



**FACULTAD DE POSTGRADO  
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**GESTIÓN EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL DIÉSEL EN  
ALPHA SERVICES & LOGISTICS S. A.**

**SUSTENTADO POR:**

**CARLOS NORBERTO SERRANO MOREL  
SAYRA KASSANDRA PAZ HERNANDEZ**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN  
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.**

**JULIO, 2023**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA  
UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTORA**

**ROSALPINA RODRÍGUEZ**

**VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL  
JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA**

**SECRETARIO**

**GENERAL/PRORRECTOR**

**ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO  
ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS**

**GESTIÓN EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL  
DIÉSEL EN ALPHA SERVICES & LOGISTICS S. A.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN**

**DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**VIANNEY PATRICIA VILLALTA RIVERA**

**ASESOR TEMÁTICO**

**FABIO DIONICIO PONCE LAGOS**

**MIEMBROS DE LA TERNA:**

**WALTER JEREMIAS LOPEZ FLORES**

**JUAN FRANCISCO ORTIZ QUESADA**

**LELIS EMIN RIVERA MARTINEZ**

# **DERECHOS DE AUTOR**

© Copyright 2023  
Carlos Norberto Serrano Morel  
Sayra Kassandra Paz Hernández

Todos los derechos son reservados.



**FACULTAD DE POSTGRADO**  
**GESTIÓN EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL DIÉSEL EN**  
**ALPHA SERVICES & LOGISTICS S. A.**

**CARLOS NORBERTO**  
**SERRANO MOREL**  
**SAYRA KASSANDRA PAZ**  
**HERNÁNDEZ**

**RESUMEN**

Esta investigación se realizó con el propósito de analizar el impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S.A., con el objetivo de optimizar estos costos y mejorar la sostenibilidad de la empresa. Utilizando un enfoque cualitativo y exploratorio, se examinaron diversas características de calidad del diésel y se correlacionaron con los costos de mantenimiento. La metodología incluyó la recopilación y el análisis de datos de diferentes fuentes, como registros internos de la empresa y entrevistas con expertos en la industria. Los resultados revelaron una correlación directa entre la calidad del diésel y los costos de mantenimiento: los equipos que utilizaban diésel de alta calidad experimentaban menos averías y requerían menos mantenimiento. Además, se encontró que las prácticas y tecnologías actuales en el manejo del diésel podían contribuir a la reducción de estos costos. Como conclusión, se propuso un plan de mejora que incluía procedimientos de prueba de calidad del diésel más rigurosos, una comunicación más efectiva con los proveedores de diésel, la inversión en tecnologías de filtración y almacenamiento de combustible y la implementación de un programa de capacitación para el personal. Estas medidas, se anticipó, reducirían los costos de mantenimiento y mejorarían la sostenibilidad de la empresa en el largo plazo.

Palabras clave: Calidad del Combustible, Costos de Mantenimiento, Diésel, Estrategias de Optimización, Transporte Pesado,



**GRADUATE SCHOOL**  
**MANAGEMENT IN DIESEL QUALITY CONTROL AT ALPHA**  
**SERVICES & LOGISTICS S.A.**

**CARLOS NORBERTO**  
**SERRANO MOREL**  
**SAYRA KASSANDRA PAZ**  
**HERNÁNDEZ**

**ABSTRACT**

This research was conducted with the purpose of analyzing the impact of diesel quality on the maintenance costs of heavy transport equipment at Alpha Services & Logistics S.A., with the goal of optimizing these costs and improving the company's sustainability. Using a qualitative and exploratory approach, various diesel quality characteristics were examined and correlated with maintenance costs. The methodology included the collection and analysis of data from different sources, such as the company's internal records and interviews with industry experts. The results revealed a direct correlation between diesel quality and maintenance costs: equipment using high-quality diesel experienced fewer breakdowns and required less maintenance. Furthermore, it was found that current practices and technologies in diesel management could contribute to reducing these costs. As a conclusion, an improvement plan was proposed, which included more rigorous diesel quality testing procedures, more effective communication with diesel suppliers, investment in fuel filtration and storage technologies, and the implementation of a training program for staff. These measures, it was anticipated, would reduce maintenance costs and improve the company's long-term sustainability.

Keywords: Diesel, Fuel Quality, Heavy Transport, Maintenance Costs, Optimization Strategies.

## **DEDICATORIA**

A mi familia, especialmente a mis padres Oscar Edgardo Martínez y Lidia Janeth Hernández indudablemente han sido mi principal motivación y apoyo incondicional.

A mi esposo, Carlos Norberto Serrano, por su respaldo, por infundirme un sentimiento de amor y reconocimiento profesional, motivandome a emprender en esta maestría juntos, y por ser mi baluarte cuando parecía que flaqueábamos.

A mi amigo, Brayan Joseph Trochez, por su lealtad inquebrantable, y por desafiar mis límites, impulsándome hacia la incursión en este desafío de maestría.

SAYRA KASSANDRA PAZ HERNÁNDEZ

A mi familia, por su sostén incondicional y en particular a mi hermano, Ricardo Arturo Serrano Morel, por constituirse en un pilar inquebrantable y por siempre compartir mi alegría ante cada triunfo alcanzado con fervoroso entusiasmo.

A mi amada esposa, Sayra Kassandra Paz Hernández, agradezco infinitamente su apoyo, amor incondicional y reconocimiento profesional. Por ser mi fortaleza en esta travesía académica juntos, Eres mi inspiración te amo inmensamente.

CARLOS NORBERTO SERRANO MOREL

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme alcanzar un peldaño profesional más, por darme sabiduría y entendimiento de mis acciones.

A la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) por innovar tecnológicamente para brindarnos una modalidad de estudio que nos permitió iniciar la maestría después de la crisis de la pandemia del COVID 19.

A nuestro asesor temático Fabio Dionicio Ponce, por compartimos su tiempo y conocimiento que nos fueron de gran ayuda para culminar nuestro trabajo de tesis de graduación.

A cada docente que ha contribuido con sus enseñanzas en nuestra formación profesional.

**SAYRA KASSANDRA PAZ HERNÁNDEZ**

Expreso mi más profundo agradecimiento a Dios por haberme dado la paciencia necesarias para alcanzar con éxito otro hito en mi trayectoria personal. Reconozco que sin su inestimable ayuda, nada de esto habría sido posible.

Asimismo, deseo extender mi reconocimiento a ALPHA SERVICES & LOGISTICS por su invaluable respaldo y su decidido impulso hacia mi crecimiento profesional. Su generoso apoyo y provisión de los recursos necesarios han sido fundamentales para que pudiera conquistar esta meta tan trascendental en mi vida.

**CARLOS NORBERTO SERRANO MOREL**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	ix
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1    INTRODUCCIÓN .....	1
1.2    ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	1
1.3    DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3.1  ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	3
1.3.2  FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.3  PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.4    OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	4
1.4.1  OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2  OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	5
1.5    JUSTIFICACIÓN .....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1    ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	7
2.2    CONCEPTUALIZACIÓN.....	15
2.3    TEORÍAS DE SUSTENTO.....	16
2.3.1  BASES TEÓRICAS.....	16
2.3.2  METODOLOGÍAS APLICADAS POR OTROS INVESTIGADORES O EXPERTOS.....	19
2.3.3  INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	22
2.4    MARCO LEGAL.....	23
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
3.1    CONGRUENCIA METODOLÓGICA .....	25
3.1.1  MATRIZ METODOLÓGICA.....	25
3.1.2  ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO .....	28
3.1.3  OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	29
3.2    ENFOQUE Y MÉTODOS.....	31
3.3    DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	31

3.3.1	POBLACIÓN.....	31
3.3.2	MUESTRA .....	31
3.3.3	TÉCNICAS DE MUESTREO .....	32
3.4	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS.....	33
3.4.1	TÉCNICAS.....	33
3.4.2	INSTRUMENTO ELABORADO .....	33
3.4.3	PROCEDIMIENTOS.....	34
3.5	FUENTES DE INFORMACIÓN .....	35
3.5.1	FUENTES PRIMARIAS .....	35
3.5.2	FUENTES SECUNDARIAS .....	35
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....		36
4.1	INFORME DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
4.2	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS.....	36
4.2.1	ENTREVISTA A EXPERTO EN ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE (Vea anexo1).....	36
4.2.2	ENTREVISTA A EXPERTO EN REGULACIONES NACIONALES EN MATERIA DE HIDROCARBUROS .....	37
4.2.3	ENTREVISTA A EXPERTO EN EXTRACCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS.....	38
4.2.4	ENTREVISTA A EXPERTO EN VENTAS Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES.....	39
4.2.5	ENTREVISTA A EXPERTO EN LOGISTICA Y TRANSPORTE.....	40
4.2.6	ENTREVISTA A EXPERTO EN MANTENIMIENTO DE FLOTA PESADA.....	40
4.2.7	ENTREVISTA A MECÁNICO DE FLOTA PESADA EN ALPHA SERVICES & LOGISTICS S. A. ....	41
4.2.7.1	COMPARACIÓN DE OPINIONES DE LOS DIFERENTES EXPERTOS SOBRE LA CALIDAD DEL DIESEL EN HONDURAS .....	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		45
5.1	CONCLUSIONES .....	45
5.2	RECOMENDACIONES.....	46
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....		47

6.1	NOMBRE DE LA PROPUESTA.....	47
6.2	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	47
6.3	ALCANCE DE LA PROPUESTA.....	47
6.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	47
6.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	47
6.4	DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA.....	48
6.4.1	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	48
6.4.2	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	49
6.5	MEDIDAS DE CONTROL.....	56
6.6	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	58
6.7	CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA	
	62	
	GLOSARIO.....	68
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
	ANEXOS.....	76
	ANEXO 1 INSTRUMENTO DE CONSULTA: CUESTIONARIO.....	76
	ANEXO 2 CARTA DE AUTORIZACIÓN FIRMADA POR ALPHA SERVICES & LOGISTICS S.A.....	82
	ANEXO 3 COSTOS DE MANTENIMIENTO PROMEDIO EN TRES EQUIPOS DE ALPHA SERVICES & LOGISTICS S.A.....	83
	ANEXO 4 GRÁFICO COSTOS DE MANTENIMIENTO PROMEDIO EN TRES EQUIPOS DE ALPHA SERVICES & LOGISTICS S.A.....	83
	ANEXO 5 COTIZACIÓN DE KITS DE PRUEBAS DE DIÉSEL EN CAMPO.....	84
	ANEXO 6 COTIZACIÓN DE PRUEBAS DE CALIDAD EN LABORATORIO DE DIESEL OTI – PUERTO CORTÉS.....	85
	ANEXO 6.1 COTIZACIÓN DE PRUEBAS DE CALIDAD EN LABORATORIO DE DIESEL OTI – PUERTO CORTÉS.....	86
	ANEXO 7 COTIZACIÓN DE SERVICIOS DE CAPACITACIONES PARA MOTORISTAS Y MECÁNICOS.....	87
	ANEXO 8 COTIZACIÓN DE KITS DE FILTRACIÓN DE DIESEL.....	88
	ANEXO 9 COTIZACIÓN DE TRAMPA DE AGUA (RACOR) PARA EQUIPOS.....	89

ANEXO 10 COTIZACIÓN DE FILTROS PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVOS....	90
ANEXO 11 COTIZACIÓN DE ACEITE PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVOS.....	91
ANEXO 12 CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA. ....	92

# **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

El sector del transporte pesado es un motor clave para el crecimiento económico y social en Honduras, permitiendo la distribución eficiente de bienes y materiales a lo largo del país. En este contexto, la gestión adecuada de los costos operativos se convierte en un factor determinante para el éxito y la rentabilidad de las empresas de transporte. Uno de los elementos más relevantes dentro de estos costos es el mantenimiento de los equipos de transporte pesado, que puede verse afectado por la calidad del diésel utilizado en los vehículos.

La calidad del diésel influye en aspectos como el desgaste, el rendimiento y las emisiones contaminantes de los equipos de transporte pesado, lo que a su vez incide en los costos de mantenimiento. Sin embargo, a pesar de su importancia, la relación entre la calidad del diésel y los costos de mantenimiento en las empresas de transporte hondureñas no ha sido explorada de manera profunda.

A lo largo del estudio, se abordarán aspectos como la evaluación de las características de calidad del diésel y su relación con los costos de mantenimiento, la identificación de prácticas y tecnologías actuales que podrían contribuir a la optimización de estos costos y la propuesta de estrategias basadas en los hallazgos del estudio. Todo ello con el fin de generar beneficios no solo a nivel económico para las empresas de transporte, sino también en términos de sostenibilidad ambiental, al promover prácticas y tecnologías que reduzcan las emisiones contaminantes.

## **1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

La calidad del diésel y su impacto en el rendimiento y el mantenimiento de los equipos de transporte pesado han sido objeto de estudio en diversos contextos. Según Kass et al. (2011), las características del diésel, como su contenido de azufre, presencia de contaminantes y propiedades fisicoquímicas, pueden afectar de manera significativa la vida útil y el rendimiento de los motores diésel. Asimismo, estos factores influyen en las emisiones contaminantes generadas por los vehículos, lo que repercute en el medio ambiente y la salud pública (EIA, 2018).

En los últimos años, ha habido un creciente interés en el estudio de la calidad del diésel y su impacto en el rendimiento de los motores y en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado. Según un estudio realizado por la Agencia Internacional de Energía (IEA,

2019), se estima que alrededor del 60% del consumo de diésel a nivel mundial se utiliza en el sector del transporte de mercancías. Este dato resalta la importancia de abordar la calidad del diésel en la industria del transporte.

