumentos de gestión ambiental en valores porcentuales que presentan las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa

Monitoreos de Calidad de Aire

De la evaluación a las 134 Unidades Menores de Hidrocarburos que cuentan con IGA aprobado por la autoridad competente y, respecto a sus monitoreos de calidad de aire presentados al OEFA en el año 2019, se tienen los siguientes resultados (Figura N° 4):

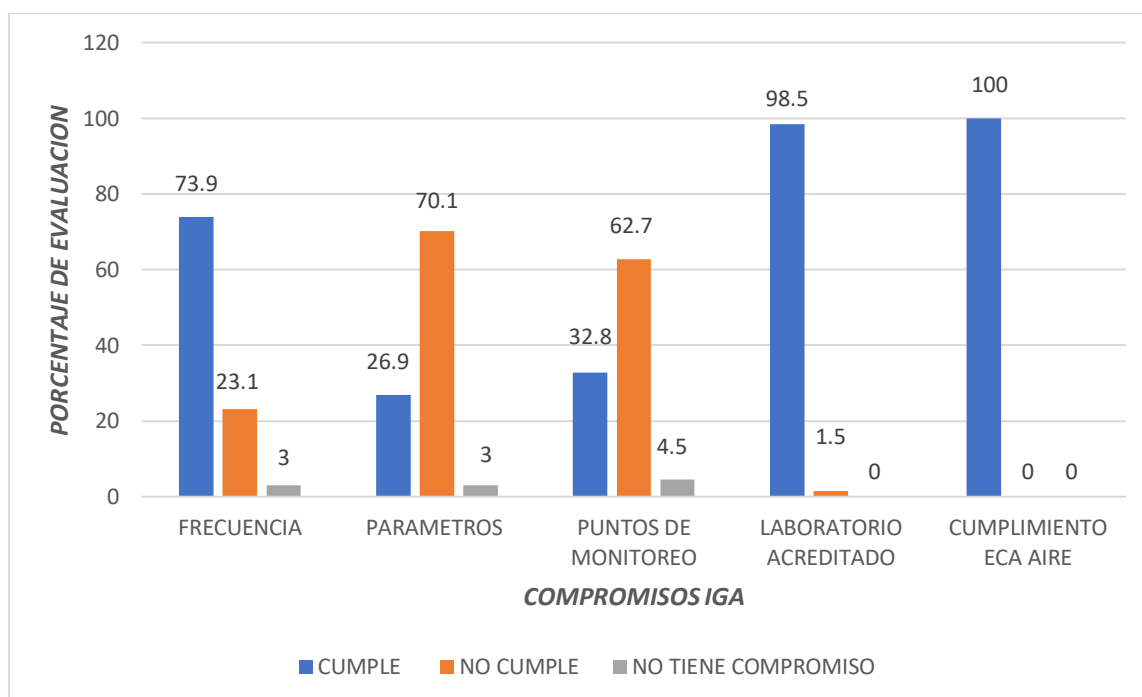


Figura N° 4. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de aire de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa

Todas las UMH cumplen con los Estándares de Calidad de Aire (Decreto Supremo N° 074-2001-PCM o Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM) respecto a los parámetros evaluados en sus respectivos monitoreos.

Los compromisos ambientales con mayor grado de cumplimiento son el de realizar su monitoreo de calidad de aire con un laboratorio acreditado por el INACAL, presentando los

informes de ensayo oficiales y el de cumplir con la frecuencia establecida en su IGA (trimestral, semestral o anual).

Los compromisos ambientales con mayor grado de incumplimiento son el no cumplir con evaluar los parámetros de monitoreo establecidos en sus Instrumentos de Gestión Ambiental (70.1 %) y no realizar todos los puntos de monitoreo aprobados en su IGA (62.7 %).

Monitoreos de Ruido

De la evaluación a las 134 Unidades Menores de Hidrocarburos que cuentan con IGA aprobado por la autoridad competente y, respecto a sus monitoreos de ruido presentados al OEFA en el año 2019, se tienen los siguientes resultados (Figura N° 5):

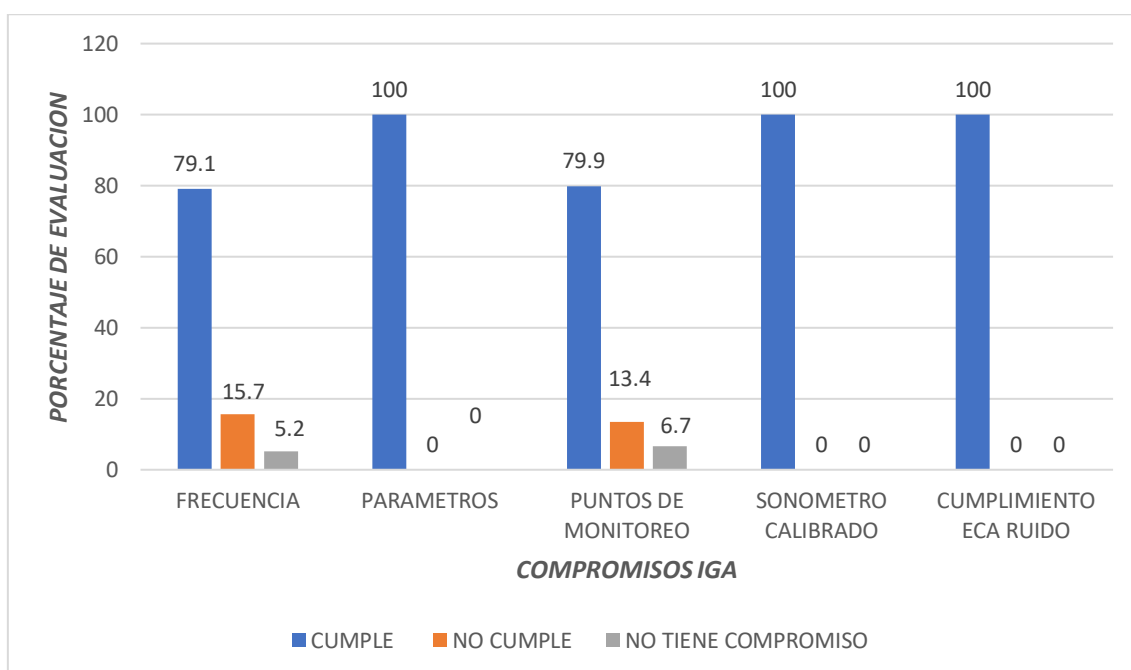


Figura N° 5. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de aire (ruido) de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa

Los compromisos ambientales con el 100 % de cumplimiento son el realizar y reportar los resultados de los monitoreos de ruido con el parámetro establecido (L_{aeqt} : Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A), usar un sonómetro Tipo I y/o Tipo II calibrado por el INACAL y cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

Respecto a los compromisos ambientales que presentan un menor grado de cumplimiento son la frecuencia establecida en su IGA (trimestral, semestral o anual) y realizar la evaluación en los puntos de monitoreo establecidos.

Monitoreos de Efluentes Líquidos

De la muestra de UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa se tiene que el 92 % no realiza la actividad de lavado y engrase de vehículos, mientras que el 8 % sí la realiza en sus instalaciones. (Figura N° 6):

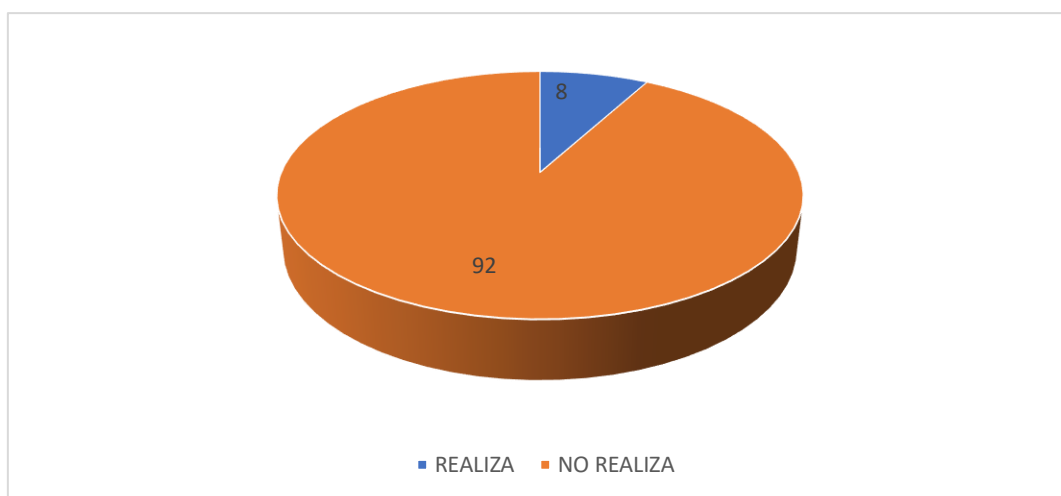


Figura N° 6. Valores porcentuales de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa que realizan en sus instalaciones la actividad de lavado y engrase de vehículos

De la evaluación a las 11 Unidades Menores de Hidrocarburos que realizan la actividad de lavado y engrase de vehículos y, respecto a sus monitoreos de efluentes líquidos presentados al OEFA en el año 2019, se tienen los siguientes resultados (Figura N° 7):