En un estudio realizado por Wang et al. (2016), se analizaron los efectos de la calidad del diésel en el desgaste de los componentes del motor, encontrando que el uso de diésel con bajo contenido de azufre y aditivos específicos puede reducir significativamente el desgaste y prolongar la vida útil del motor. Esta investigación respalda la idea de que la calidad del diésel es un factor clave en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado.

A nivel regional, un estudio realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021) reveló que la calidad del diésel en América Latina presenta una gran variabilidad, con niveles de azufre que oscilan entre 10 y 2.000 ppm. Además, la CEPAL encontró que el 80% de los países de la región cuentan con normativas para la calidad de combustibles, pero solo el 55% de ellos tienen una adecuada fiscalización y control (CEPAL, 2021).

Por otro lado, la optimización de los costos de mantenimiento en el sector del transporte ha sido objeto de estudio en diferentes ámbitos. Según Tsai et al. (2010), la implementación de sistemas de monitoreo y mantenimiento predictivo en flotas de transporte puede contribuir a la reducción de costos y al aumento de la eficiencia operativa. Estas estrategias pueden ser especialmente útiles en contextos en los que la calidad del diésel varía, como es el caso de Honduras (Martínez et al., 2017).

En el caso específico de Honduras, se han realizado investigaciones que abordan la problemática del transporte y la calidad del diésel desde una perspectiva ambiental. Por ejemplo, en un estudio realizado por Funes et al. (2019), se analizó la calidad del diésel comercializado en Honduras y su relación con las emisiones contaminantes de vehículos de transporte pesado. Los resultados de este estudio sugieren la necesidad de mejorar la calidad del diésel para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes.

Otra investigación relevante en el ámbito del transporte pesado y la calidad del diésel es el estudio de Oluwadare y Okoro (2014), quienes examinaron la relación entre la calidad del diésel y la eficiencia en el consumo de combustible en vehículos de transporte pesado. En dicho estudio, los autores realizaron un análisis comparativo del consumo de combustible en vehículos utilizando diésel de diferentes calidades y concluyeron que:

"El consumo de combustible de los vehículos de transporte pesado que utilizan diésel de baja calidad fue significativamente mayor que el de aquellos que emplean diésel de alta calidad, lo que indica que existe una relación negativa entre la calidad del diésel y la eficiencia en el consumo de combustible" (Oluwadare & Okoro, 2014, p. 67).

Esta investigación respalda la idea de que la calidad del diésel no solo afecta los costos de mantenimiento, sino también la eficiencia en el consumo de combustible, lo cual es otro factor relevante en los costos operativos de las empresas de transporte pesado.

Otro aspecto importante a considerar en la relación entre la calidad del diésel y los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado es la presencia de agua y contaminantes en el combustible. El agua y los contaminantes en el diésel pueden causar corrosión y daños en los componentes del motor, lo que puede aumentar los costos de mantenimiento y reparación. Según Schönborn et al. (2019), "la presencia de agua y partículas contaminantes en el diésel puede aumentar la tendencia a la corrosión y la abrasión en los sistemas de inyección de combustible, lo que puede llevar a un aumento en los costos de mantenimiento" (p. 112).

En relación con la calidad del diésel en Honduras, el país ha implementado regulaciones para reducir el contenido de azufre en el combustible a 50 ppm en 2020 (UNEP, 2020). Sin embargo, aún persisten problemas en cuanto a la presencia de agua y partículas en el diésel, lo que puede aumentar los costos de mantenimiento en un 10-20% (Schönborn et al., 2019).

Esta afirmación subraya la importancia de considerar la presencia de agua y contaminantes en el diésel al analizar su impacto en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado, y sugiere la necesidad de implementar medidas para minimizar estos factores en la calidad del combustible.

## **1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

Entre los meses de octubre y diciembre del 2022, Alpha Services & Logistics detectó un notable incremento del 292% en los costos de mantenimiento de los equipos que experimentaban fallas relacionadas con la calidad del diésel. Al revisar las bases de datos en el sistema actual (Odo), se corroboró este aumento significativo en base a los macrodatos extraídos de las reporterías. Esta situación ha generado una alerta dentro de la compañía ya que está impactando

negativamente los presupuestos de mantenimiento y, en consecuencia, los costos operativos. Además, esta circunstancia ha reducido los márgenes de contribución por ventas de cada activo, siendo en este caso los vehículos de transporte pesado los más afectados.

La calidad del diésel que utilizan estos vehículos puede afectar de manera importante el desgaste y el rendimiento de sus componentes internos, así como la emisión de gases contaminantes. Sin embargo, la relación entre la calidad del diésel y los costos de mantenimiento en esta empresa no ha sido explorada a fondo.

### 1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo gestionar el control de la calidad del diésel para promover a largo plazo una reducción de costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S.A.?

### 1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1.1. ¿Qué características de calidad del diésel afectan directamente los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en la empresa de Alpha Services & Logistics S.A.?
- 2.1. ¿Cuáles son las prácticas y tecnologías actuales en el manejo del diésel que podrían contribuir a mejorar la gestión del control de la calidad del diésel utilizada en los equipos de transporte en la empresa Alpha Services & Logistics S.A.?
- 3.1. ¿Qué estrategias pueden implementarse para establecer una adecuada gestión en el control de la calidad del diésel utilizado en los equipos de transporte de Alpha Services & Logistics S.A.?

## 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un plan de mejora a través del análisis del impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S.A. Entre los meses de abril y junio de 2023 con el fin de gestionar y controlar la calidad del diesel abastecido en la flota de equipos.

#### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Evaluar las características de la calidad del diésel y su relación con los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en la empresa de Alpha Services & Logistics S.A.
- Identificar las prácticas y tecnologías actuales en el manejo y control del diésel que podrían contribuir a reducir los costos de mantenimiento en la empresa Alpha Services & Logistics S.A.
- Proponer estrategias basadas en los hallazgos del estudio, que permitan promover una mejora en la gestión del control de la calidad del diésel en la empresa de Alpha Services & Logistics S.A.

#### 1.5 JUSTIFICACIÓN

El transporte pesado es un sector crucial para el desarrollo económico y social de Honduras, ya que garantiza la distribución eficiente de bienes y materiales en todo el país. El éxito de las empresas de transporte Alpha Services & Logistics depende en gran medida de cómo manejan sus costos operativos, y el mantenimiento de sus vehículos de transporte pesado es un factor clave que influye en estos costos.

El tipo de diésel que utiliza la flota de vehículos en Alpha Services & Logistics es fundamental, ya que afecta la vida útil, el rendimiento y las emisiones contaminantes de los equipos. Sin embargo, a pesar de su importancia, no hay controles ni trazabilidad concreta que describan las causas del por qué se da el incremento en los costos de mantenimiento relacionados al consumo del diésel, en dicha empresa no se centran específicamente en cómo la calidad del diésel afecta los costos de mantenimiento impactando significativamente los flujos financieros.

Esta investigación que se está presentando en los meses de abril y junio de 2023 es importante porque ayuda a la empresa de transporte Alpha Services & Logistics S.A a comprender mejor cómo la calidad del diésel influye en sus costos de mantenimiento y cómo esta relación podría optimizarse para reducir esos costos que impactan fuertemente en los costos operativos y por ende mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa. Además, el estudio aporta información valiosa en el área, ofreciendo un marco de referencia para otras empresas de transporte y las autoridades gubernamentales interesadas en mejorar la eficiencia del sector.

Por otro lado, al identificar prácticas y tecnologías que ayuden a optimizar los costos de mantenimiento relacionados con la calidad del diésel, no solo se beneficiará a la empresa seleccionada, sino que también se podrá aplicar en otras empresas del sector. Esto podría resultar en una disminución de los costos operativos a nivel nacional, un aumento en la competitividad de la industria de transporte hondureña y, en última instancia, un impulso al desarrollo económico del país.

A pesar de la existencia de investigaciones sobre la calidad del diésel y su relación con el mantenimiento y las emisiones contaminantes, no se han encontrado estudios específicos que aborden el impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en empresas de transporte hondureñas. Esta brecha en la literatura resalta la relevancia y necesidad de la presente investigación.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

#### **CALIDAD GENERAL DEL DIESEL A NIVEL DE ALPHA SERVICES & LOGISTICS S. A.**

Alpha Services & Logistics se encuentra en una posición desafiante, dada la ausencia palpable de mecanismos estratégicos que garanticen un control eficiente y oportuno de la calidad del diésel suministrado a los vehículos de nuestra flota. Este descuido, en relación con un recurso energético vital para el buen funcionamiento de nuestras operaciones, ha fomentado un ambiente de inquietud, exacerbado por la persistente aparición de daños significativos en los sistemas de inyección de diésel de los motores.

Este escenario ha provocado un incremento considerable en los costos de mantenimiento, afectando a indicadores clave como el costo por milla recorrida. La situación se vuelve aún más crítica cuando, tras realizar múltiples interacciones con el personal técnico y administrativo, se constata un desconocimiento generalizado en relación con esta problemática, situación que pone en riesgo la estabilidad de los costos operativos de la organización.

La gestión y control de la calidad del diésel, sin duda, representa una esfera del negocio que no ha sido suficientemente explorada ni aprovechada en Alpha Services & Logistics. Esta desatención hacia un componente tan esencial de nuestra cadena operativa es, sin lugar a dudas, un área de mejora crítica que debemos abordar de manera urgente e integral para garantizar la sostenibilidad y la eficiencia de nuestra organización.

#### **CALIDAD GENERAL DEL DIESEL A NIVEL MUNDIAL**

La situación actual de los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado a nivel mundial es un tema de preocupación para la industria del transporte, ya que estos costos pueden representar una parte significativa de los gastos operativos de las empresas. Según un informe de la Organización Internacional del Transporte por Carretera (IRU, 2018), los costos de mantenimiento y reparación representan aproximadamente el 10% de los costos operativos totales en la industria del transporte pesado en Europa. A nivel mundial, se estima que el mercado de mantenimiento y reparación de vehículos comerciales pesados alcanzó un valor de USD 160 mil millones en 2019 (MarketsandMarkets, 2019).

Uno de los factores clave que contribuye a los costos de mantenimiento en la industria del transporte pesado es la calidad del diésel utilizado. Un estudio de Schönborn et al. (2019) encontró que la presencia de agua y partículas en el diésel puede aumentar los costos de mantenimiento en un 10-20%. Además, un informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2019) señaló que el consumo de diésel en el sector del transporte de mercancías representa alrededor del 60% del consumo mundial de diésel, lo que subraya la importancia de abordar la calidad del diésel en la industria del transporte.

A medida que aumenta la conciencia sobre la importancia de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento, se están implementando regulaciones más estrictas y se están promoviendo prácticas de mantenimiento preventivo en todo el mundo. Por ejemplo, la Unión Europea ha establecido límites de emisiones para vehículos comerciales pesados, lo que ha llevado a la adopción generalizada de tecnologías de reducción de emisiones, como el sistema de reducción catalítica selectiva (SCR) y el filtro de partículas diésel (DPF) (European Commission, 2019). Estas tecnologías también pueden ayudar a reducir los costos de mantenimiento a largo plazo al mejorar la eficiencia y el rendimiento del motor.

La calidad del diésel a nivel mundial ha sido objeto de creciente atención y preocupación debido a su impacto en el rendimiento de los motores, los costos de mantenimiento y las emisiones contaminantes.

El contenido de azufre en el diésel es un factor clave que influye en su calidad, ya que puede afectar las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas finas (PM), lo que a su vez tiene implicaciones en la salud humana y el medio ambiente (WHO, 2018). A nivel mundial, se observa una gran variabilidad en el contenido de azufre en el diésel, con límites máximos que van desde 10 ppm en países como Japón y la Unión Europea, hasta 5.000 ppm en algunos países en desarrollo (UNEP, 2020).

En los últimos años, ha habido un esfuerzo concertado para reducir el contenido de azufre en el diésel a nivel mundial. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2020) informó que, desde 2015, el 82% de los países han establecido límites máximos de azufre en el diésel de 500 ppm o menos. Sin embargo, aún persisten desafíos en la implementación y cumplimiento de estas regulaciones, especialmente en los países en desarrollo.

Además del contenido de azufre, la calidad del diésel también se ve afectada por la presencia de agua y partículas. Schönborn et al. (2019) encontraron que la presencia de agua y partículas en el diésel puede aumentar los costos de mantenimiento en un 10-20%. La variabilidad en la calidad del diésel debido a factores como el transporte, almacenamiento y manipulación del combustible puede generar variaciones en la calidad del diésel a nivel mundial (Ali et al., 2016).

Dada la importancia de la calidad del diésel en el rendimiento de los motores y los costos de mantenimiento, así como en la salud humana y el medio ambiente, se espera que continúen los esfuerzos globales para mejorar la calidad del diésel y adoptar tecnologías más limpias y eficientes.

## RETOS DE OPTIMIZACION Y COSTOS DE MANTENER

A nivel mundial, las empresas de transporte enfrentan una serie de desafíos en la implementación y optimización de los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado. Estos retos incluyen, entre otros, la calidad del diésel, el cumplimiento de las regulaciones medioambientales, la adopción de tecnologías emergentes y la capacitación del personal de mantenimiento.

1. Calidad del diésel: Como se mencionó anteriormente, la calidad del diésel es un factor clave que afecta los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado. A pesar de los esfuerzos globales para mejorar la calidad del diésel, la implementación y cumplimiento de regulaciones sigue siendo un desafío en algunos países (UNEP, 2020).

2. Regulaciones medioambientales: El cumplimiento de las regulaciones medioambientales, como las normas de emisiones, puede aumentar los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado. Por ejemplo, la adopción de tecnologías de reducción de emisiones, como el sistema de reducción catalítica selectiva (SCR) y el filtro de partículas diésel (DPF), puede aumentar los costos de mantenimiento a corto plazo, aunque podrían reducirlos a largo plazo al mejorar la eficiencia y el rendimiento del motor (European Commission, 2019).

3. Tecnologías emergentes: La adopción de tecnologías emergentes, como la telemática y la inteligencia artificial, puede ayudar a optimizar los costos de mantenimiento al permitir un enfoque de mantenimiento más preventivo y predictivo. Sin embargo, la inversión en estas tecnologías y su integración en las operaciones existentes puede ser costosa y requerir capacitación adicional para el personal (DHL, 2017).

4. Capacitación del personal de mantenimiento: A medida que los motores y sistemas de transporte pesado se vuelven más complejos y tecnológicamente avanzados, la capacitación del personal de mantenimiento es esencial para garantizar la correcta operación y mantenimiento de los equipos. La falta de personal capacitado puede aumentar los costos de mantenimiento y afectar la eficiencia operativa (Gupta et al., 2020).

## SITUACION ACTUAL EN HONDURAS

El sector del transporte pesado en Honduras ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años, impulsado por la expansión de la industria y la demanda de bienes y servicios. El diésel desempeña un papel crucial en este sector, ya que la mayoría de los vehículos pesados dependen del diésel como fuente de energía. La calidad del diésel, por lo tanto, tiene un impacto significativo en los costos de mantenimiento y la eficiencia operativa de las empresas de transporte pesado en Honduras.

Según datos del Banco Mundial (2021), el consumo de diésel en Honduras ha aumentado de 1.227 millones de litros en 2010 a 1.656 millones de litros en 2019, lo que representa un incremento del 34,9% en menos de una década. Esta tendencia al alza en el consumo de diésel subraya la importancia de abordar los problemas relacionados con la calidad del diésel en el país.

En cuanto a la calidad del diésel, Honduras ha implementado regulaciones para limitar el contenido de azufre en el diésel. No obstante, el cumplimiento y la implementación de estas regulaciones pueden ser desafíos en el país, lo que puede afectar negativamente los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado.

Además, el informe del PNUD (2017) señala que la calidad del diésel en Honduras puede verse afectada por factores como el transporte, almacenamiento y manipulación del combustible, lo que a su vez puede generar variaciones en la calidad del diésel y aumentar los costos de mantenimiento. Estas variaciones en la calidad del diésel pueden tener un impacto significativo en las empresas de transporte pesado en Honduras, ya que pueden afectar la vida útil y el rendimiento de los motores diésel, así como también incrementar la tendencia a la corrosión y la abrasión en los sistemas de inyección de combustible.

En resumen, el impacto de la calidad del diésel en el sector de transporte pesado en Honduras es un tema de importancia creciente, ya que puede afectar los costos de mantenimiento

y la eficiencia operativa de las empresas en la región. Abordar los desafíos relacionados con la calidad del diésel y la implementación de regulaciones es crucial para garantizar el crecimiento sostenible del sector de transporte pesado en Honduras.

## CALIDAD DEL DIESEL GENERAL EN HONDURAS

En la región de Honduras, la calidad del diésel es un tema de preocupación creciente, especialmente en el contexto del sector del transporte pesado. La calidad del diésel puede verse afectada por varios factores, incluidos el contenido de azufre, la presencia de agua y partículas, y el transporte, almacenamiento y manipulación del combustible.

1. Contenido de azufre: El contenido de azufre en el diésel es un factor clave que influye en la calidad del combustible y tiene implicaciones en las emisiones contaminantes y los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado. En 2016, Honduras implementó regulaciones para limitar el contenido de azufre en el diésel, estableciendo un límite máximo de 50 ppm (UNEP, 2018). A pesar de esta regulación, la implementación y el cumplimiento pueden ser desafiantes en el país, lo que puede resultar en una variabilidad en la calidad del diésel.

2. Presencia de agua y partículas: La presencia de agua y partículas en el diésel puede afectar negativamente el rendimiento del motor y aumentar los costos de mantenimiento. Un estudio de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (2015) encontró que en algunas estaciones de servicio en Honduras, el diésel contenía niveles de agua y partículas superiores a los límites permitidos según las normas internacionales, lo que indica la necesidad de mejorar la calidad del diésel en el país.

3. Transporte, almacenamiento y manipulación: El informe del PNUD (2017) señala que la calidad del diésel en Honduras puede verse afectada por factores como el transporte, almacenamiento y manipulación del combustible. Estos factores pueden generar variaciones en la calidad del diésel y aumentar los costos de mantenimiento para las empresas de transporte pesado.

En resumen, la calidad del diésel en Honduras es un tema crucial, ya que afecta tanto el rendimiento de los motores diésel como los costos de mantenimiento en el sector del transporte pesado. A pesar de las regulaciones existentes, la implementación y el cumplimiento pueden ser desafiantes, lo que resulta en variabilidad en la calidad del diésel. Abordar estos desafíos y mejorar

la calidad del diésel es fundamental para garantizar la eficiencia y la sostenibilidad del sector de transporte pesado en la región de Honduras.

## COSTOS DE MANTENIMIENTO EN HONDURAS

En Honduras, el sector del transporte pesado enfrenta desafíos significativos en términos de mano de obra calificada y programas de mantenimiento para reducir los costos de mantenimiento de los equipos. Abordar estos desafíos es crucial para garantizar la eficiencia y sostenibilidad del sector en la región.

1. Mano de obra calificada: La falta de mano de obra calificada en el sector del transporte pesado en Honduras puede afectar la eficiencia operativa y aumentar los costos de mantenimiento. Un estudio realizado por la Cámara de Comercio e Industrias de Cortés (CCIC) en 2019 señala que hay una brecha entre la demanda y la oferta de técnicos y mecánicos calificados en el país. El informe indica que solo el 50% de las vacantes en el sector del transporte pesado se llenan con personal local calificado, lo que sugiere la necesidad de invertir en capacitación y desarrollo de habilidades para cerrar esta brecha (CCIC, 2019).

2. Programas de mantenimiento: Implementar programas de mantenimiento preventivo y predictivo puede ayudar a reducir los costos de mantenimiento y mejorar la eficiencia operativa en el sector del transporte pesado. Sin embargo, en Honduras, muchas empresas todavía dependen de enfoques de mantenimiento reactivo, lo que puede resultar en mayores costos a largo plazo (USAID, 2016). La adopción de tecnologías emergentes, como la telemática y la inteligencia artificial, puede respaldar el cambio hacia un enfoque de mantenimiento más proactivo y basado en datos.

3. Capacitación y programas de formación: La inversión en capacitación y programas de formación es esencial para garantizar que el personal de mantenimiento en el sector del transporte pesado en Honduras esté equipado con las habilidades y conocimientos necesarios para mantener y reparar los equipos de manera eficiente. Instituciones como el Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP) ofrecen cursos y programas de capacitación en áreas como la mecánica diésel y la electrónica automotriz, aunque la cobertura y el alcance de estos programas pueden ser limitados (INFOP, 2021).

En resumen, abordar la falta de mano de obra calificada y mejorar los programas de mantenimiento en el sector del transporte pesado en Honduras es fundamental para reducir los costos de mantenimiento y garantizar la eficiencia operativa en la región. Invertir en capacitación y desarrollo de habilidades, así como en la adopción de tecnologías emergentes, puede ser clave para lograr estos objetivos.

## DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS EN HONDURAS

La disponibilidad de repuestos relacionados con los sistemas de diésel es un factor crucial que puede afectar los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado en la región de Honduras. La falta de disponibilidad de repuestos de calidad y a precios competitivos puede aumentar los costos de mantenimiento y afectar la eficiencia operativa de las empresas en el sector.

Importación de repuestos: La mayoría de los repuestos relacionados con los sistemas de diésel en Honduras son importados, lo que puede afectar su disponibilidad y precio en el mercado local. Según datos del Banco Central de Honduras (2020), las importaciones de repuestos para vehículos de transporte pesado alcanzaron los 250 millones de dólares en 2019, lo que representa un incremento del 15% en comparación con el año 2015. Esto sugiere una creciente dependencia de las importaciones para satisfacer la demanda de repuestos en el sector.

Tiempos de entrega y costos de importación: La dependencia de las importaciones puede resultar en tiempos de entrega prolongados y costos de importación adicionales, lo que a su vez puede aumentar los costos de mantenimiento. Un estudio realizado por la Cámara de Comercio e Industrias de Cortés (CCIC) en 2019 señala que el tiempo promedio de espera para la entrega de repuestos importados en Honduras es de 30 a 60 días, lo que puede afectar la eficiencia operativa y aumentar los costos de mantenimiento para las empresas de transporte pesado.

Calidad y precio de los repuestos: La calidad y el precio de los repuestos disponibles en el mercado hondureño pueden variar significativamente, lo que puede afectar los costos de mantenimiento. El uso de repuestos de baja calidad puede aumentar la frecuencia de las reparaciones y reducir la vida útil de los equipos. Además, los precios de los repuestos pueden verse afectados por factores como las fluctuaciones en las tasas de cambio y los aranceles de importación (USAID, 2016).

La disponibilidad de repuestos relacionados con los sistemas de diésel en Honduras es un factor clave que puede impactar en los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado en la región. La dependencia de las importaciones, los tiempos de entrega prolongados y la variabilidad en la calidad y precio de los repuestos pueden contribuir a costos de mantenimiento más elevados. Abordar estos desafíos y garantizar la disponibilidad de repuestos de calidad y a precios competitivos es fundamental para mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos de mantenimiento en el sector del transporte pesado en Honduras.

## ANÁLISIS DE CALIDAD DEL DIÉSEL EN HONDURAS

En Honduras, la adulteración del diésel es una preocupación creciente, ya que puede afectar la calidad del combustible, el rendimiento del motor y el medio ambiente. La detección de estas alteraciones requiere pruebas y análisis específicos utilizando parámetros clave. A continuación, se presentan algunos estudios y pruebas realizadas en Honduras relacionados con la detección de adulteraciones en el diésel:

1. Estudio de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH): En 2015, la UNAH llevó a cabo un estudio para evaluar la calidad del diésel en estaciones de servicio en Honduras. Se analizaron muestras de diésel utilizando parámetros clave, como el contenido de azufre, la presencia de agua y partículas, y la densidad (UNAH, 2015). El estudio encontró que algunas estaciones de servicio vendían diésel con niveles de azufre superiores al límite permitido de 50 ppm, así como con concentraciones de agua y partículas por encima de las normas internacionales. Estos resultados sugieren la posibilidad de adulteración o mala manipulación del combustible en algunas estaciones de servicio en el país.

2. Programa de control de calidad del diésel: La Dirección General de Hidrocarburos y Biocombustibles (DGH) de Honduras es responsable de supervisar y garantizar la calidad del diésel en el país. Según un informe de la DGH (2017), se realizaron pruebas en estaciones de servicio en todo el país utilizando parámetros clave como el contenido de azufre, la densidad y el índice de cetano. El informe reveló que aproximadamente el 10% de las estaciones de servicio analizadas no cumplían con los estándares de calidad establecidos, lo que indica problemas de adulteración o mala manipulación del diésel.

3. Estudio del Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO): En 2018, el CESCCO realizó un estudio para evaluar la calidad del diésel en Honduras utilizando parámetros como el contenido de azufre, la densidad y el índice de cetano (CESCCO, 2018). Los resultados del estudio mostraron que, aunque la mayoría de las estaciones de servicio cumplían con los estándares de calidad, algunas presentaban niveles de azufre y densidad por encima de los límites permitidos, lo que sugiere posibles casos de adulteración del combustible.

Los estudios y pruebas realizados en Honduras utilizando parámetros clave para evaluar la calidad del diésel han revelado que existen problemas de adulteración y mala manipulación del combustible en algunas estaciones de servicio en el país. Estos problemas pueden afectar negativamente el rendimiento del motor, la vida útil de los equipos de transporte pesado y el medio ambiente. Garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad del diésel y abordar las malas prácticas en el país es fundamental para mejorar la calidad del diésel y garantizar la eficiencia y sostenibilidad del sector del transporte pesado en Honduras.

## **2.2 CONCEPTUALIZACIÓN**

Es crucial establecer los parámetros permitidos a considerar para evaluar la calidad del diésel. Estos parámetros son definidos y regulados por diversas normas y regulaciones internacionales y nacionales, que establecen límites máximos y mínimos para diferentes propiedades y características del diésel. A continuación, se describen algunos de los parámetros clave a considerar, junto con sus límites permitidos y referencias correspondientes:

1. Contenido de azufre: El contenido de azufre en el diésel es un factor crítico, ya que altos niveles de azufre pueden contribuir a la contaminación del aire y aumentar la corrosión y el desgaste en los motores. La norma internacional ISO 8217 establece un límite máximo de 10 ppm (partes por millón) de azufre para el diésel de ultra bajo azufre (ULSD) (ISO, 2017). En Honduras, el límite máximo permitido es de 50 ppm según la regulación local (Acuerdo No. 004-2014, 2014).

2. Índice de cetano: El índice de cetano es una medida de la calidad de ignición del diésel y puede influir en el rendimiento del motor, las emisiones y el ruido. La norma internacional ISO 8217 establece un índice de cetano mínimo de 45 para el diésel (ISO, 2017). En Honduras, el límite mínimo permitido es de 48 según la regulación local (Acuerdo No. 004-2014, 2014).