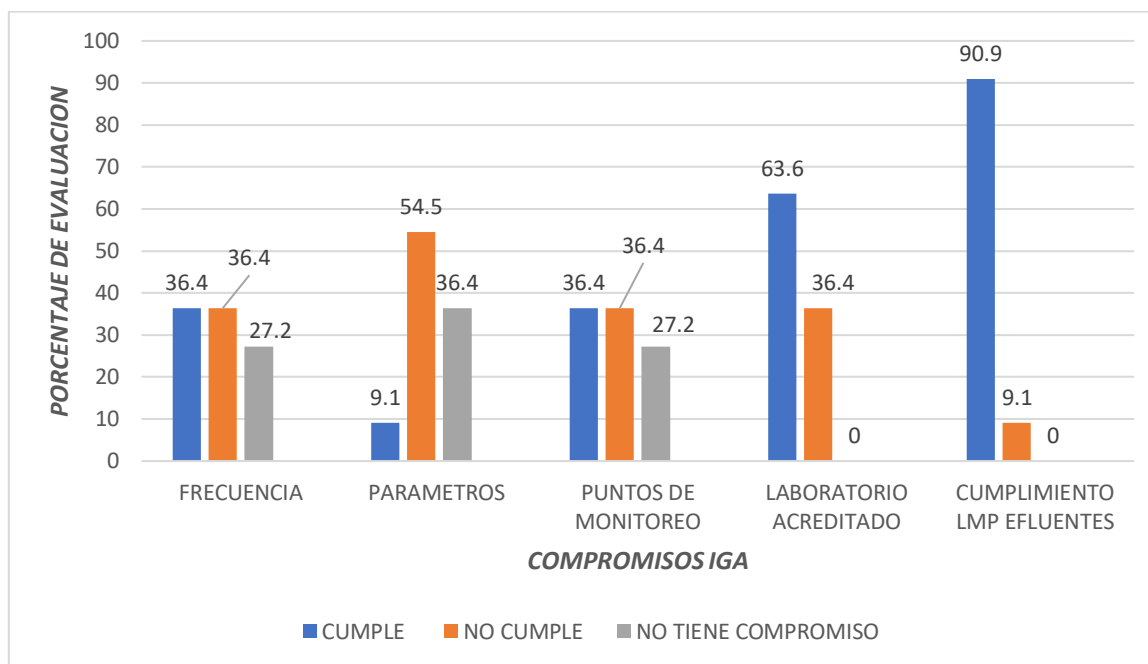


Figura N° 7. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de agua (efluentes) de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa

Los compromisos ambientales con el mayor grado de cumplimiento es el no sobrepasar los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Efluentes Líquidos para el Sub Sector Hidrocarburos (Decreto Supremo N° 037-2008-PCM) respecto a los parámetros evaluados en sus respectivos monitoreos y el realizar sus monitoreos de efluentes con un laboratorio acreditado por el INACAL, presentando los informes de ensayo oficiales. Por el contrario, el compromiso ambiental con el mayor grado de

incumplimiento es el no evaluar todos los parámetros establecidos en su IGA (TPH, DBO₅, DQO, Aceites y Grasas, etc.).

Respecto a la frecuencia y puntos de monitoreo, se tiene que, en ambos compromisos, el 36.4 % de UMH cumplió con la frecuencia establecida en su IGA (trimestral, semestral o anual) y cumplió con realizar el monitoreo en los puntos establecidos en su IGA (Trampa de Grasa) y también el mismo porcentaje incumplió con dichos compromisos.

En relación a la frecuencia, parámetros y puntos de monitoreo, un menor porcentaje de UMH, no presentan compromisos aprobados en sus IGA respecto a estas obligaciones.

Resultados de las obligaciones ambientales fiscalizables presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos

De las obligaciones ambientales fiscalizables presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 039-2014-EM y su modificatoria Decreto Supremo N° 023-2018-EM se tienen los siguientes resultados (Figura N° 8):

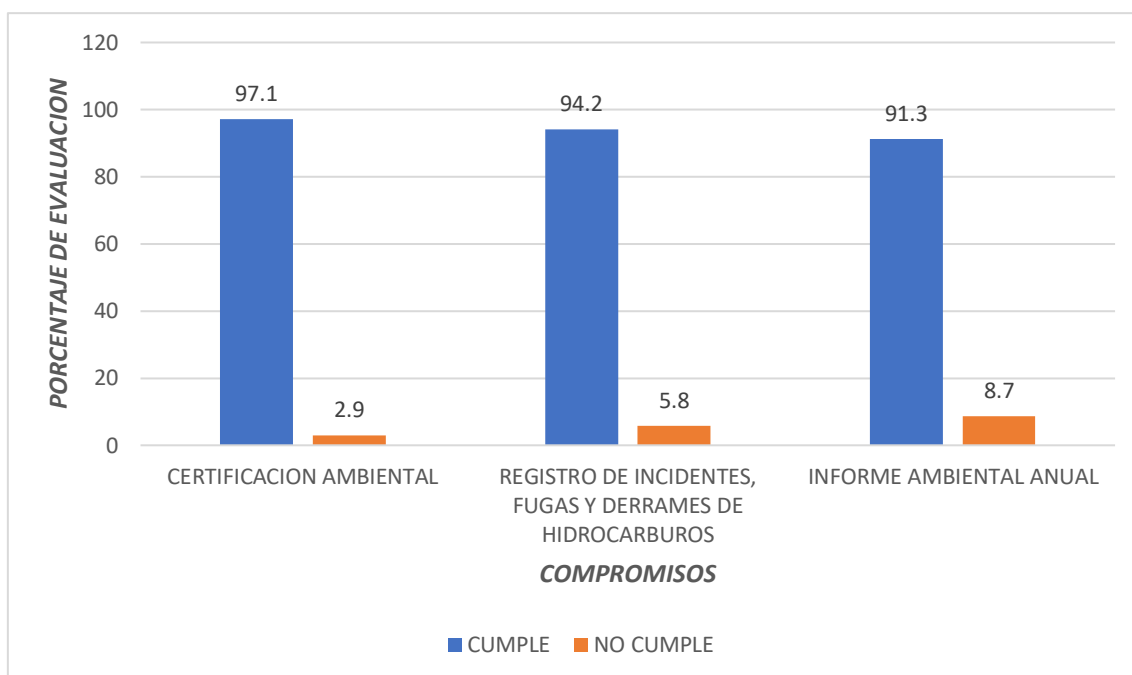


Figura N° 8. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos Ambientales presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa

Los compromisos ambientales referidos a tener su Instrumento de Gestión Ambiental (DIA, PMA o EIA) aprobado por la autoridad competente, presentar al OEFA mensualmente su Registro de Incidentes de Fugas y Derrames (correspondiente al año 2019) y presentar al OEFA antes del 31 de marzo del año 2019 su Informe Ambiental Anual correspondiente al periodo 2018, tienen un alto grado de cumplimiento por parte de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa.

- **Manejo y almacenamiento de productos químicos**

Con respecto al manejo y almacenamiento de productos químicos en las instalaciones de las UMH, el 31.9 % realiza la actividad y el 68.1 % no la realiza y no cuenta con un almacén de productos químicos. (Figura N° 9).

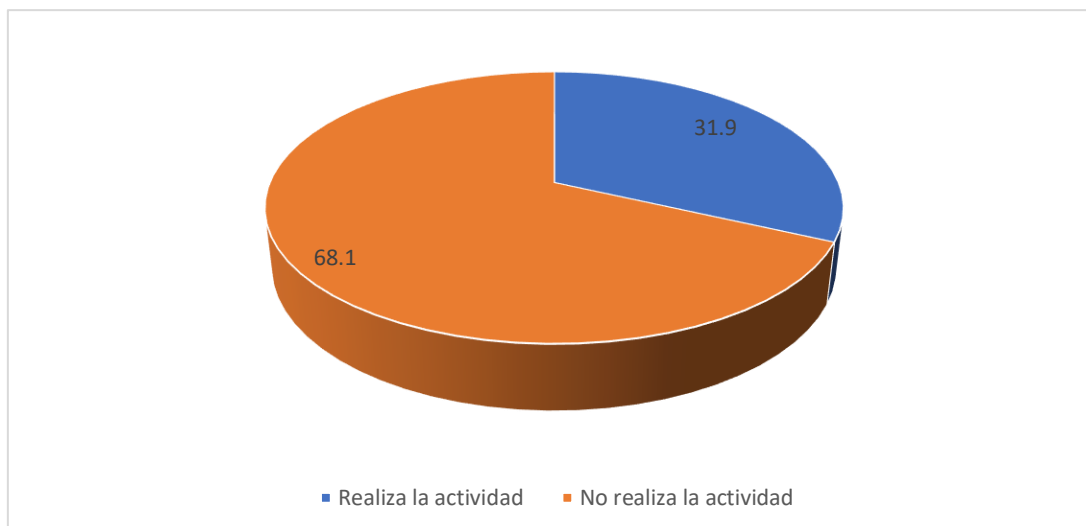


Figura N° 9. Valores porcentuales de UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa y que realizan en sus instalaciones el manejo y almacenamiento de productos químicos

De aquellas UMH que realizan la actividad de manejo y almacenamiento de productos químicos en sus instalaciones, presentamos los siguientes resultados (Figura N° 10):