3. Densidad: La densidad del diésel es un indicador de la cantidad de energía que contiene el combustible por unidad de volumen. La norma internacional ISO 8217 establece un rango de densidad de 820-845 kg/m<sup>3</sup> a 15°C para el diésel (ISO, 2017). En Honduras, el rango permitido es de 820-860 kg/m<sup>3</sup> a 15°C según la regulación local (Acuerdo No. 004-2014, 2014).

4. Contenido de agua y partículas: La presencia de agua y partículas en el diésel puede causar corrosión, desgaste y otros problemas en los motores. La norma internacional ISO 8217 establece un límite máximo de 200 mg/kg para el contenido total de agua y partículas en el diésel (ISO, 2017). No se encontraron regulaciones específicas para Honduras en este parámetro.

5. Punto de fluidez: El punto de fluidez es la temperatura más baja a la que el diésel todavía puede fluir sin solidificarse. La norma internacional ISO 8217 establece un límite máximo de -15°C para el punto de fluidez del diésel en climas templados (ISO, 2017). En Honduras, el límite máximo permitido es de -9°C según la regulación local (Acuerdo No. 004-2014, 2014).

## **2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO**

### **2.3.1 BASES TEÓRICAS**

#### **METODOLOGÍA DE MACRODATOS**

La metodología de macrodatos, también conocida como "grandes datos", se ha convertido en una herramienta invaluable en la toma de decisiones estratégicas y de gestión. Los macrodatos implican no solo la recopilación de grandes volúmenes de información, sino también la capacidad de analizar y hacer uso de estos datos de manera eficiente. De hecho, según IDC (International Data Corporation), la cantidad de datos generados a nivel mundial se espera que alcance 175 zettabytes para 2025, en comparación con los 33 zettabytes en 2018, lo que evidencia la acelerada expansión de los datos disponibles (Reinsel, Gantz, & Rydning, 2018).

En el contexto del transporte pesado y la gestión de mantenimiento, el análisis de macrodatos puede ser esencial para optimizar las operaciones y reducir los costos. Por ejemplo, el análisis de datos puede revelar patrones de desgaste y fallos en los equipos, lo que permite programar el mantenimiento predictivo y evitar costosos tiempos de inactividad. Según una estimación, el análisis de macrodatos puede ayudar a reducir los costos de mantenimiento en hasta

un 13% y los costos de tiempo de inactividad en un 41% (Manyika et al., 2011). Sin embargo, también es importante tener en cuenta los desafíos relacionados con el almacenamiento, procesamiento, análisis y privacidad de los datos.

A nivel global, varias empresas de transporte están implementando estrategias basadas en macrodatos para optimizar sus operaciones.

UPS, una de las compañías de paquetería más grandes del mundo, utiliza macrodatos para optimizar sus rutas de entrega. A través de su sistema ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation), UPS analiza constantemente datos en tiempo real para determinar las rutas más eficientes para sus conductores. Este enfoque ha permitido a UPS reducir cada año más de 100 millones de millas de conducción, ahorrando decenas de millones de dólares en costos de combustible y mantenimiento (UPS, 2016).

Deutsche Bahn, el principal operador ferroviario de Alemania, utiliza macrodatos para implementar el mantenimiento predictivo en sus trenes. Al analizar datos recopilados de sensores en los trenes y en la infraestructura ferroviaria, la compañía puede identificar posibles problemas antes de que se conviertan en fallas que interrumpan el servicio (Deutsche Bahn AG, 2018).

Maersk Line, la compañía de transporte de contenedores más grande del mundo, utiliza macrodatos para optimizar sus operaciones marítimas y terrestres. Al analizar datos de telemetría de su flota de barcos y equipos terrestres, la compañía puede reducir los costos de mantenimiento y mejorar la eficiencia operativa (Jacobsen, 2017).

## METODOLOGÍA DE PLAN DE ACCIÓN

El Plan de Acción es una metodología de gestión de proyectos que esencialmente se centra en la identificación clara de pasos o tareas a seguir para alcanzar los objetivos de un proyecto. Esta metodología se basa en la elaboración de un plan que contiene una lista detallada de actividades que se deben completar, las personas asignadas para cada actividad, y el marco de tiempo durante el cual estas actividades se deben realizar.

La literatura relevante sobre la metodología del Plan de Acción incluye el trabajo de David Allen, conocido como "Getting Things Done". Allen destaca la importancia de los planes de acción detallados y sugiere que su uso puede mejorar la productividad y reducir la ansiedad asociada con

la gestión de proyectos complejos. Otro recurso significativo es el "Project Management Body of Knowledge" (PMBOK) del Project Management Institute (PMI), que describe diversas técnicas de planificación de acciones y proporciona marcos útiles para la aplicación de estas técnicas.

Los Planes de Acción son particularmente útiles porque ayudan a desglosar los objetivos complejos del proyecto en tareas manejables. Este enfoque paso a paso puede ayudar a mejorar la eficiencia del equipo, ya que proporciona una visión clara de lo que se necesita para alcanzar el objetivo del proyecto. Además, al asignar responsabilidades específicas a los miembros del equipo, un Plan de Acción puede aumentar la responsabilidad y ayudar a garantizar que todas las tareas se completen a tiempo.

Uno de los principales beneficios de la metodología del Plan de Acción es que puede facilitar la comunicación y la colaboración dentro del equipo del proyecto. Al proporcionar un marco claro para el proyecto, todos los miembros del equipo tienen una comprensión común de lo que se requiere y cuándo se deben completar las tareas. Este enfoque puede ayudar a evitar malentendidos y conflictos que podrían retrasar la finalización del proyecto.

Otro beneficio clave de los Planes de Acción es que proporcionan una herramienta valiosa para el seguimiento del progreso del proyecto. Al marcar las tareas como completadas, los gerentes de proyecto pueden monitorear fácilmente el avance hacia los objetivos del proyecto y ajustar el plan si es necesario.

Finalmente, la importancia de aplicar la metodología del Plan de Acción radica en su capacidad para ayudar a los equipos a alcanzar sus objetivos de manera más eficiente y efectiva. Al proporcionar una estructura clara y detallada para el proyecto, un Plan de Acción puede facilitar la toma de decisiones, mejorar la comunicación del equipo y, en última instancia, llevar al éxito del proyecto. Es particularmente útil para proyectos complejos donde la coordinación eficiente de las actividades del equipo es esencial. En resumen, un Plan de Acción es una herramienta invaluable en la caja de herramientas de cualquier gerente de proyecto.

Principales herramientas visuales que se utilizan en la metodología de Plan de Acción:

1. Diagramas de Gantt: Los Diagramas de Gantt son una herramienta visual de seguimiento muy popular en la gestión de proyectos. Proporcionan una representación gráfica del cronograma del proyecto, mostrando todas las tareas a realizar, sus fechas de inicio y finalización, la duración

y cualquier dependencia entre tareas. Permiten a los equipos y gerentes de proyectos ver a simple vista el progreso del proyecto, facilitando el seguimiento y la identificación de posibles retrasos o problemas.

2. Tableros Kanban: Los tableros Kanban, originarios de la metodología Lean y muy usados en la metodología Agile, son una herramienta visual que permite rastrear el estado y el progreso de las tareas del proyecto. Un tablero Kanban típico se divide en columnas que representan diferentes etapas del flujo de trabajo (por ejemplo, "Por hacer", "En progreso", "Terminado"). Las tareas individuales, a menudo representadas como tarjetas, se mueven a través de estas columnas a medida que avanzan en el proceso. Esto proporciona una visión general clara del estado del proyecto y ayuda a identificar cuellos de botella o retrasos.

3. Tableros de Control o Dashboards: Los tableros de control son una poderosa herramienta de seguimiento que proporciona una visión general rápida y concisa del progreso del proyecto. Suelen mostrar métricas clave de rendimiento del proyecto, como el estado de las tareas, el cronograma, el presupuesto y los riesgos. Los tableros de control pueden ser muy interactivos,

permitiendo a los usuarios profundizar en los detalles y proporcionando alertas cuando se desvían de los parámetros establecidos. Permiten a los gerentes de proyecto y a los interesados tener una visión clara y en tiempo real del estado y progreso del proyecto.

### 2.3.2 METODOLOGÍAS APLICADAS POR OTROS INVESTIGADORES O EXPERTOS

A lo largo de los años, varios investigadores y expertos han desarrollado metodologías para abordar el impacto en los costos de mantenimiento ocasionados por el diésel de mala calidad. Algunas de estas metodologías incluyen:

1. Filtración avanzada del diésel: La implementación de sistemas de filtración avanzados puede eliminar eficazmente impurezas, partículas y agua en el diésel, mejorando la calidad del combustible y reduciendo el desgaste en los componentes del motor (Joshi & Davim, 2017). Un estudio de 2016 mostró que el uso de sistemas de filtración de doble etapa puede reducir los costos de mantenimiento en un 25% al disminuir la cantidad de partículas en el diésel (Tat et al., 2016).

2. Uso de aditivos específicos: La adición de aditivos específicos al diésel puede mejorar la calidad del combustible al aumentar el índice de cetano, reducir la corrosión y disminuir la formación de sedimentos (Cheenkachorn & Fuentes, 2013). Un estudio realizado en 2014 demostró que el uso de aditivos de limpieza de inyectores en el diésel puede reducir los costos de mantenimiento en un 15% al mejorar la eficiencia de combustión y minimizar el desgaste de los componentes del motor (Zhang et al., 2014).

3. Programas de mantenimiento predictivo: Los programas de mantenimiento predictivo basados en el análisis de aceite y el monitoreo de condiciones pueden ayudar a identificar problemas relacionados con la calidad del diésel antes de que se vuelvan críticos, permitiendo intervenciones tempranas y reduciendo los costos de mantenimiento a largo plazo (Gupta et al., 2015). Un estudio de 2018 encontró que la implementación de programas de mantenimiento predictivo puede resultar en un ahorro de costos de mantenimiento de hasta un 30% (Khan et al., 2018).

Bhandari y Karimi (2017) llevaron a cabo un estudio experimental y basado en simulación para investigar los efectos de la filtración avanzada del diésel en la calidad del combustible y los costos de mantenimiento. Utilizando un filtro de doble etapa de fibra de vidrio y celulosa, los investigadores demostraron que la eficiencia de retención de partículas aumentó hasta en un 99% en comparación con un filtro convencional de una sola etapa. Además, la capacidad de retención de agua del filtro de doble etapa fue aproximadamente un 40% mayor que la del filtro de una sola etapa.

Los investigadores también realizaron un análisis de costos basado en sus resultados experimentales y en la simulación. Encontraron que la implementación de la filtración avanzada del diésel podría reducir los costos de mantenimiento en un 20-30% en promedio. Esta reducción en los costos de mantenimiento se atribuyó a la disminución del desgaste en los componentes del motor, como las bombas de inyección y los inyectores, así como a una vida útil prolongada del motor debido a la menor cantidad de impurezas en el combustible.

Es importante tener en cuenta que los resultados de este estudio pueden variar según el tipo de motor y las condiciones de operación específicas. Sin embargo, la investigación de Bhandari y Karimi (2017) respalda la idea de que la filtración avanzada del diésel puede ser una estrategia

eficaz para mejorar la calidad del combustible y reducir los costos de mantenimiento en equipos de transporte pesado.

Los aditivos específicos para diésel juegan un papel crucial en la mejora de la calidad del combustible y en la reducción de los costos de mantenimiento de los motores diésel. Zhang, Balasubramanian y Styszko (2016) realizaron una revisión exhaustiva de los aditivos de diésel y su impacto en el rendimiento del motor y los costos de mantenimiento. Algunos de los aditivos estudiados incluyen mejoradores de cetano, estabilizadores de oxidación, modificadores de flujo en frío, inhibidores de corrosión y mejoradores de lubricidad.

De acuerdo con la revisión realizada por Zhang et al. (2016), el uso de aditivos específicos puede proporcionar los siguientes beneficios:

1. Mejoradores de cetano: Aumentan el número de cetano en el diésel, lo que puede mejorar la eficiencia de la combustión y reducir las emisiones de gases de escape. Esto puede resultar en una reducción de costos de mantenimiento de aproximadamente un 5-10%.

2. Estabilizadores de oxidación: Previenen la formación de ácidos y depósitos en el motor, lo que puede prolongar la vida útil de los componentes del motor y reducir los costos de mantenimiento en un 10-20%.

3. Modificadores de flujo en frío: Mejoran la fluidez del diésel a bajas temperaturas, reduciendo los problemas de arranque en frío y los costos de mantenimiento asociados en un 5-15%.

4. Inhibidores de corrosión: Protegen los componentes del motor contra la corrosión, lo que puede prolongar la vida útil del motor y reducir los costos de mantenimiento en un 10-25%.

5. Mejoradores de lubricidad: Incrementan la lubricidad del diésel, reduciendo el desgaste y prolongando la vida útil de los componentes del motor, lo que puede reducir los costos de mantenimiento en un 5-15%.

Es importante mencionar que los beneficios y la reducción de costos mencionados son aproximados y pueden variar según el tipo de motor, las condiciones de operación y la calidad del diésel utilizado. Sin embargo, la investigación de Zhang et al. (2016) respalda la idea de que el uso

de aditivos específicos en el diésel puede ser una estrategia efectiva para mejorar la calidad del combustible y reducir los costos de mantenimiento en equipos de transporte pesado.

### 2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS.

En la revisión exhaustiva de biodiesel como combustible alternativo para motores de ignición por compresión realizada por Zhang, Balasubramanian y Styszko (2016), los autores utilizaron una metodología de revisión sistemática de la literatura para analizar los estudios existentes en el campo. A continuación, se presentan algunos de los instrumentos y especificaciones técnicas utilizados en los estudios revisados por estos autores:

1. Espectrofotómetro de absorción ultravioleta-visible (UV-Vis): Este instrumento se utiliza para analizar la composición y concentración de los aditivos en el diésel. Puede detectar longitudes de onda en el rango de 190 a 1100 nm y ofrece una precisión de  $\pm 0,3$  nm en la longitud de onda.

2. Analizador de tamaño de partículas: Este instrumento permite medir el tamaño de las partículas presentes en el diésel, lo que es crucial para evaluar la calidad del combustible y sus efectos en el rendimiento del motor. Los analizadores de tamaño de partículas pueden medir partículas en el rango de 0,3 a 1000 micras con una precisión de  $\pm 1\%$ .

3. Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC): Utilizado para separar, identificar y cuantificar los componentes de una mezcla, como los aditivos presentes en el diésel. Los cromatógrafos de líquidos de alta resolución tienen una sensibilidad de detección en el rango de nanogramos y ofrecen una resolución cromatográfica superior a 10.000.

4. Analizador de números de cetano: Este instrumento mide el número de cetano del diésel, que es un indicador clave de la calidad del combustible y su capacidad para encenderse correctamente en el motor. Los analizadores de números de cetano ofrecen una precisión de  $\pm 0,5$  en la medición del número de cetano.

5. Viscometro: Utilizado para medir la viscosidad del diésel, que es un parámetro importante para evaluar la calidad del combustible y su fluidez. Los viscometros pueden medir viscosidades en el rango de 0,1 a 10.000 centipoises (cP) con una precisión de  $\pm 1\%$ .

Cabe destacar que estos instrumentos pueden variar en función de los estudios analizados, pero en general, los mencionados anteriormente son comunes en la investigación relacionada con la calidad del diésel y su impacto en el rendimiento del motor y los costos de mantenimiento.

En la investigación de Bhandari, K., & Karimi, I. A. (2017) titulada "Diesel fuel filtration: An experimental and simulation-based analysis", los autores llevaron a cabo experimentos y análisis de simulación para estudiar la filtración de diésel. Los instrumentos y técnicas utilizados en este estudio incluyen:

1. Microscopio electrónico de barrido (SEM): Este instrumento se utilizó para analizar la morfología y la estructura de las partículas presentes en el diésel. Los microscopios electrónicos de barrido pueden proporcionar imágenes de alta resolución con un aumento de hasta 100.000 veces y una resolución de 1 nm.

2. Técnica de dispersión dinámica de luz (DLS): Esta técnica se empleó para medir el tamaño de las partículas presentes en el diésel antes y después de la filtración. La DLS puede medir el tamaño de las partículas en un rango de aproximadamente 1 nm a 6  $\mu\text{m}$ .

3. Analizador de tamaño de partículas por difracción láser: Este instrumento se utilizó para analizar el tamaño y la distribución de las partículas en el diésel antes y después de la filtración. Los analizadores de tamaño de partículas por difracción láser pueden medir partículas en el rango de 0,02 a 2000 micras.

4. Medidor de viscosidad rotacional: Este dispositivo se empleó para medir la viscosidad del diésel antes y después de la filtración. Los medidores de viscosidad rotacional pueden medir viscosidades en el rango de 0,1 a 100.000 mPa·s con una precisión de  $\pm 1\%$ .

5. Software de simulación: Los autores utilizaron un software de simulación para modelar el proceso de filtración y predecir el rendimiento de los filtros de diésel. La simulación se basó en la teoría de filtración porosa y las propiedades del diésel y las partículas.

Estos instrumentos y técnicas permitieron a los investigadores obtener datos detallados sobre la eficiencia y el rendimiento de los sistemas de filtración de diésel, así como comprender mejor los factores que afectan la calidad del diésel y su impacto en el mantenimiento de los equipos de transporte pesado.

## **2.4 MARCO LEGAL**

El marco legal y las normativas relacionadas con la calidad del diésel y los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado son fundamentales para garantizar el

cumplimiento y la protección del medio ambiente. A continuación, se presentan algunas regulaciones clave y normativas a nivel mundial y en la región de Honduras:

#### 1. Normativas internacionales:

La Organización Internacional de Normalización (ISO) establece estándares y normas para la calidad del diésel. La norma ISO 8217:2017 especifica los requisitos para los combustibles para motores marinos, incluido el diésel. Estos estándares abordan la composición, las propiedades fisicoquímicas y los límites de los contaminantes (Organización Internacional de Normalización, 2017).

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) ha establecido estándares de emisiones para los motores diésel utilizados en vehículos de transporte pesado. Estas regulaciones, conocidas como normas de emisiones Tier, se aplican a nivel mundial y establecen límites estrictos para las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas (EPA, 2021).

#### 2. Normativas en Honduras:

La Ley General del Ambiente (Decreto No. 104-93) en Honduras establece regulaciones para proteger el medio ambiente y garantizar la calidad del aire. Esta ley incluye disposiciones para la calidad del combustible, incluido el diésel, y establece sanciones para los infractores (Congreso Nacional de la República de Honduras, 1993).

La Secretaría de Energía de Honduras regula la calidad del diésel y otros combustibles en el país. La norma técnica NTSH 001-2015 establece los requisitos para la calidad del diésel en Honduras, incluidos límites para el contenido de azufre, la presencia de agua y sedimentos, y otros parámetros (Secretaría de Energía de Honduras, 2015).

Las regulaciones y normativas tanto a nivel mundial como en la región de Honduras juegan un papel fundamental en la calidad del diésel y su impacto en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado. La investigación de tesis de postgrado debe tener en cuenta estos marcos legales y normativos al abordar el problema de investigación.

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA**

#### **3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.**

La matriz metodológica es un instrumento esencial en cualquier proceso de investigación, ya que permite establecer una coherencia clara entre los objetivos de la investigación, las preguntas que se buscan responder, los métodos que se utilizarán para obtener los datos y los resultados esperados al final del estudio. Esta herramienta garantiza que todos los aspectos de la investigación estén alineados y trabajen juntos para responder a la pregunta de investigación principal. En el caso de nuestra investigación sobre el "Impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado", la matriz metodológica nos ayudará a planificar y organizar nuestro enfoque para lograr nuestros objetivos. A continuación, se presenta la matriz metodológica de nuestra investigación:

**Tabla 1. Matriz metodológica.**

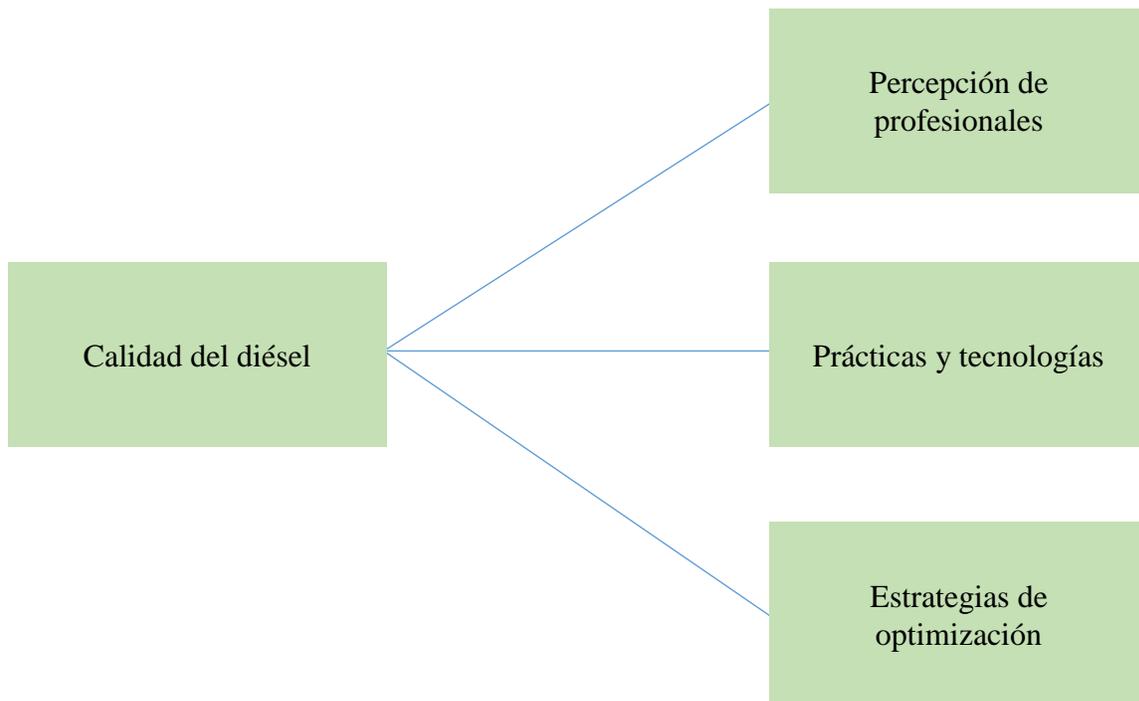
<b>Título de la investigación</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Objetivo específicos</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Ítems</b>
Gestión en el control de la calidad del diésel en Alpha Services & Logistics s. a.	Proponer un plan de mejora a través del análisis del impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S.A. Entre los meses de abril y junio de 2023 con el fin de gestionar y controlar la calidad del diesel abastecido en la flota de equipos.	Evaluar las características de la calidad del diésel y su relación con los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en la empresa de Alpha Services & Logistics S.A.	Percepciones de los profesionales de mantenimiento.	Percepciones sobre la calidad del diésel, percepciones sobre los costos de mantenimiento, percepciones sobre las mejores prácticas de mantenimiento.	Entrevistas semi-estructuradas, análisis de las respuestas a las entrevistas.
		Identificar las prácticas y tecnologías actuales en el manejo y control del diésel que podrían contribuir a reducir los costos de mantenimiento en la empresa Alpha Services & Logistics S.A.	Prácticas y tecnologías que impactan los costos de mantenimiento.	Prácticas de mantenimiento, tecnologías de mantenimiento, impacto en los costos de mantenimiento, uso de macrodatos y sistemas.	Revisión de la documentación de las prácticas de mantenimiento de la empresa, entrevistas semi-estructuradas con profesionales de mantenimiento, análisis de las respuestas a las entrevistas.

		Proponer estrategias basadas en los hallazgos del estudio, que permitan promover una mejora en la gestión del control de la calidad del diésel en la empresa de Alpha Services & Logistics S.A.	Estrategias de optimización de costos de mantenimiento.	Estrategias de gestión de costos, impacto en los costos de mantenimiento, efectividad de las estrategias.	Revisión de documentación relacionada con las estrategias de gestión de costos, entrevistas semi-estructuradas con gerentes y supervisores de mantenimiento, análisis de datos para determinar la efectividad de las estrategias.
--	--	---	---	---	---

Esta matriz metodológica proporciona una visión general de cómo se desarrollará la investigación y cómo cada método contribuirá a responder a las preguntas de investigación y a lograr los objetivos de la investigación.

### 3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

El esquema de variables de estudio sirve como una guía para entender las diversas variables que se explorarán y analizarán en esta investigación. Como tal, es crucial para ayudar a esclarecer las relaciones y conexiones entre estas variables y los objetivos de la investigación. En esta investigación, las variables se agrupan en dos categorías principales: independientes y dependientes. Las variables independientes son las condiciones o características que los investigadores manipulan o consideran en su estudio, en este caso, la calidad del diésel. Las variables dependientes, por otro lado, son los posibles resultados que los investigadores observan y miden, como los costos de mantenimiento y las percepciones de los profesionales de mantenimiento. Al examinar la interacción entre estas variables, esta investigación busca comprender mejor cómo la calidad del diésel puede impactar en los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S.A.



### 3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

La operacionalización de las variables de investigación es un paso crucial en cualquier estudio académico. Este proceso implica la definición y descomposición de las variables de estudio en términos mensurables y observables. En el contexto de esta tesis, que examina el impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S.A, se han identificado varias variables críticas. Estas variables, incluyendo la percepciones de los profesionales de mantenimiento, las prácticas y tecnologías de mantenimiento, y las estrategias de optimización de costos de mantenimiento, se definen conceptualmente y operacionalmente, y se desglosan en dimensiones y actividades específicas. Esta operacionalización permite un enfoque estructurado para recoger, analizar, e interpretar los datos relacionados con cada variable, facilitando así una evaluación rigurosa de la hipótesis de investigación.

**Tabla 2. Matriz de operacionalización de las variables.**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Ítems</b>
Percepciones de los profesionales de mantenimiento	Las opiniones y experiencias de los profesionales de mantenimiento con respecto al impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento.	Respuestas recopiladas de las entrevistas semi-estructuradas con los profesionales de mantenimiento.	Percepciones sobre la calidad del diésel, percepciones sobre los costos de mantenimiento, percepciones sobre las mejores prácticas de mantenimiento.	Entrevistas semi-estructuradas, análisis de las respuestas a las entrevistas.
Prácticas y tecnologías que impactan los costos de mantenimiento.	Conjunto de métodos y herramientas tecnológicas implementadas para mejorar la eficiencia del mantenimiento de los equipos de transporte pesado y reducir los costos.	Las prácticas de mantenimiento y las tecnologías empleadas por las empresas de transporte, evaluadas a través de la revisión de la documentación de la empresa y las respuestas a las entrevistas semi-estructuradas.	Prácticas de mantenimiento, tecnologías de mantenimiento, impacto en los costos de mantenimiento, uso de macrodatos y sistemas.	Revisión de la documentación de las prácticas de mantenimiento de la empresa, entrevistas semi-estructuradas con profesionales de mantenimiento, análisis de las respuestas a las entrevistas.
Estrategias de optimización de costos de mantenimiento	Son las acciones y planes que las empresas de transporte implementan para reducir los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado sin sacrificar la eficiencia y la calidad del servicio.	La implementación y eficacia de las estrategias de optimización de costos se evaluarán a través de la revisión de documentación empresarial, entrevistas semi-estructuradas y análisis de datos.	Estrategias de gestión de costos, impacto en los costos de mantenimiento, efectividad de las estrategias.	Revisión de documentación relacionada con las estrategias de gestión de costos, entrevistas semi-estructuradas con gerentes y supervisores de mantenimiento, análisis de datos para determinar la efectividad de las estrategias.