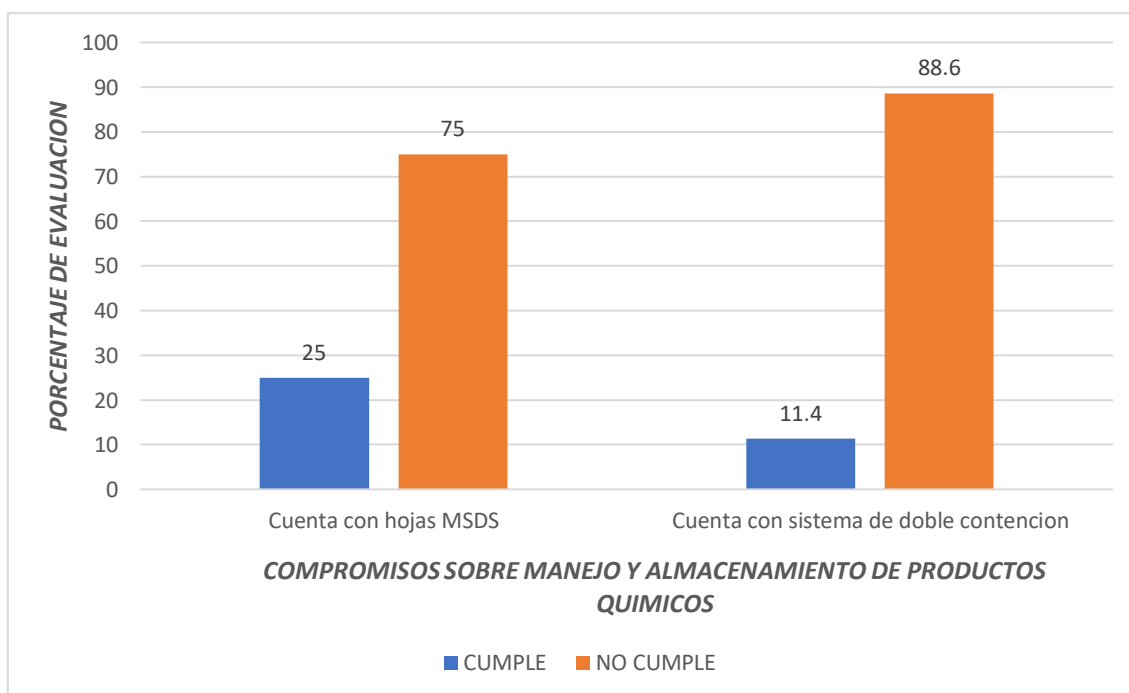


Figura N° 10. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto al manejo y almacenamiento de productos químicos en las UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa

Los compromisos ambientales referidos a contar con las hojas de seguridad MSDS de los productos que expende (Lubricantes, líquido de frenos, aceites, etc.) e implementar un sistema de doble contención en sus almacenes de productos químicos (Grada en la puerta de ingreso al almacén o bandejas debajo de los productos), tienen un alto grado de incumplimiento por parte de las UMH.

Resultados de las obligaciones ambientales fiscalizables presentes en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento

De las obligaciones ambientales fiscalizables presentes en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por Decreto Legislativo N° 1278 y su reglamento Decreto Supremo N° 014-2017MINAM, se tienen los siguientes resultados (Figura N° 11):

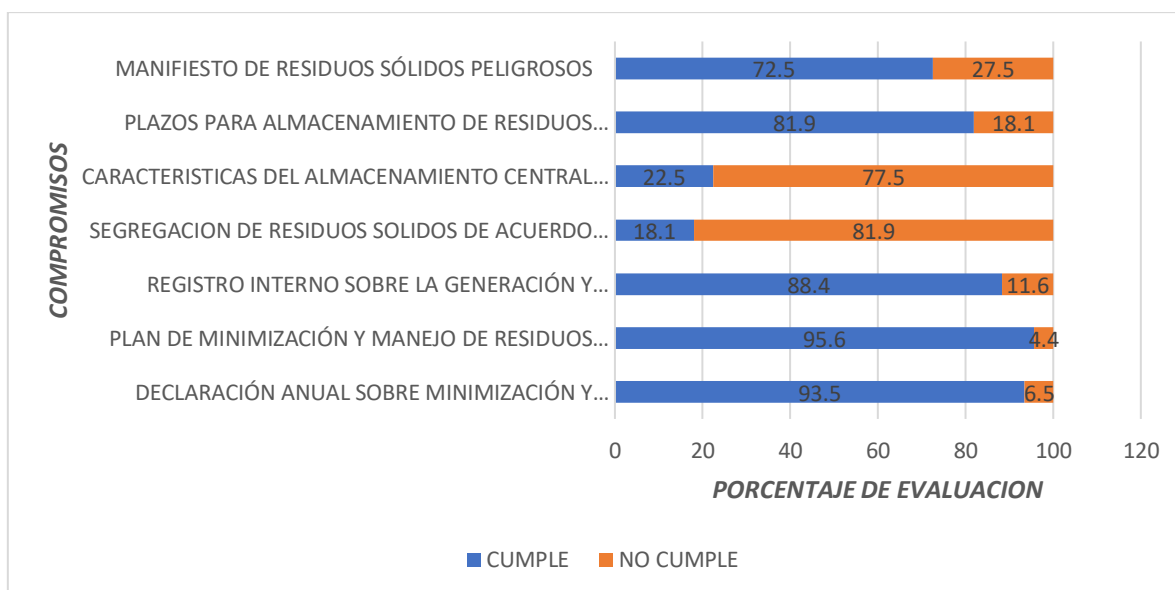


Figura N° 11. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales presentes en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa

Los compromisos ambientales con mayor grado de cumplimiento (más de 70%) por parte de las UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa son, la presentación de la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales correspondiente al periodo 2018, dentro de los primeros 15 días hábiles del mes de abril del año 2019; contar con el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales; implementar y mantener actualizado durante el año 2019, su Registro Interno sobre la Generación y Manejo de los Residuos Sólidos en sus Instalaciones, cumplir con no mantener almacenados los Residuos Sólidos Peligrosos dentro de sus instalaciones por más de 12 meses y presentar el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos del año 2019, otorgado por una EO-RS autorizada por el MINAM, acreditando de esta manera una adecuada disposición final de este tipo de residuos.

Los compromisos ambientales con mayor grado de incumplimiento (más de 70%) por parte de las UMH que se ubican dentro de la provincia de Arequipa son, no implementar en sus instalaciones un almacenamiento central para sus residuos sólidos en un área techada, impermeabilizada y con señalización y no implementar en sus instalaciones contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos que generalmente generan, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana sobre el código de colores para el almacenamiento de residuos (Peligrosos: rojo, Papel y Cartón: azul, Orgánicos: marrón y Plástico: blanco).

2. Resultados de la evaluación ambiental a las UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa

Resultados de los compromisos asumidos en el Instrumento de Gestión Ambiental

Clases de Instrumento de Gestión Ambiental

De la muestra de UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa se tiene que un mayor porcentaje cuenta con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), seguido por aquellas que cuentan con un Plan de Manejo Ambiental (PMA) y un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y un mínimo porcentaje presenta un Informe Técnico Sustentatorio (ITS). De otro lado, se tiene que el 22.4 % no tiene un Instrumento de Gestión Ambiental aprobado por la autoridad competente. (Figura N° 12).

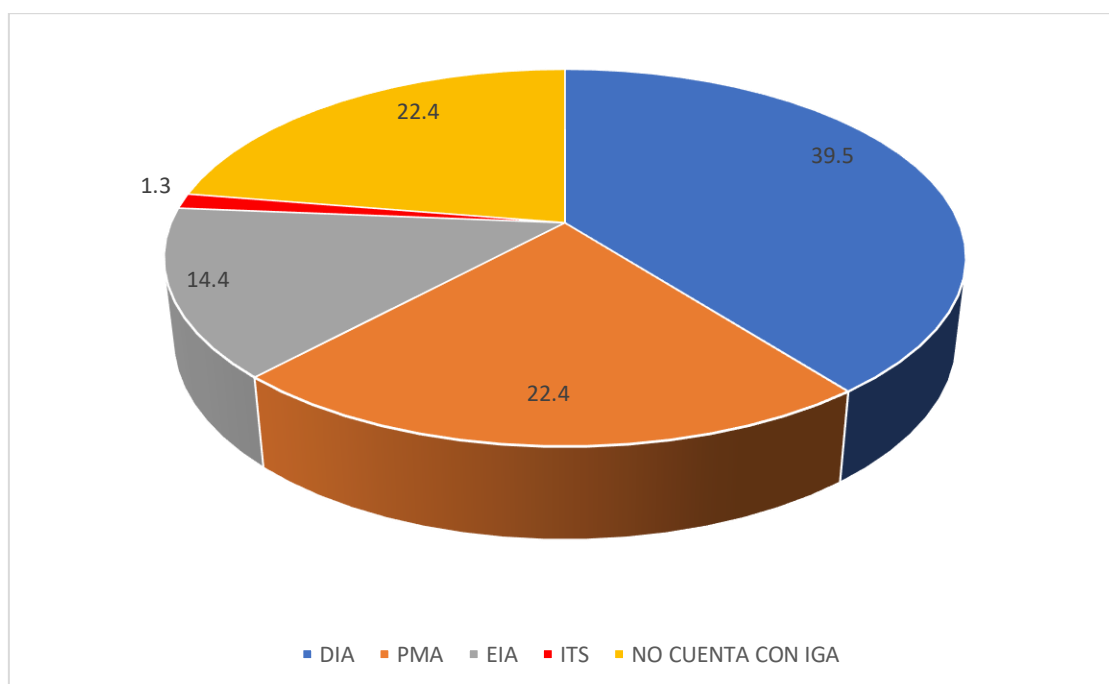


Figura N° 12. Clases de instrumentos de gestión ambiental en valores porcentuales que presentan las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa

Monitoreos de Calidad de Aire

De la evaluación a las 59 Unidades Menores de Hidrocarburos que cuentan con IGA aprobado por la autoridad competente y, respecto a sus monitoreos de calidad de aire presentados al OEFA en el año 2019, se tienen los siguientes resultados (Figura N° 13):