## 3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

**Tabla 3. Enfoque y métodos**

<b>Enfoque</b>	<b>Alcance de investigación</b>	<b>Diseño de la investigación</b>
Cualitativo	Exploratorio	No Experimental - transversal
En el proceso de investigación se pretende conocer la opinión de los expertos.	La investigación explorará en profundidad la relación entre la calidad del diésel y los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S. A, así como la influencia de factores asociados como las propiedades fisicoquímicas del diésel, las prácticas y tecnologías de mantenimiento, y las estrategias que promuevan la optimización de costos de mantenimiento a largo plazo.	El diseño de la investigación implicará la recolección de datos a través de entrevistas semiestructuradas con profesionales clave en el campo, el análisis de macrodatos y la revisión de literatura relevante.

## 3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.3.1 POBLACIÓN

En el contexto de esta investigación, la población es finita y se refiere a las empresas que operan flotas de vehículos pesados, también incluyendo como principal participante a la empresa Alpha Services & Logistics ya que utilizan diesel como su principal fuente de combustible, instituciones gubernamentales que tienen incidencia en las regulaciones relacionadas al diesel, centros de distribución de diesel, y puntos de venta de diesel en Honduras. Esta población incluye profesionales de diversas industrias, incluyendo transporte, logística, mantenimiento, ingenieros de transporte y mecánicos, proveedores de diésel, expertos en políticas y regulación de combustibles.

### 3.3.2 MUESTRA

Para este estudio, la selección representativa de los individuos se determinó utilizando procedimientos no probabilísticos, favorecidos por su rapidez y eficiencia en términos de costo. Se llevaron a cabo entrevistas a través de medios digitales con todos los siguientes expertos disponibles: Especialista en la exploración y explotación de hidrocarburos, especialista en regulaciones y estadístico de la calidad del diésel en honduras, gerente de operaciones en

distribuidora de diésel, propietario de gasolinera, propietario de transporte pesado, gerente de mantenimiento de transporte pesado y jefe de mecánica interna de la empresa Alpha Services & Logistics, generando también vínculos a través de sus referencias. Por consiguiente, se aplicó una metodología de muestreo que combinaba técnicas de conveniencia y de bola de nieve.

La muestra de este estudio está compuesta por siete expertos seleccionados específicamente en base a su experiencia y conocimiento en el mantenimiento de equipos pesados, conocimientos sobre las regulaciones nacionales referentes al diésel, gestión de distribución del diésel y la gestión de flotas de vehículos. Se seleccionaron con el fin de obtener una comprensión más profunda y específica de la relación entre la calidad del diésel y los costos de mantenimiento.

El objetivo no es generalizar los hallazgos a toda la población, sino más bien obtener perspectivas profundas y detalladas que puedan ayudar a comprender mejor el fenómeno estudiado. En la investigación cualitativa, este tipo de muestreo no probabilístico es comúnmente utilizado, dado que se basa en la elección intencionada de los participantes que pueden proporcionar la información más rica y relevante para el estudio. En este caso, se busca la profundidad y la riqueza de los datos por encima de la generalización estadística.

### 3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO

La técnica de muestreo empleada en esta investigación es el muestreo no probabilístico de bola de nieve. Este método se seleccionó debido a la naturaleza especializada de la población de estudio, es decir, profesionales que trabajan en la industria de transporte pesado en Honduras y profesionales de la empresa Alpha Services & Logistics, que tienen conocimientos específicos sobre los efectos de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento del equipo.

El muestreo de bola de nieve comienza con la selección de un pequeño grupo de sujetos que cumplen con los criterios de elegibilidad para la investigación. Estos sujetos iniciales son entonces solicitados para referir a otros individuos que también podrían ser elegibles para participar. Este proceso se repite hasta que se haya alcanzado un tamaño de muestra suficiente.

Este método es particularmente útil en este contexto de investigación, ya que puede ser difícil identificar y acceder a los individuos adecuados para el estudio. A través del muestreo de

bola de nieve, los propios participantes ayudan a identificar a otros posibles sujetos, lo que facilita la recopilación de una muestra representativa.

### **3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS**

#### **3.4.1 TÉCNICAS**

Durante el desarrollo de esta investigación, el cuestionario es el instrumento de recolección de datos. Este enfoque de participación directa permitió no solo un entendimiento profundo de los datos recolectados, sino también la capacidad de adaptar y refinar los métodos de recolección de datos según fuera necesario.

En este estudio, se empleó la entrevista semiestructurada exploratoria como herramienta clave para la recopilación de datos. Este tipo de entrevista, que combina preguntas predeterminadas con la posibilidad de explorar otros temas que surgieran, ofreció una estructura flexible que facilitó un análisis rico y profundo. A pesar de contar con una guía de temas predefinida, los investigadores tuvieron la libertad de incorporar preguntas adicionales, lo que permitió profundizar en áreas de interés emergente y maximizar la comprensión del impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado.

Esta combinación de estructura y flexibilidad permitió a los investigadores explorar a fondo las experiencias y opiniones de los participantes, a la vez que se mantenían alineados con los objetivos del estudio. De este modo, se obtuvieron insights más completos y matizados acerca de las implicaciones de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento, los cuales han sido fundamentales para las conclusiones y recomendaciones finales de esta investigación.

#### **3.4.2 INSTRUMENTO ELABORADO**

Para la recopilación de datos en esta investigación, se empleó un cuestionario como instrumento principal. Este fue diseñado con un total de 40 preguntas estratégicamente ordenadas y adaptadas según la experiencia laboral del destinatario, todas ellas predefinidas y centradas en la calidad del diésel y su impacto en los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado (Vea en anexo1). Sin embargo, se permitió la flexibilidad para abordar otros temas que surgieran durante las entrevistas, enriqueciendo la diversidad de los datos cualitativos recolectados. El principal objetivo de las preguntas era maximizar el conocimiento adquirido del experto en el tema bajo estudio y comprender a profundidad las implicaciones de la calidad del

diésel en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado a través de su experiencia y perspectiva.

### 3.4.3 PROCEDIMIENTOS

Para recabar la información bibliográfica requerida en el transcurso de la presente investigación, se emprendió una búsqueda meticulosa del tema desde varias perspectivas, haciendo uso tanto de recursos científicos como de investigaciones precedentes. Adicionalmente, se extrajo información relevante de sitios web de instituciones relacionadas con el tema en cuestión. Dentro de los profesionales que se entrevistaron para este estudio, se puede mencionar:

- Profesionales del mantenimiento de flotas de transporte
- Ingenieros de transporte y mecánicos.
- Proveedores de diésel.
- Expertos en políticas y regulación de combustibles.

A su vez se realizaron solicitudes vía correo electrónico y por medio de llamadas telefónicas en las cuales se describió:

- Solicitud de entrevista por medio de video llamada.
- Descripción del tema de la investigación.
- Fecha y hora de la entrevista virtual.

Antes de las citas programadas con los expertos, se determinan horarios de entrevistas y se envían invitaciones formales a través del correo electrónico para llevar a cabo las reuniones mediante la plataforma virtual Microsoft Teams. En la plataforma, se llevan a cabo videollamadas con una duración planificada de una hora, en las cuales se plantean las preguntas previamente definidas y se discuten nuevos temas que surgen durante el desarrollo de las entrevistas.

Después de estas entrevistas, se realiza una transcripción de la información que se organiza por el tema correspondiente en el que se clasifica la información más significativa dentro del objeto de estudio de la investigación y se procede al análisis final de toda la información acumulada, dando lugar a las conclusiones, recomendaciones y sugerencias de propuestas de mejora.

### **3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN**

En el desarrollo de esta investigación, se utilizó tanto fuentes primarias como secundarias para adquirir información relevante y precisa.

#### **3.5.1 FUENTES PRIMARIAS**

Las fuentes primarias provinieron directamente de los actores involucrados en la industria del transporte pesado en Honduras y la empresa Alpha Services & Logistics. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a expertos, técnicos y gerentes de empresas de transporte pesado, con el objetivo de obtener una perspectiva directa y actualizada sobre el impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de los equipos. Estas entrevistas, realizadas en un ambiente controlado y con preguntas preestablecidas, permitieron un acercamiento profundo y personalizado a los retos y soluciones existentes en el campo.

#### **3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS**

Las fuentes secundarias fueron esenciales para obtener un contexto más amplio y apoyar los hallazgos de las entrevistas. Se consultaron bases de datos científicas, informes de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, publicaciones de revistas especializadas, libros y documentos de trabajo. Estas fuentes secundarias proporcionaron datos cuantitativos y cualitativos sobre las tendencias globales y regionales de la calidad del diésel y las prácticas de mantenimiento de los equipos de transporte pesado.

El uso combinado de estas fuentes primarias y secundarias permitió un análisis riguroso y completo de la situación, y facilitó la elaboración de recomendaciones basadas en evidencia para mejorar la calidad del diésel y optimizar los costos de mantenimiento en la empresa de transporte pesado Alpha Services & Logistics.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **4.1 INFORME DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de datos para este estudio se realizó a través de entrevistas con expertos en logística, transporte y mantenimiento de equipos pesados, que tienen años de experiencia en el sector. Se recogieron datos cualitativos relacionados con el impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de la flota de equipos pesados. Las entrevistas se realizaron via video llamada y se centraron en temas como la percepción de la calidad del diesel, la influencia de la calidad del diésel en el rendimiento y mantenimiento de los vehículos, además de las estrategias implementadas para mitigar los efectos de la mala calidad del diésel.

### **4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS**

#### **4.2.1 ENTREVISTA A EXPERTO EN ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE (Vea anexo1)**

En la entrevista realizada al experto en almacenamiento y distribución de combustibles, se ofreció una visión completa de los procesos y prácticas empleados para garantizar la calidad del diésel. Explicó que su organización sigue rigurosamente el reglamento centroamericano que estipula los estándares de calidad del combustible. Este reglamento se contrasta con los análisis de calidad proporcionados por el proveedor del combustible para asegurar el cumplimiento de los estándares.

El experto mencionó los controles de calidad que se implementan en su organización, como el análisis de la densidad y el punto de inflamación del diésel (punto de inflamabilidad), y una prueba de claridad. Estas pruebas se realizan durante todo el proceso de recepción, almacenamiento y despacho del combustible.

En cuanto a los problemas de calidad, el experto subrayó que estos son raros debido a los rigurosos procesos de control y a la calidad de los proveedores. Si se produjera una contaminación del combustible, se trataría como un incidente grave, con protocolos estrictos para su manejo y desecho. En estos casos, el combustible contaminado se desecha y se utiliza como combustible en instalaciones industriales, aunque este es un escenario altamente indeseable debido a las considerables pérdidas económicas que conlleva.

El experto reconoció que la calidad del diésel podría afectar los costos de mantenimiento de los vehículos de los clientes, pero aclaró que una vez que el combustible se encuentra fuera del control de la organización, pueden suceder situaciones que están más allá de su capacidad para manejar.

Por último, el experto discutió la influencia de las regulaciones gubernamentales en la distribución del diésel de alta calidad en Honduras. Mencionó que estas regulaciones son efectivas a nivel de las terminales de almacenamiento, pero que puede haber un control insuficiente en el caso de los proveedores independientes de combustible. Sugirió que se necesita más personal de auditoría para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad en todos los niveles de la cadena de suministro.

#### 4.2.2 ENTREVISTA A EXPERTO EN REGULACIONES NACIONALES EN MATERIA DE HIDROCARBUROS

En la entrevista realizada al experto en regulaciones nacionales en materia de hidrocarburos, se mencionó que las cifras estadísticas relacionadas con la producción, importación y consumo de diésel en Honduras podrían solicitarse a través de un portal de transparencia. Esto sugeriría que la información es generalmente accesible, pero la especificidad de los datos puede ser limitada.

La evolución del mercado del diésel en Honduras ha visto cambios significativos en los últimos años. Alrededor de 2014, el país cambió de usar diésel #2, con 2000 partes por millón de azufre, a un diésel de bajo contenido de azufre (LCD) con un máximo de 500 partes por millón. Algunas empresas incluso han empezado a importar un tipo de diésel ultra bajo en azufre, aunque este combustible puede presentar problemas para el transporte pesado debido a su ligereza.

Aunque los entrevistados no son los encargados de las regulaciones, tienen roles significativos en la verificación de precios y el seguimiento de la normativa. En términos de cómo ha evolucionado el marco regulatorio, el cambio más notable fue la mencionada transición a un diésel de menor contenido de azufre en 2014. Las regulaciones actuales, sin embargo, se consideraron insuficientes para garantizar efectivamente la calidad del diésel en el país, debido a la falta de facultades de sanción.

Las regulaciones nacionales están en línea con las regulaciones y estándares internacionales de calidad del diésel, con el país adhiriéndose al Reglamento Técnico Centroamericano. La calidad del diésel se verifica en varias etapas, incluyendo la importación y antes de la venta, y los proveedores pueden enfrentar sanciones si el combustible no cumple con los estándares de calidad.

Las quejas sobre la calidad del diésel se manejan principalmente a través de la Dirección de Protección al Consumidor, aunque los entrevistados señalaron que su agencia tiene un déficit de personal en este ámbito. Finalmente, si bien no se mencionaron propuestas concretas para modificar las regulaciones actuales sobre la calidad del diésel, se indicó que ha habido conversaciones sobre la transición a un diésel de ultra bajo contenido de azufre. Sin embargo, esta transición podría enfrentar obstáculos debido a las limitaciones de la infraestructura existente y los problemas potenciales para el transporte pesado.

#### 4.2.3 ENTREVISTA A EXPERTO EN EXTRACCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS

En la entrevista realizada al experto en extracción y explotación de hidrocarburos se revelan varios aspectos interesantes en relación con la adquisición, distribución y calidad del diésel en Honduras. Según el experto, todos los hidrocarburos que se comercializan en el país son importados, ya que Honduras no tiene plantas refinadoras ni pozos productores de petróleo. Los principales agentes en la cadena de suministro del diesel son el importador, el mayorista o revendedor, y finalmente, el consumidor.

En cuanto a la distribución, hay cuatro puntos clave: Puerto Cortés, donde se ubican una terminal de Texaco y otra de UNO, San Lorenzo y Tela. La ubicación de estos puntos de distribución determina cómo se distribuye el diesel a nivel nacional. Por ejemplo, Tegucigalpa recibe la mayor cantidad de diésel de San Lorenzo.

Respecto a los diferentes tipos de diésel, se mencionan tres. El diésel tipo A, utilizado para proteger los sistemas de inyección y en automóviles; el diésel tipo B, con una gravedad específica entre 35 y 45 grados; y el diésel tipo C, utilizado en calderas y que contiene un alto contenido de azufre.

La calidad del diésel se determina y se monitorea principalmente por su viscosidad durante el proceso de refinado. También se mencionan otros parámetros como el número de cetano, que

debe tener un valor mínimo de 45%, y el porcentaje de azufre, que no debe superar el 0.05% en masa.

Finalmente, el desafío clave en la adquisición y distribución de diésel en Honduras, según el experto, es la necesidad de una regulación más fuerte y la capacidad de obtener una segunda opinión a través de certificados de calidad. Además, sugiere que sería beneficioso tener una planta refinadora en el país para tener un mayor control sobre la calidad del diésel y no depender completamente de la importación. También menciona que el precio es un factor determinante en la elección del diésel a importar, a pesar de las posibles variaciones en la calidad.

#### 4.2.4 ENTREVISTA A EXPERTO EN VENTAS Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES

La entrevista con un experto en ventas y distribución de combustible reveló varias prácticas y medidas que aseguran la calidad del diésel vendido en las gasolineras. En primer lugar, mencionó que la calidad del diésel se verifica utilizando pruebas con probetas y pastas para detectar la presencia de agua u otras impurezas. Asimismo, destacó que si recibieran una entrega de diésel sospechosa de ser de baja calidad, la rechazarían de inmediato.

El experto enfatizó que hasta ahora no han recibido ninguna queja de los clientes sobre la calidad del diésel que venden. Si surgieran problemas o quejas, explicó que buscarían entender la causa y corregirla lo más rápido posible.

Además, confirmó que tienen un sistema de verificación constante de la calidad del diésel que venden. Este proceso se lleva a cabo cada vez que reciben una entrega de diésel, lo que garantiza que el combustible que los clientes compran siempre sea de alta calidad.

En relación a cómo la calidad del diésel puede impactar en los costos de mantenimiento de los vehículos, el experto en ventas de combustible señaló que un diesel de alta calidad puede ayudar a prolongar la vida útil de los componentes del vehículo, como los filtros. Un diésel de baja calidad puede contener impurezas que pueden causar desgaste o daño a los componentes del motor, lo que puede aumentar los costos de mantenimiento.

Finalmente, se habló de las prácticas de almacenamiento del diesel. La estación de servicio utiliza un tanque aéreo para almacenar el diesel, en lugar de un tanque subterráneo. Según el experto, el combustible no se almacena durante mucho tiempo, ya que la demanda es alta y las entregas son frecuentes. Esto ayuda a garantizar que el diesel vendido esté siempre fresco y de alta

calidad. En general, la entrevista sugiere que un cuidadoso control de la calidad y buenas prácticas de almacenamiento pueden desempeñar un papel importante en el suministro de diesel de alta calidad a los clientes.

#### 4.2.5 ENTREVISTA A EXPERTO EN LOGISTICA Y TRANSPORTE

El experto en logística y transporte, dueño de una flota de vehículos pesados desde 2007, también hizo hincapié en la importancia de la calidad del diesel. Subrayó que un diesel de mala calidad puede dar lugar a un rendimiento de combustible inferior. Como estrategia para mitigar los efectos de la mala calidad del diesel en los costos de mantenimiento, mencionó la implementación de filtros adicionales y trampas de agua. La fuente de diesel se elige con cuidado, y la calidad del diesel se evalúa por los conductores experimentados y calificados. Mencionó que se mantienen leales a los proveedores que han demostrado suministrar diesel de alta calidad.

Los desafíos que el experto mencionó incluyen el daño a los inyectores y a las bombas de inyección, y el mayor desgaste de las piezas debido al diesel de mala calidad. El experto habló de la importancia de la calidad del diesel en la elección de un proveedor de combustible, con la experiencia y el rendimiento de los vehículos como indicadores clave de la calidad.

En resumen, la calidad del diesel es un factor esencial que afecta directamente los costos de mantenimiento de los vehículos pesados. Afecta no sólo la eficiencia del combustible, sino también la vida útil de los componentes críticos del vehículo. Las empresas de transporte están tomando medidas para minimizar el impacto de la mala calidad del diesel, como el uso de tecnologías de filtración avanzada y la selección cuidadosa de los proveedores de combustible. A pesar de estos esfuerzos, sigue siendo un desafío significativo en el sector del transporte pesado.

#### 4.2.6 ENTREVISTA A EXPERTO EN MANTENIMIENTO DE FLOTA PESADA

La entrevista con un ingeniero de mantenimiento con más de una década de experiencia en el manejo de equipos de transporte pesado proporcionó una visión valiosa sobre la importancia de la calidad del diesel en el mantenimiento de la flota. El ingeniero explicó que evalúa la calidad del diesel considerando su origen y realizando pruebas de laboratorio, además de pruebas con una pasta especial que revela la presencia de agua en el combustible.

Según su experiencia, existe una correlación directa entre la calidad del diesel y la frecuencia de los problemas de mantenimiento. Un diesel de baja calidad puede causar daños en las piezas del motor, particularmente en los inyectores y la bomba de combustible.

El ingeniero indicó que los signos de un diesel de baja calidad incluyen alertas en el motor y daños detectados durante las inspecciones de mantenimiento. Además, mencionó que tiene un laboratorio específico al que acude para realizar pruebas y verificar la calidad del diesel.

En cuanto a cómo manejar los problemas causados por un diesel de mala calidad, el ingeniero destacó la importancia de realizar revisiones y mantenimiento correctivo en los inyectores y la bomba de combustible para evitar daños mayores.

Los impactos más significativos que ha observado debido a la mala calidad del diésel incluyen daños en los inyectores, la bomba de inyección y en casos más extremos, daños en los pistones del motor.

Para minimizar el impacto de la calidad del diésel en el mantenimiento de los equipos pesados, el ingeniero sugirió implementar ciertos procedimientos y tecnologías, incluyendo la solicitud de documentación de calidad a los proveedores de diésel y el uso de filtros y "trampas de agua" para eliminar las impurezas antes de que el diésel llegue al motor. Además, recomendó la importancia de mantenerse alerta durante el abastecimiento de diésel y utilizar peritos certificados para garantizar la calidad del combustible.

En general, la entrevista sugiere que el monitoreo constante de la calidad del diésel, las pruebas de laboratorio, el mantenimiento correctivo y la utilización de tecnologías de filtración pueden ser prácticas esenciales para mitigar los problemas de mantenimiento asociados con el uso de diesel de baja calidad.

#### 4.2.7 ENTREVISTA A MECÁNICO DE FLOTA PESADA EN ALPHA SERVICES & LOGISTICS S. A.

Una entrevista esclarecedora con un experimentado mecánico de mantenimiento, con más de 14 años trabajando con equipos de transporte pesado para Alpha Sevices & Logistics, entrego información muy importante acerca de la relación entre la calidad del diésel y el mantenimiento de la flota. Este mecánico, basado en su amplia experiencia, confirmó una correlación directa entre la calidad del combustible y la recurencia de los problemas de mantenimiento, especificando que

un diésel de mala calidad puede causar fallas importantes en los componentes del motor, especialmente en la bomba de combustible y los inyectores.

El mecánico sugiere un examen detallado de la calidad del diésel, no solo considerando su procedencia sino también efectuando análisis en laboratorio. Además, sugiere la utilización de un compuesto para revelar la existencia de agua en el combustible. Ante la presencia de un diésel de deficiente calidad, indicó que las señales evidentes engloban alertas del motor y daños detectados durante las evaluaciones predictivas de los equipos. No obstante, señala que para validar la calidad del diésel, es preciso acudir a un laboratorio especializado para las pruebas requeridas.

Las consecuencias más destacables de emplear diésel de inferior calidad, observadas por el técnico, abarcan perjuicios a la bomba de inyección, los alojamientos de los inyectores, y en escenarios más severos, a los pistones del motor. En relación a cómo gestionar los contratiempos generados por la utilización de un carburante de deficiente calidad, este mecánico subrayó la trascendencia de llevar a cabo revisiones y mantenimientos tanto preventivos como predictivos a los inyectores y la bomba de combustible para prevenir daños más significativos.

Para reducir la influencia de la calidad del diésel en el cuidado de los vehículos pesados, el mecánico sugirió una serie de medidas y tecnologías avanzadas. Estas incluyen solicitar constancias de calidad a los distribuidores de diésel y la introducción de sistemas de filtrado y "atrapa agua" para remover las impurezas antes que el diésel llegue al motor. Subrayó la importancia de mantener un monitoreo riguroso durante la carga del diésel y la implicación de especialistas certificados para asegurar la calidad del combustible.

En conclusión, de la entrevista se desprende que es vital mantener una supervisión continua de la calidad del diésel, efectuar análisis de laboratorio, llevar a cabo acciones de mantenimiento reparativo y utilizar técnicas avanzadas de filtrado. Estas medidas son cruciales para reducir los inconvenientes de mantenimiento que pueden surgir al utilizar diésel de calidad inferior.

#### 4.2.7.1 COMPARACIÓN DE OPINIONES DE LOS DIFERENTES EXPERTOS SOBRE LA CALIDAD DEL DIESEL EN HONDURAS

El cuadro descrito a continuación resume las opiniones de los diferentes expertos en relación con las pruebas de calidad del diésel, las implicaciones de la calidad del diésel, las regulaciones y estándares seguidos, los desafíos y propuestas que tienen cada uno de ellos. Como se podrá observar, aunque hay variaciones en sus enfoques y opiniones, todos enfatizan la importancia de la calidad del diésel para el rendimiento y el mantenimiento de los vehículos, así como la necesidad de mejorar la regulación y la supervisión para garantizar la calidad del diésel.

**Tabla 4. Comparación de opiniones de los expertos sobre la calidad del diésel en honduras.**

<b>Experto</b>	<b>Pruebas de Calidad</b>	<b>Implicaciones de la Calidad</b>	<b>Regulaciones y Estándares</b>	<b>Desafíos y Propuestas</b>
Almacenamiento y Distribución de Combustibles	Análisis de la densidad, punto de inflamación, prueba de claridad.	La calidad del diésel puede afectar los costos de mantenimiento de los vehículos.	Siguen el reglamento centroamericano.	Control insuficiente en el caso de proveedores independientes.
Regulaciones Nacionales de Hidrocarburos	La calidad se verifica en varias etapas, incluyendo la importación y antes de la venta.	Insuficientes para garantizar efectivamente la calidad del diésel en el país.	Adhieren al Reglamento Técnico Centroamericano.	Falta de facultades de sanción y personal de auditoría.
Extracción y Explotación de Hidrocarburos	Viscosidad, número de cetano, porcentaje de azufre.	Calidad determina los costos de mantenimiento.	-	Necesidad de regulación más fuerte y una planta refinadora en el país.
Ventas y Distribución de Combustible	Pruebas con probetas y pastas para detectar agua u otras impurezas.	La calidad del diésel puede prolongar la vida útil de los componentes del vehículo.	-	-
Logística y Transporte	Evaluación de la calidad por los conductores experimentados.	Calidad afecta la eficiencia del combustible y la vida útil de los componentes críticos del vehículo.	-	Daño a los inyectores y bombas de inyección debido a la mala calidad del diésel.
Ingeniero de Mantenimiento	Pruebas de laboratorio, pruebas con una pasta especial para detectar agua.	Calidad del diésel puede causar daños en las piezas del motor.	-	Implementar ciertos procedimientos y tecnologías para minimizar el impacto de la calidad del diésel

Jefe de mantenimiento	Mantenimiento de filtros de RACOR, cambios de filtros de diésel y mantenimiento preventivos.	La calidad del diesel daña los casquillos de los inyectores y las bombas de inyección a lo largo del tiempo.	-	Falta de control en los mantenimientos preventivos, predictivos y detectivos.
-----------------------	--	--	---	---

Los hallazgos de las entrevistas revelaron una fuerte correlación entre la calidad del diésel y los costos de mantenimiento de los vehículos pesados. De las experiencias compartidas por los expertos, quedó claro que la mala calidad del diésel no sólo reduce el rendimiento del combustible, sino que también puede provocar un mayor desgaste de componentes cruciales del vehículo como los inyectores y las bombas de inyección.