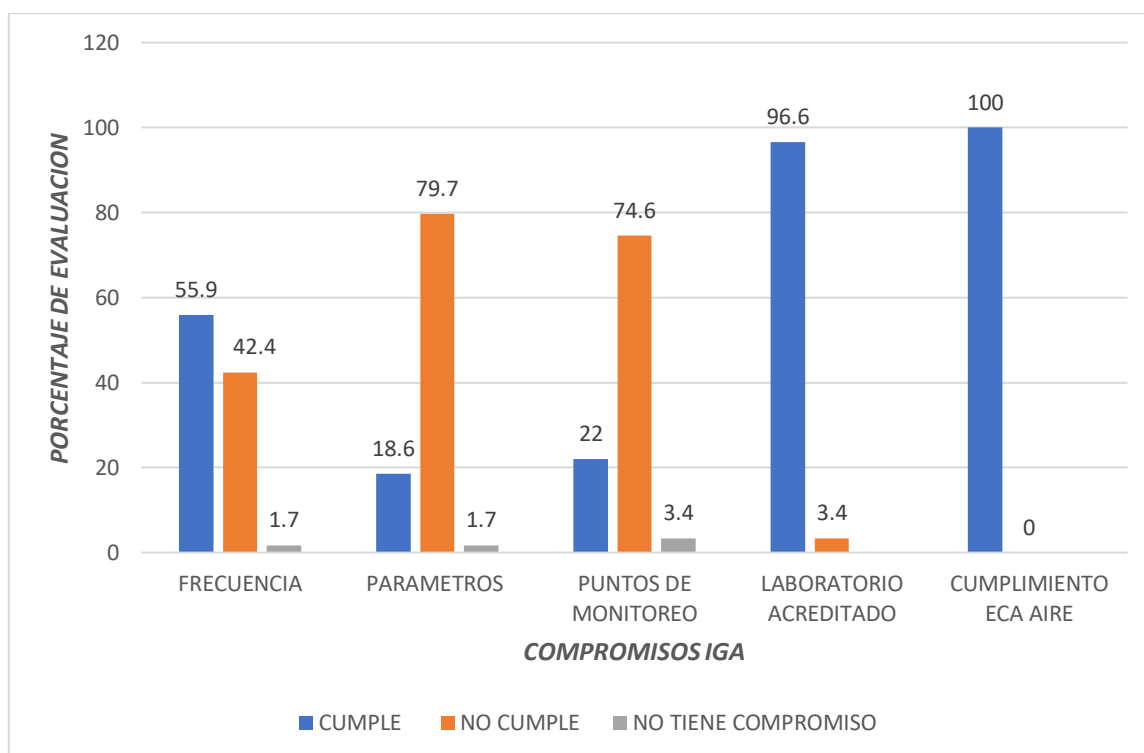


Figura N° 13. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de aire de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa

Todas las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa, cumplen con los Estándares de Calidad de Aire (Decreto Supremo N° 074-2001-PCM o Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM) respecto a los parámetros evaluados en sus respectivos monitoreos.

Los compromisos ambientales con mayor grado de cumplimiento son el de realizar su monitoreo de calidad de aire con un laboratorio acreditado por el INACAL, presentando los informes de ensayo oficiales y el de cumplir con la frecuencia establecida en su IGA (trimestral, semestral o anual).

Los compromisos ambientales con mayor grado de incumplimiento son el no cumplir con evaluar los parámetros de monitoreo establecidos en sus Instrumentos de Gestión Ambiental (79.7 %) y no realizar todos los puntos de monitoreo aprobados en su IGA (74.6 %).

Monitoreos de Ruido

De la evaluación a las 59 Unidades Menores de Hidrocarburos que cuentan con IGA aprobado por la autoridad competente y respecto a sus monitoreos de ruido presentados al OEFA en el año 2019, se tienen los siguientes resultados (Figura N° 14):

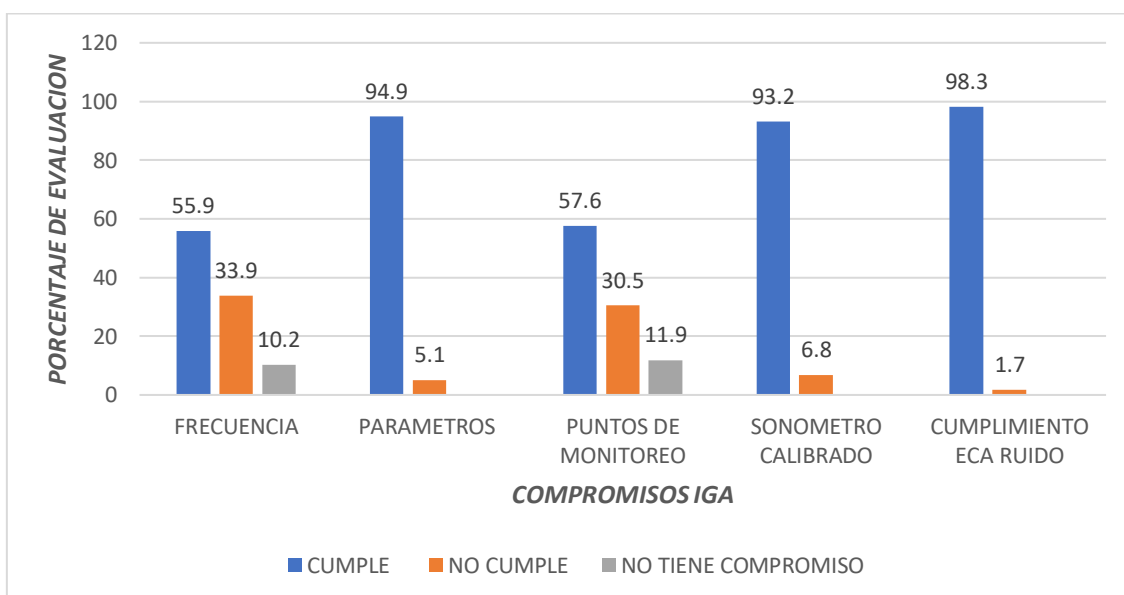


Figura N° 14. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto a la calidad de aire (ruido) de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa

Los compromisos ambientales con más de 90 % de cumplimiento son el realizar y reportar los resultados de los monitoreos de ruido con el parámetro establecido (L_{aeq} : Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A), usar un sonómetro Tipo I y/o Tipo II calibrado por el INACAL y cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

Respecto a los compromisos ambientales que presentan un menor grado de cumplimiento son la frecuencia establecida en su IGA (trimestral, semestral o anual) y realizar la evaluación en los puntos de monitoreo establecidos en su IGA.

Monitoreos de Efluentes Líquidos

De la muestra de UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa se tiene que el 98.3 % no realiza la actividad de lavado y engrase de vehículos, mientras que el 1.7 % sí la realiza en sus instalaciones. (Figura N° 15).

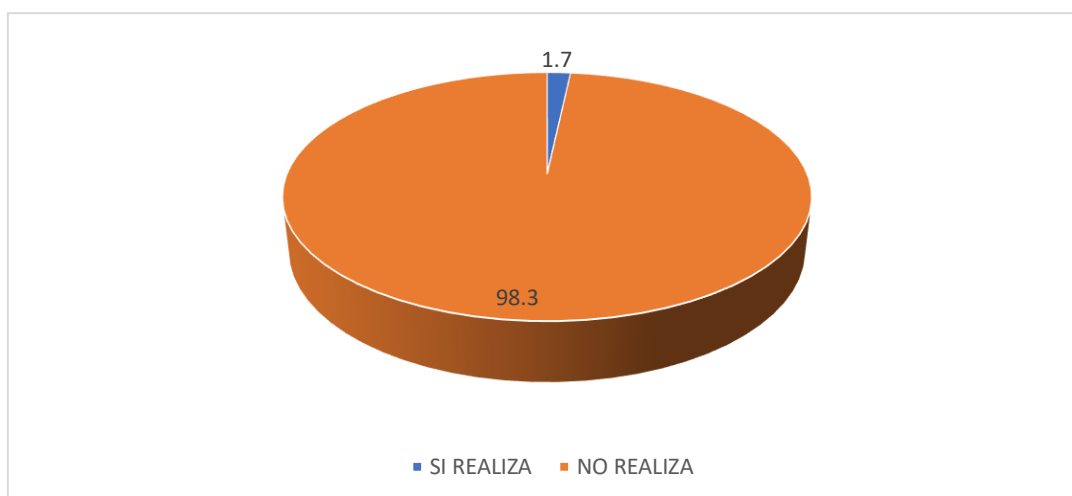


Figura N° 15. Valores Porcentuales de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa que realizan en sus instalaciones la actividad de lavado y engrase de vehículos

De la evaluación a la única Unidad Menor de Hidrocarburos que realiza la actividad de lavado y engrase de vehículos, se tiene que durante el año 2019 no presentó ningún monitoreo de efluentes líquidos, por lo tanto, estaría incumpliendo con la frecuencia, los parámetros y los puntos de monitoreo establecidos en su IGA.

Resultados de las obligaciones ambientales fiscalizables presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos

De las obligaciones ambientales fiscalizables presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 039-2014-EM y su modificatoria Decreto Supremo N° 023-2018-EM se tienen los siguientes resultados (Figura N° 16):

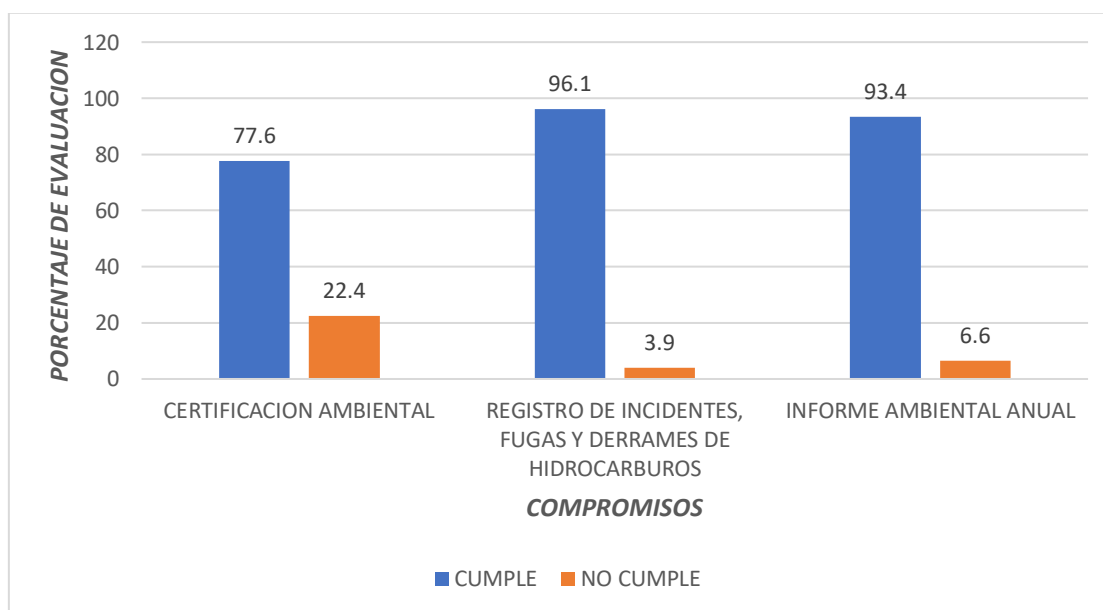


Figura N° 16. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales presentes en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa

Los compromisos ambientales referidos a presentar al OEFA mensualmente su Registro de Incidentes de Fugas y Derrames (correspondiente al año 2019) y presentar al OEFA antes del 31 de marzo del año 2019 su Informe Ambiental Anual correspondiente al periodo 2018, tienen un alto grado de cumplimiento.

Respecto a la obligación de tener su Instrumento de Gestión Ambiental (DIA, PMA o EIA) aprobado por la autoridad competente, vemos que un 22.4 % de UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa no cumplen con dicha obligación.

Manejo y almacenamiento de productos químicos

Con respecto al manejo y almacenamiento de productos químicos, el 38.2 % realiza la actividad y el 61.8 % no la realiza y no cuenta con almacén de productos químicos. (Figura N° 17).

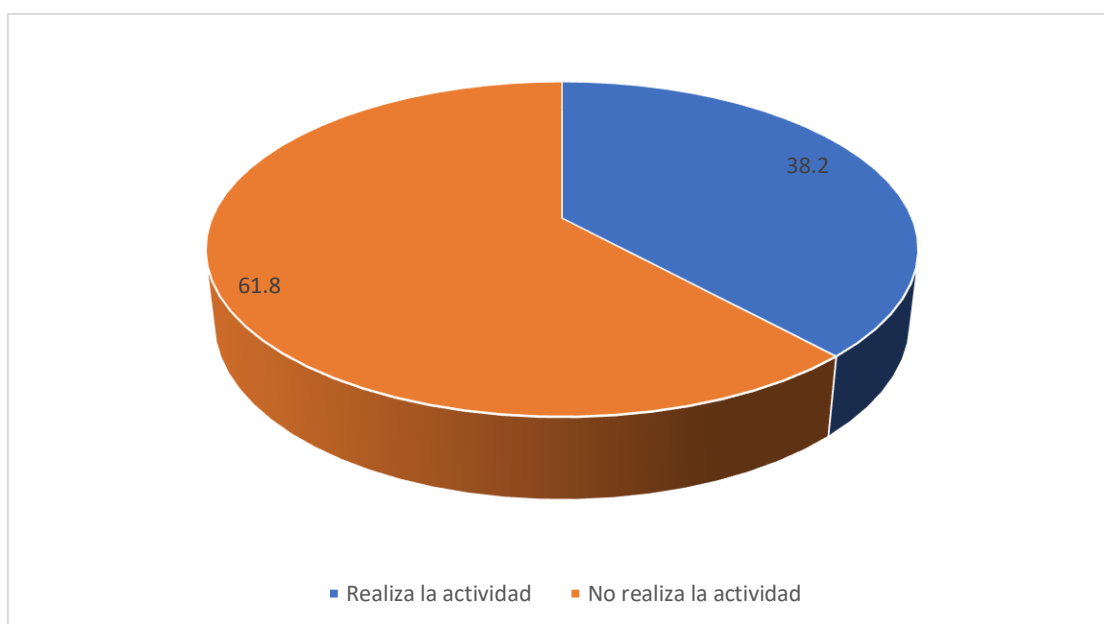


Figura N° 17. Valores Porcentuales de UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa y que realizan en sus instalaciones el manejo y almacenamiento de productos químicos

De aquellas UMH que realizan la actividad de manejo y almacenamiento de productos químicos en sus instalaciones, presentamos los siguientes resultados (Figura N° 18):

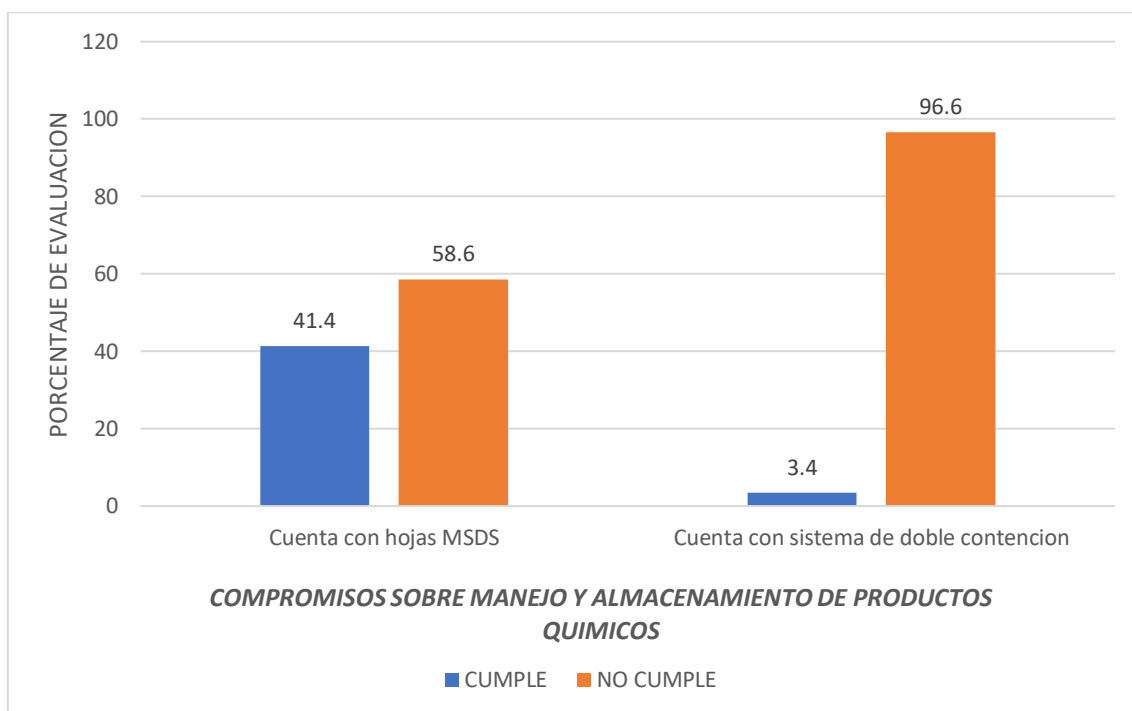


Figura N° 18. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales respecto al manejo y almacenamiento de productos químicos en las UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa

El compromiso ambiental referido a implementar un sistema de doble contención en sus almacenes de productos químicos (Grada en la puerta de ingreso al almacén o bandejas debajo de los productos), tiene un alto grado de incumplimiento por parte de las UMH (más de 90%), seguido por el de contar con las hojas de seguridad MSDS de los productos que expende (Lubricantes, líquido de frenos, aceites, etc.) en donde el porcentaje de incumplimiento es menor (58.6 %).

Resultados de las obligaciones ambientales fiscalizables presentes en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento

De las obligaciones ambientales fiscalizables presentes en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada por Decreto Legislativo N° 1278 y su reglamento Decreto Supremo N° 014-2017MINAM, se tienen los siguientes resultados (Figura N° 19):

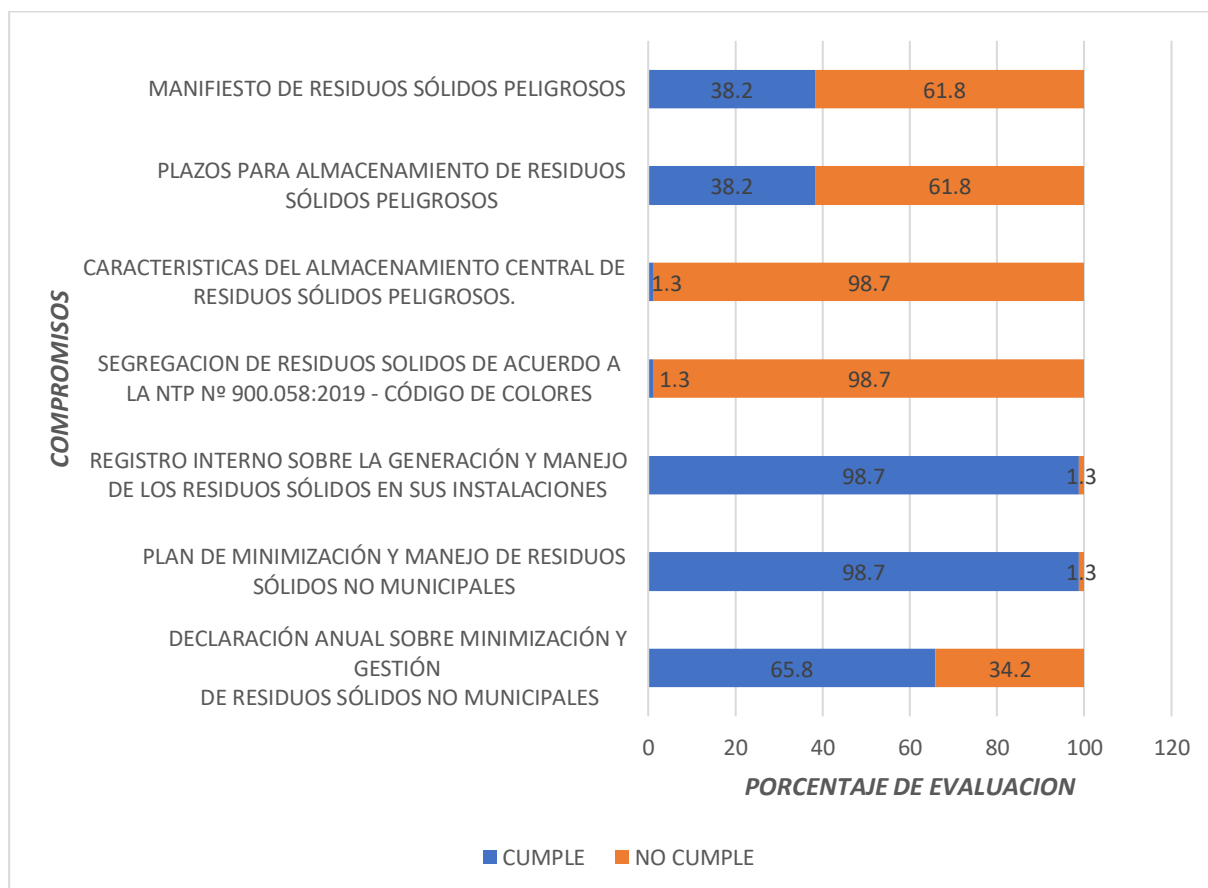


Figura N° 19. Evaluación en valores porcentuales de los compromisos ambientales presentes en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa

Los compromisos ambientales con mayor grado de cumplimiento (más de 60%) por parte de las UMH que se ubican

fuera de la provincia de Arequipa son, la presentación de la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales correspondiente al periodo 2018, dentro de los primeros 15 días hábiles del mes de abril del año 2019; contar con el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales e implementar y mantener actualizado durante el año 2019, su Registro Interno sobre la Generación y Manejo de los Residuos Sólidos en sus Instalaciones.

Los compromisos ambientales con mayor grado de incumplimiento (más de 60%) por parte de las UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa son, no implementar en sus instalaciones un almacenamiento central para sus residuos sólidos en un área techada, impermeabilizada y con señalización; no implementar en sus instalaciones contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos que generalmente generan, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana sobre el código de colores para el almacenamiento de residuos (Peligrosos: rojo, Papel y Cartón: azul, Orgánicos: marrón y Plástico: blanco); seguidos de no cumplir con la prohibición de mantener almacenados los Residuos Sólidos Peligrosos dentro de sus instalaciones por más de 12 meses y presentar el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos del año 2019, otorgado por una EO-RS autorizada por el MINAM, acreditando de esta manera una adecuada disposición final de este tipo de residuos.

V. DISCUSIÓN

De la evaluación ambiental realizada a las Unidades Menores de Hidrocarburos respecto al cumplimiento de sus obligaciones ambientales fiscalizables, se tiene lo siguiente:

- **Con respecto a los Instrumentos de Gestión Ambiental**, a partir del año 1993 con la aprobación del Decreto Supremo N° 046-93-EM. Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, se exige que previo al inicio de cualquier Actividad de Hidrocarburos o ampliación de las mismas, el responsable de un proyecto presentará ante la Autoridad Competente un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o un Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP) y para aquellos que se encuentren en operación y como instrumento de gestión ambiental correctivo deberán presentar un Plan de Adecuación de Manejo Ambiental (PAMA); posteriormente en el año 2001 con la Ley N° 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, se hace una clasificación de los instrumentos de gestión ambiental de acuerdo a la gravedad que originan los impactos ambientales negativos. En el año 2006 se actualiza el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos a través del Decreto Supremo N° 015-2006-EM en donde se indica que los Titulares que se encuentren desarrollando Actividades de Hidrocarburos y que a la fecha de entrada en vigencia del presente Reglamento no cuenten con EIA o PAMA aprobado, para regularizar esta omisión, deberán presentar un Plan de Manejo Ambiental (PMA), a fin de adecuar sus actividades a lo establecido en el presente Reglamento y para las actividades de

comercialización de hidrocarburos nuevas deberán presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). En el año 2014 este reglamento sufre una nueva actualización mediante el Decreto Supremo N° 039-2014-EM, mediante el cual se indica que, para aquellas actividades de comercialización de hidrocarburos que a la fecha no cuenten con certificación ambiental podrán elaborar un Plan de Adecuación Ambiental (PAA) y para actividades nuevas una DIA y en el año 2018 se modifica el mencionado reglamento mediante el Decreto Supremo N° 023-2018-EM, a través del cual en su primera disposición complementaria transitoria se indica que:

Los Titulares de las Actividades de Hidrocarburos, de manera excepcional y por única vez, pueden presentar un Plan Ambiental Detallado (PAD) en los siguientes supuestos:

- a) En caso de actividades de comercialización de hidrocarburos que hayan realizado ampliaciones y/o modificaciones o desarrollen actividades de comercialización de hidrocarburos, sin contar con la previa aprobación del procedimiento de modificación o un Instrumento de Gestión Ambiental, respectivamente.
- b) En caso de actividades de hidrocarburos, no contempladas en el supuesto anterior, que cuenten con Instrumento de Gestión Ambiental y hayan realizado ampliaciones y/o modificaciones a la actividad, sin haber efectuado previamente el procedimiento de modificación correspondiente.

En el presente estudio, se observa que las unidades menores de hidrocarburos presentes en la Región Arequipa cuentan con diferentes

clases de instrumentos aprobados tales como, Plan de Manejo Ambiental – PMA, Estudio de Impacto Ambiental – EIA y Declaración de Impacto Ambiental - DIA) estos en su mayoría, se encuentra desactualizados, aprobados hace más de cinco años, por lo que deben actualizarlos de acuerdo al Artículo 30° del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM - Reglamento de la Ley 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Asimismo, dado que la actividad de comercialización de hidrocarburos no originaría impactos ambientales negativos de carácter significativo correspondería uniformizar todos los Instrumentos de Gestión Ambiental aplicando la categoría I: Declaración de Impacto Ambiental – DIA. Por otro lado, se tiene que en las Unidades Menores de Hidrocarburos que se encuentran ubicadas fuera de la provincia de Arequipa, el 22.4 % (17 UMH) no cuenta con un Instrumento de Gestión Ambiental aprobado, a diferencia de las Unidades que se encuentran en la provincia donde solo el 2.9 % (04 UMH) no cuenta con la certificación ambiental. Actualmente todos los plazos para adecuarse han finalizado, sin embargo, como se aprecia, hay Unidades Menores de Hidrocarburos que aún no cuentan con un IGA aprobado, por lo que se recomienda al Ministerio de Energía y Minas emita una nueva normativa que les permita adecuarse a través de la elaboración y aprobación de un instrumento de gestión ambiental correctivo y al OEFA la respectiva fiscalización a estos administrados para que se adecuen a la normativa y cumplan con sus compromisos ambientales y de esta manera evitar posibles impactos al ambiente, caso contrario

correspondería el dictado de una medida administrativa como la paralización de la actividad.

- **De la revisión de los compromisos ambientales aprobados en los Instrumentos de Gestión Ambiental respecto a la calidad de aire**, se tiene que no hay una uniformización en cuanto al número de puntos de monitoreo existiendo en varios casos un solo punto de monitoreo o más de dos, ubicados en diferentes zonas del grifo o estación de servicio sin ningún criterio técnico, por lo que se recomienda establecer los puntos de monitoreo considerando la dirección predominante del viento (barlovento y sotavento) y la ubicación de los componentes de combustibles líquidos o los que generan las emisiones que requieren contar con un control y seguimiento, para dar cumplimiento a lo indicado en el Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire vigente actualmente en el Perú.

Con respecto a los parámetros a evaluar, en la mayoría de los casos, el compromiso ambiental aprobado en los Instrumentos de Gestión corresponde analizar la totalidad de los parámetros aprobados por el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM – Estándares de Calidad Ambiental para Aire, debiendo evaluar: Dióxido de Azufre (SO_2), Benceno (C_6H_6), Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$) o Sulfuro de Hidrogeno (H_2S) o los aprobados por el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM – Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, debiendo evaluar: Dióxido de Azufre (SO_2), Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micras (PM_{10}), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Ozono (O_3),

Plomo (Pb) o Sulfuro de Hidrógeno (H₂S), siendo un costo elevado para las unidades menores de hidrocarburos la realización y cumplimiento de estos monitoreos, por lo que se recomienda estandarizar el o los parámetros a evaluar respecto a la actividad que se desarrolla, en este caso al tratarse de hidrocarburos líquidos y gaseosos correspondería evaluar el Benceno por ser un componente natural del petróleo y la gasolina. De acuerdo a lo indicado en el Art. 40 del Decreto Supremo N° 039-2014-EM las Unidades Menores de Hidrocarburos, cuando sea necesario, podrán modificar componentes o hacer ampliaciones en sus actividades con Certificación Ambiental aprobada, que generen impactos ambientales no significativos o pretendan hacer mejoras tecnológicas en las operaciones, no requerirán un procedimiento de modificación del Instrumento de Gestión Ambiental, sino deberán presentar un Informe Técnico Sustentatorio, indicando estar en dichos supuestos ante la Autoridad Ambiental Competente, antes de su implementación.

Del mismo modo, con respecto a los monitoreos de ruido, los compromisos ambientales aprobados en los Instrumentos de Gestión Ambiental de las unidades menores de hidrocarburos carecen de una estandarización debido a que la mayoría de los puntos de monitoreo no están ubicados aplicando un criterio técnico, en aquellos puntos donde se produce la generación de ruido (lugar donde se ubica la compresora de aire).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de los compromisos ambientales relacionados a la calidad del aire, se ve que,

entre el 90 y 100 % de las UMH ubicadas en la región Arequipa, no superan los Estándares de Calidad Ambiental para aire y para ruido, resultados que son avalados por los informes de ensayo de un laboratorio acreditado por el INACAL y los certificados de calibración del sonómetro utilizado, respectivamente, los cuales son presentados por los administrados, por lo que se podría decir que las UMH no son una fuente de contaminación importante que influyan en la calidad del aire de la ciudad de Arequipa, debido a que las medidas exigidas por ley e implementadas en sus procesos (Sistema de recuperación de vapores, tubos de venteo, sistemas herméticos de almacenaje y conducción de los hidrocarburos, compresora de aire con su debido mantenimiento y cuarto de máquinas hermético) permiten controlar la emanación inadecuada de gases y generación excesiva de ruidos y los posibles impactos al componente aire, dicho esto se podría sugerir que la Autoridad Regional Ambiental de Arequipa, entidad encargada de la certificación ambiental de las UMH, apruebe los IGAs con una frecuencia de monitoreos de calidad de aire semestral y no trimestral, lo cual constituiría una disminución en el presupuesto de las UMH para un adecuado cumplimiento de sus obligaciones ambientales.

- **De la revisión de los compromisos ambientales aprobados en los Instrumentos de Gestión Ambiental respecto a la calidad de agua**
De los monitoreos de efluentes, se verifica que un pequeño porcentaje de UMH (8%), realizan la actividad de lavado y engrase en sus instalaciones y de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación

de sus compromisos ambientales, se ve que, entre el 60 y 90 % de las UMH ubicadas en la provincia de Arequipa, presentaron sus informes de ensayo de un laboratorio acreditado por el INACAL y no superan los Límites Máximos Permisibles aprobados por el Decreto Supremo N° 037-2008-PCM. Límites Máximos Permisibles (LMP) de Efluentes Líquidos para el Sub Sector Hidrocarburos, respecto a hidrocarburos totales de petróleo (TPH), aceites y grasa y pH principalmente, debido a que las medidas implementadas en este proceso (Trampa de Grasa) permiten controlar los posibles impactos al componente agua.

Respecto a los parámetros, frecuencia y puntos de monitoreo, se evidencia incumplimientos en estos compromisos ambientales debido al elevado costo que representa este tipo de monitoreo, sin embargo considerando que esta actividad representa un mayor riesgo de contaminación al componente suelo y agua (superficial y subterránea) es imprescindible que las UMH cumplan con evaluar todos los parámetros y puntos de monitoreo con la frecuencia establecida en su IGA.

Por otro lado, es preciso mencionar que, a parte de la actividad de lavado y engrase propia de las UMH, la cual es fiscalizada por el OEFA y se considera una actividad formalizada, existen en Arequipa una mayor cantidad de lavaderos de vehículos informales los cuales no cuentan con ninguna medida de mitigación y tendrían que ser fiscalizados por las municipalidades distritales y provinciales respectivas por ser su competencia, sin embargo no se ejerce una adecuada supervisión por parte de estas entidades de fiscalización ambiental, lo que pondría en

riesgo una protección adecuada del suelo, agua superficial y posibles acuíferos.

De lo mencionado en el párrafo precedente, el OEFA como ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y, en el marco de su función de supervisión y seguimiento a las entidades de fiscalización ambiental del ámbito local, es el competente para exhortar a las municipalidades que cumplan con supervisar este tipo de actividad económica por ser sus administrados.

- **Respecto a la evaluación de las obligaciones ambientales descritas en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos, se tiene lo siguiente:**

Las obligaciones ambientales que presentan un mayor cumplimiento en las UMH ubicadas en la Región de Arequipa son la presentación del registro de incidentes, fugas y derrames de hidrocarburos (mensualmente) y el informe ambiental anual (documento presentado antes del 31 de marzo de cada año y que corresponde a la descripción de las actividades ambientales de las UMH correspondientes al año anterior), debido a que corresponden a obligaciones de carácter formal las cuales son presentadas dentro del plazo y modo establecidos en la normativa y ante un posible incumplimiento no se generaría un daño o perjuicio al ambiente.

Las obligaciones ambientales que presentan un mayor incumplimiento en las UMH ubicadas en la Región Arequipa, son aquellas que realizan la actividad de almacenamiento de productos

químicos en sus instalaciones (Venta de productos para los vehículos como aceites, lubricantes, líquidos de frenos, etc.) los cuales no presentan en su mayoría sistemas de doble contención y sus hojas de seguridad pudiendo ocasionar un posible impacto negativo al suelo y agua ante un posible derrame del producto, en este caso se propone una mayor capacitación a aquellas UMH que presenten en sus instalaciones dicha actividad y de esta manera aumentar el grado de cumplimiento de la presente obligación.

- **De acuerdo a la evaluación de las obligaciones ambientales descritas en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento, se indica lo siguiente:**

Tanto en las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa como fuera de ella, la presentación de la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales (Fecha de presentación: durante los 15 primeros días hábiles del mes de abril de cada año), Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales (Se tomara en cuenta el último plan presentado) y Registro Interno sobre la Generación y Manejo de los Residuos Sólidos en sus Instalaciones (Verificación in situ) son las obligaciones ambientales de carácter formal con mayor porcentaje de cumplimiento y ante un posible incumplimiento no generarían un daño o perjuicio al ambiente.

Respecto al almacén central de residuos sólidos peligrosos, este en su mayoría no cumple con las características indicadas en la normativa (señalización, área adecuada e impermeabilizada, etc.) y la segregación

y almacenamiento de los residuos peligrosos no se realiza de acuerdo a la NTP N° 900.058:2019 - Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos. El mayor porcentaje de estos incumplimientos lo tienen las UMH que se ubican fuera de la provincia de Arequipa, lo cual representaría un riesgo potencial al suelo y/o agua por una inadecuada disposición de los residuos peligrosos generados en los grifos y estaciones de servicio, en su mayoría residuos impregnados con hidrocarburos, por lo que resulta necesario afianzar a través de talleres dirigidos a los administrados los conocimientos respecto a la gestión de residuos sólidos.

Por último, en relación al plazo para el almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos en sus instalaciones (no mayor a 12 meses) y la presentación del Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos, las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa presentan un mayor porcentaje de incumplimiento, debido a que en ninguna de las siete provincias de Arequipa a excepción de la provincia capital existe una Empresa Operadora de Residuos Sólidos, lo que imposibilita en la mayoría de casos una adecuada disposición final de los residuos peligrosos debido al elevado costo que representa la contratación de una EO-RS, por lo que se sugiere ampliar el plazo de almacenamiento de los residuos peligrosos en las instalaciones de los grifos y estaciones de servicio, esto también en relación a la pequeña cantidad de este tipo de residuos que generan las UMH, los cuales podrían ser almacenados por mayor tiempo en contenedores adecuados y con todas las condiciones que la normativa requiere.

VI. CONCLUSIONES

1. El grado de cumplimiento respecto de los compromisos ambientales asumidos en los Instrumentos de Gestión Ambiental de las Unidades Menores de Hidrocarburos de la región Arequipa es:

En relación al componente Aire

- Los compromisos ambientales con el mayor grado de cumplimiento (entre el 95 % y 100 %) tanto en las UMH ubicadas dentro como fuera de la provincia de Arequipa son el de no superar los Estándares de Calidad Ambiental para aire de los parámetros evaluados (SO₂, CO, H₂S, Material Particulado PM10, TPH y en pocos casos Benceno) y el de realizar dichos monitoreos con un laboratorio acreditado por el INACAL. Mientras que los compromisos ambientales con el mayor grado de incumplimiento (entre el 60 % y 80 %) tanto en las UMH ubicadas dentro como fuera de la provincia de Arequipa son realizar las evaluaciones en los puntos de monitoreo y con los parámetros establecidos en su IGA.
- En cuanto a la frecuencia de los monitoreos de calidad de aire, se evidencia que un 73.9 % de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa presentan un mayor grado de cumplimiento de este compromiso, respecto a las UMH que se ubican fuera de la provincia donde el cumplimiento es del 55.9 %.
- En los monitoreos de ruido, los compromisos ambientales con el mayor grado de cumplimiento (entre el 90 % y 100 %) tanto en las UMH ubicadas dentro como fuera de la provincia de Arequipa son el de no superar el

Estándar de Calidad Ambiental para ruido, el de realizar dichos monitoreos utilizando un sonómetro calibrado por el INACAL y cumplir con el parámetro para ruido (L_{aeqt}). En cuanto a la frecuencia y puntos de monitoreo, se evidencia que entre el 50 % y el 80 % de las UMH ubicadas dentro como fuera de la provincia de Arequipa cumplen con dichos compromisos.

En relación al componente agua

- De las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa que realizan en sus instalaciones la actividad de lavado y engrase de vehículos se evidencia que los compromisos ambientales con el mayor grado de cumplimiento (entre el 60 % y 91 %) son: no superar los Límites Máximos Permisibles para las actividades de hidrocarburos de los parámetros evaluados (TPH, DBO₅, DQO, Aceites y Grasas, etc.) y que para realizar dichos monitoreos se ha contratado un laboratorio acreditado por el INACAL, mientras que, el compromiso ambiental con el mayor grado de incumplimiento (54.5 %) es que no se ha evaluado la totalidad de los parámetros indicados en su IGA.

2. El grado de cumplimiento respecto de las obligaciones ambientales descritas en el Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos y la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento, de las Unidades Menores de Hidrocarburos de la región Arequipa es:

En relación al Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades de Hidrocarburos

- Las obligaciones ambientales con el mayor grado de cumplimiento (entre el 90 % y 100 %), tanto en las UMH ubicadas dentro como fuera de la provincia de Arequipa son: el presentar el registro de incidentes, fugas y derrames de hidrocarburos y el informe ambiental anual en los plazos y modo establecidos. Respecto a la certificación ambiental, el 22.4 % de las UMH ubicadas fuera de la provincia de Arequipa, no cuentan con un Instrumento de Gestión Ambiental aprobado a diferencia de las ubicadas dentro de la provincia, en donde solo el 2.9% no cuentan con un Instrumento de Gestión Ambiental aprobado por la autoridad competente.
- En relación a las UMH que realizan la actividad de manejo y almacenamiento de productos químicos, tanto en las UMH ubicadas dentro como fuera de la provincia de Arequipa el mayor grado de incumplimiento esta dado en las siguientes obligaciones ambientales: no contar con las hojas de seguridad MSDS de los productos que expenden y no implementar un sistema de doble contención en sus almacenes.

En relación a la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento

- Las obligaciones ambientales con el mayor grado de cumplimiento (entre el 60 % y 100 %) tanto en las UMH ubicadas dentro como fuera de la provincia de Arequipa son la presentación de los siguientes documentos: Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales, Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, Registro Interno sobre la Generación y Manejo de los Residuos Sólidos en sus Instalaciones.

- Las obligaciones ambientales con el mayor grado de incumplimiento (entre el 60 % y 99 %) tanto en las UMH ubicadas dentro como fuera de la provincia de Arequipa son: el almacén central de residuos sólidos peligrosos no cumple con las características indicadas en la normativa y la segregación y almacenamiento de los residuos peligrosos no se realiza de acuerdo a la NTP N° 900.058:2019 - Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos.
- Respecto a la presentación del Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos y el cumplimiento del plazo para el Almacenamiento de los Residuos Sólidos Peligrosos en sus instalaciones, se tiene que más del 70 % de las UMH ubicadas dentro de la provincia de Arequipa cumplen con las obligaciones mencionadas, a diferencia de aquellas ubicadas fuera de la provincia de Arequipa en donde más del 60 % no cumplen con dichas obligaciones ambientales.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer un estudio para determinar cuáles son los gases que más produce la actividad de comercialización de hidrocarburos y de esta manera estandarizar los parámetros para los monitoreos de calidad de aire.
- Respecto a la gestión de los residuos sólidos peligrosos y a la escasa generación de estos por parte de las UMH, se recomienda buscar alternativas de almacenamiento y/o disposición final para aumentar el grado de cumplimiento de estas obligaciones ambientales.

BIBLIOGRAFIA

CHUMPITAZ, J. (2017). Evaluación de riesgos ambientales originados por las actividades realizadas en una estación de servicios mixta (GLP/GNV/CL). Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Lima. Perú.

CHUQUIHUACCHA, L. (2007). Estudio de Impacto Ambiental para viabilidad de una Estación de Servicio de Combustibles Líquidos. Lima. Perú.

CRUZ, H.; ALVA, M. (2015). Impacto ambiental de los servicentros en la ciudad de Iquitos en el año 2012. Iquitos. Perú.

FARROÑAN, C. (2017). Concentraciones de gases y niveles de ruido según los estándares de calidad ambiental (ECA) en las estaciones de servicio en la ciudad de Chiclayo. 2012 – 2014. Chiclayo. Perú.

GERENCIA DE FISCALIZACIÓN DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS (2011). El mercado de GLP en el Perú. Problemática y propuestas de solución. Documento de Trabajo N° 2011-001. OSINERGMIN. Lima. Perú.

GODAYOL, J. (2013). Desarrollo de una Metodología de Análisis de Riesgos Ambientales para su aplicación al Análisis Cuantitativo de Riesgos. Universidad Politécnica de Cataluña. Cataluña. España.

LARENAS, E. (2011). Contaminación de aguas subterráneas por Hidrocarburos Líquidos Livianos en fase no acuosa. Universidad de Concepción. Chile.

LEFFLER, WILLIAM L. (2000). Petroleum refining in a nontechnical language. 3rd. Ed. Tulsa: Pennwell.

PÓSITO, G; GARCÍA, S. (2013). Evaluación de la contaminación ambiental en las operaciones petroleras de los lotes XIII A, XIII B, III, IV en la costa norte del Perú. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.

OSINERGMIN (2017). La Historia de los Hidrocarburos Líquidos en el Perú. 20 años de aporte al desarrollo del país. OSINERGMIN. Perú.

ROSALES, R. (2013). Detección y evaluación de la contaminación del suelo por tanques enterrados de almacenamiento de hidrocarburos en estaciones de servicio. España.

TÁVARA, J.; VÁSQUEZ, A. (2008). La industria de petróleo en el Perú: Contexto regional, condiciones de competencia y asimetría en las variaciones de los precios de los combustibles. Proyecto de distribución mayorista y minorista de hidrocarburos en el Perú. INDECOPI. Lima . Perú.

VÁSQUEZ, A. (2006). La Organización Económica de la Industria de Hidrocarburos en el Perú: el mercado del gas licuado de petróleo. Revista de la Competencia y la Propiedad Intelectual N° 3. INDECOPI. Lima. Perú.

VÁSQUEZ, A. (2005). La Organización Económica de la Industria de Hidrocarburos en el Perú: el segmento upstream del sector petrolero. Documento de trabajo N° 8. Oficina de Estudios Económicos. OSINERGMIN. Lima. Perú.

NORMAS LEGALES

LEY 28611. Ley General del Ambiente. 2005. Perú.

DECRETO LEGISLATIVO 1013. Ley de Creación, Organización y Funciones del MINAM. 2008. Perú.

LEY 27446. Ley y Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. 2001. Perú.

DECRETO LEGISLATIVO N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, modificado por el Decreto Legislativo N° 1389 y Decreto Legislativo N° 1451. 2017. Perú.

DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2017. Perú.

RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 006-2019-OEFA/CD, Reglamento de Supervisión del OEFA. 2019. Perú.

DECRETO SUPREMO 005-2012-EM. Modifican el Reglamento de Seguridad para Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Derivados de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 054-93-EM y el Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2002-EM. 2012. Perú.

DECRETO SUPREMO 032-2002-EM. Aprueban Glosario, Siglas y Abreviaturas del Sub Sector Hidrocarburos. 2002. Perú.

DECRETO SUPREMO 022-2012-EM. Modificación del Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos. 2012. Perú.

DECRETO SUPREMO 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire y establecen disposiciones complementarias. 2017. Perú.

DECRETO SUPREMO 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido. 2003. Perú.

DECRETO SUPREMO 037-2008-PCM. Límites Máximos Permisibles (LMP) de Efluentes Líquidos para el Sub Sector Hidrocarburos. 2008. Perú.

DECRETO SUPREMO 046-1993-EM. Aprueban Reglamento para la Protección Ambiental de Actividades de Hidrocarburos. 1993. Perú.

DECRETO SUPREMO 015-2006-EM. Aprueban Reglamento para la Protección Ambiental de Actividades de Hidrocarburos. 2014. Perú.

DECRETO SUPREMO 039-2014-EM. Aprueban Reglamento para la Protección Ambiental de Actividades de Hidrocarburos. 2014. Perú.

DECRETO SUPREMO 023-2018-EM. Decreto Supremo que Modifica el Reglamento para la Protección Ambiental de Actividades de Hidrocarburos. 2018. Perú.

PAGINAS WEB

- http://bioestadistico.com/?option=com_content&view=article&id=153%3Acalculo-del-tamano-de-la-muestra-para-estimar-parametros-categoricos-en-poblaciones-finitas&catid=46%3Acalculo-del-tamano-de-la-muestra&Itemid=213
- <http://www.berrie.dds.nl/calcss.htm> calculadora para tamaño de muestra
- <https://www.snmpe.org.pe/prensa/sintesis-de-noticias/hidrocarburos.html>
- <https://www.petroperu.com.pe/productos/combustibles/gasolina-super-plus/>
- <https://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/II%20FORO%20DE%20HIDROCARBUROS%20REGION%20PUNO/7.Presentacion%20Gasohol%20%20UOE%20-%20Diciembre%202011.pdf>

- https://www.alsglobal.es/noticias/CONTAMINACION-EN-ESTACIONES-DE-SERVICIO_291
- <http://fecamaes.es/noticias/el-ruido-en-ee-ss-urbanas/gmx-niv21-con124.htm>
- <https://www.diariosinfronteras.pe/2019/06/16/parque-automotor-local-es-de-312-mil-vehiculos/>
- http://www.bioestadistico.com/index.php?option=com_content&view=article&id=153:calculodel-tamano-de-la-muestra-para-estimar-parametros-categoricos-en_poblacionesfinitas&catid=46:calculo-del-tamano-de-la-muestra&Itemid=213
- <https://rpp.pe/peru/actualidad/coronavirus-arequipa-en-70-se-redujo-la-contaminacion-del-aire-desde-que-inicio-el-estado-de-emergencia-noticia-1260304?ref=rpp>

ANEXOS