Estos hallazgos se alinean con la tendencia observada en los datos cuantitativos de la empresa Alpha Services & Logistics, en los que se observó un aumento en los costos de mantenimiento del 292% según los datos extraídos del sistema Odoon cuando se utilizó diesel de mala calidad, debido a un cambio de proveedor. Esto reafirma el hallazgo de que la calidad del diésel es una variable crítica que afecta directamente la economía de mantenimiento de una flota de vehículos pesados.

Además, se obtuvieron perspectivas valiosas sobre cómo las empresas están mitigando los efectos de la mala calidad del diésel. Los expertos compartieron varias estrategias, desde la implementación de sistemas de filtrado avanzados hasta la elección cuidadosa de los proveedores de combustible

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

1. La calidad del diésel desempeña un papel crucial en los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics. Ya que el diésel de mala calidad puede causar daños a componentes claves del motor, reduciendo la vida útil de los componentes, como los inyectores y la bomba de combustible, lo que puede resultar en mayores costos de mantenimiento y reducir la eficiencia del combustible de la flota de equipos.

2. Las prácticas actuales que pueden contribuir a mejorar la gestión del control de la calidad del diésel y la reducción de los costos de mantenimiento incluyen la implementación de filtros adicionales y trampas de agua, pruebas de laboratorio para verificar la calidad del diésel, y pruebas de campo utilizando pastas especiales, olfato y revisión de colores que detectan la presencia de agua en el combustible. Estos métodos permiten la detección temprana de problemas, lo que puede evitar daños mayores y costosos en los equipos de transporte pesado de la empresa Alpha Services & Logistics. Además, las prácticas de control de almacenamiento adecuadas y la lealtad a los proveedores de diésel que han demostrado suministrar diésel de alta calidad a lo largo del tiempo con la empresa también jugaran un papel importante.

3. Basándose en los hallazgos de la investigación, se pueden proponer varias estrategias de gestión de control de la calidad del diésel para promover la reducción de los costos de mantenimiento asociados a la calidad del diésel. Esto incluiría la implementación de tecnologías de filtración avanzada en la flota de Alpha Services & Logistics, la realización de pruebas de laboratorio más rigurosas y regulares, y la cooperación más estrecha con los proveedores de diésel de confianza actuales y los alternativos, además incluirea diferentes capacitaciones del correcto control y manejo del diésel a nuestro personal de campo y administrativo. Estas estrategias tambien promueven aumentar la rentabilidad de la empresa al reducir los costos de mantenimiento y mejorar la eficiencia del combustible. Sin embargo, también puede requerir una inversión inicial significativa, lo que puede tener un impacto en la sostenibilidad financiera de la empresa a largo plazo.

## 5.2 RECOMENDACIONES

1. Implementar procedimientos rigurosos y frecuentes para la prueba de calidad del diésel, como una medida preventiva que contribuirá a detectar problemas de calidad antes de que causen daños a los equipos pesados de la flota, evitando así costos de mantenimiento innecesarios. Paralelamente, se recomienda la creación de un sistema de comunicación abierta y regular con los proveedores de diésel. Un entendimiento claro de sus procesos de control de calidad y la garantía de su adecuación ayudará a asegurar la entrega de diésel de alta calidad, consolidando la gestión integral de la calidad del combustible en Alpha Services & Logistics S.A."

2. Implementar un programa de capacitación regular para el personal, enfocado en las mejores prácticas para el manejo del diésel. Este programa contribuirá a minimizar los errores humanos que pueden afectar la calidad del combustible. Asimismo, se recomienda desarrollar un plan de implementación de las estrategias de optimización propuestas, que incluya un análisis de costos. Esta combinación permitirá a Alpha Services & Logistics S.A entender el impacto financiero de las estrategias y tomar decisiones informadas sobre su implementación, asegurando una mejora en la gestión y uso eficiente del diésel.

3. Definir las tecnologías avanzadas de filtración y almacenamiento de combustible, las cuales tienen el potencial de preservar la calidad del diésel y prevenir problemas que puedan causar daños en los equipos pesados de la flota. Además, es esencial revisar y actualizar regularmente las estrategias de optimización en función de los cambios en la industria y la tecnología del diésel. Este enfoque dinámico permitirá a Alpha Services & Logistics S.A mantenerse al día con las últimas tendencias y prácticas en el sector, fortaleciendo la gestión de control de su recurso energético fundamental.

## **CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD**

### **6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA**

Mejora de la Gestión del Control de la Calidad del Diésel de Alpha Services & Logistics.

### **6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

El uso de combustible diésel de baja calidad es un problema significativo para las operaciones de las flotas de vehículos pesados de Alpha Services & Logistics, ya que puede reducir la eficiencia del combustible y aumentar los costos de mantenimiento. La propuesta tiene como objetivo mejorar la gestión de la calidad del diésel que promueva una reducción de costos, lo cual tiene un impacto directo y beneficioso en la economía de la empresa y reduce el impacto ambiental de sus operaciones.

### **6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA**

Esta propuesta se centrará en el desarrollo e implementación de estrategias y tecnologías que pueden utilizarse para mejorar la gestión de la calidad del diésel utilizado por la flota de vehículos pesados de Alpha Services & Logistics. El enfoque será tanto reactivo (mitigando los efectos de un diésel de mala calidad) como proactivo (asegurándose de que se utilice un diésel de alta calidad).

#### **6.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar un plan de mejora de la gestión del control de la calidad del diesel utilizado por la flota de vehículos pesados en Alpha Services & Logistics.

#### **6.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Implementar tecnologías avanzadas de filtración que mitiguen los efectos de un diesel de mala calidad en la flota de vehículos pesados.

2. Realizar un análisis de proveedores alternativos considerando los precios de venta y la calidad del diesel que suministran.

3. Proporcionar formación y educación a los conductores y al personal de mantenimiento sobre la identificación, conocimiento, muestreo, reporte, prevención y mantenimiento de los equipos con un enfoque en la calidad del diesel.

## **6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA**

La propuesta, titulada "Mejora de la Gestión del Control de la Calidad del Diésel de Alpha Services & Logistics", se dirige a la implementación de estrategias y tecnologías que pueden utilizarse para mejorar la gestión de la calidad del diésel utilizado por la flota de vehículos pesados de Alpha Services & Logistics. Se espera que con la implementación de estas nuevas prácticas de gestión de calidad del diésel en la empresa se promueva una cultura de eliminación o mitigación del daño que defectos de calidad del diésel provocan en los equipos pesados.

La propuesta se centra en tres pilares fundamentales dirigidos a tratar diversas oportunidades de mejora identificadas durante la investigación realizada a la empresa, los cuales consisten en el uso de tecnologías de filtración que funcionan como medidas de mitigación del daño que ocasiona el diésel en los sistemas de los equipos de transporte pesado, la evaluación de proveedores en relación al costo y calidad de diésel que ofrecen, y la formación de personal capacitado para identificar, reportar, prevenir y corregir fallas por mala calidad del diésel. El carácter reactivo de esta propuesta se refiere a la aplicación de métodos de filtración durante el abastecimiento de los equipos e instalación de filtros en el equipo mismo como parte de su sistema de inyección. El carácter proactivo se centra en evaluar a los posibles proveedores de diésel, previniendo desde el suministro que los equipos sean abastecidos con diésel de baja calidad. Asimismo, se desea crear una cultura de conciencia, prevención e iniciativa por parte de los conductores y personal de mantenimiento para que conozcan sobre los efectos que la calidad del diésel puede tener sobre los sistemas de inyección de los equipos, así como volverlos capaces de actuar en caso de identificar irregularidades en el funcionamiento de estos, reportándolos con prontitud y corrigiendo desviaciones de forma oportuna.

### **6.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

La propuesta se compone de tres componentes principales:

- A. Implementación de tecnologías avanzadas de filtración
  - a. Filtro de trampa de agua durante el abastecimiento de los equipos.
  - b. Filtro de trampa de agua instalado en el sistema de inyección de los equipos.
- B. Evaluación de proveedores de diésel alternativos al proveedor actual
  - a. Comparación de precios y descuentos ofrecidos por el proveedor actual y dos proveedores alternativos

- b. Comparación de calidad del diésel por medio de pruebas de calidad realizadas por un laboratorio externo
- C. Capacitación del personal en temas relativos a la calidad del diésel
  - a. Creación del programa de capacitación de conductores y personal de mantenimiento

#### 6.4.2 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

##### IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE FILTRACIÓN

La implementación de tecnologías avanzadas de filtración durante el abastecimiento y en los equipos de transporte pesado constituye una parte vital de la propuesta de este estudio. Una de las tecnologías principales a ser implementadas son los filtros de trampa de agua, tanto en los sistemas de inyección de los equipos de transporte pesado como durante el proceso de abastecimiento.

Esta tecnología fue seleccionada en base a la información recopilada durante las entrevistas realizadas a expertos en el campo. Los especialistas recomendaron los filtros de trampa de agua debido a su eficacia en la preservación de la calidad del diésel, una cuestión clave para reducir costos de mantenimiento y mejorar la operatividad de los equipos.

Los filtros de trampa de agua son dispositivos que se utilizan para separar y eliminar el agua del combustible diésel antes de que este llegue al motor. Se emplean dos tipos de filtros en este proceso:

- Filtros de trampa de agua para sistemas de inyección: Estos filtros se instalan en los sistemas de inyección de los equipos de transporte pesado. Ayudan a prevenir daños a los componentes del motor, ya que eliminan el agua y las partículas de suciedad que pueden dañar los inyectores y otros componentes internos del motor.
- Filtros de trampa de agua para abastecimiento: Estos filtros se utilizan durante el proceso de abastecimiento, entre la cisterna y el tanque del equipo. Eliminan el agua y las impurezas presentes en el combustible antes de que este sea introducido en el tanque del equipo. Este filtro va acompañado con un flujómetro que mide el volumen abastecido a los equipos.

Adicionalmente, durante el proceso de abastecimiento, se espera realizar pruebas generales de calidad al diésel, utilizando una probeta y un termohidrómetro para medir la densidad en grados

API del diésel. El programa de capacitación abarcará la parte formativa de esta nueva medida de control de calidad, para que los conductores o personal de mantenimiento sean capaces de realizar estas pruebas y tener un criterio fundamentado en cuando al resultado de estas. La compra de estos implementos se encuentra detallada en el presupuesto de esta propuesta.

El proceso de instalación en los equipos involucra el personal de mantenimiento de la empresa. Los filtros se instalarán siguiendo las instrucciones del fabricante y en conformidad con las normas de seguridad y operación de Alpha Services & Logistics S.A. Se espera que con esta implementación se mantenga la calidad del diésel, se prevengan problemas en los equipos y, a largo plazo, se reduzcan los costos de mantenimiento.

El procedimiento general de instalación del filtro de trampa de agua en los equipos se detalla a continuación:

- A. Identificación del lugar de instalación: Lo primero que debemos hacer es identificar el lugar apropiado para instalar la trampa de agua en el sistema de inyección de combustible. El lugar debe ser de fácil acceso para su mantenimiento y no debe interferir con otros componentes del motor.
- B. Desconexión de la línea de combustible: Se desconecta la línea de combustible del sistema de inyección en el lugar donde se instalará la trampa de agua. Se debe asegurar de que el motor y el sistema de combustible estén apagados y fríos para evitar accidentes.
- C. Instalación de la trampa de agua: Se instala la trampa de agua en la línea de combustible siguiendo las instrucciones del fabricante. Usualmente, esto implica conectar la entrada y la salida de la trampa de agua a las líneas de combustible desconectadas en el paso anterior. Las conexiones deben ser seguras para evitar fugas de combustible.
- D. Verificación de la instalación: Una vez instalada la trampa de agua, se debe verificar que todas las conexiones estén seguras y que la trampa de agua esté firmemente sujeta en su lugar. Además, se debe asegurar de que la trampa de agua no interfiera con otros componentes del motor o del equipo.

- E. Puesta en marcha del equipo: Una vez que la trampa de agua está correctamente instalada, puedes poner en marcha el equipo. Se observa atentamente cualquier indicación de fugas de combustible o problemas de funcionamiento.
- F. Mantenimiento y supervisión: Tras la instalación, la trampa de agua debe ser revisada periódicamente para verificar su funcionamiento correcto y realizar su mantenimiento. Esto puede incluir la sustitución periódica del elemento filtrante y la eliminación del agua acumulada.

## EVALUACIÓN DE PROVEEDORES DE DIESEL ALTERNATIVOS AL PROVEEDOR ACTUAL

El proceso de evaluación de proveedores de diésel se realiza en varias etapas para garantizar que se seleccione el mejor proveedor en términos de calidad del combustible, costos y confiabilidad.

1. Investigación de proveedores: Comienza con la recopilación de contactos de posibles proveedores de diésel. Se utilizó una variedad de fuentes, incluyendo consultas a profesionales del sector, referencias de contactos dentro de la empresa y búsquedas en Internet.
2. Solicitud de propuestas: Una vez que se han identificado los posibles proveedores, se envió una solicitud de propuestas a cada uno de ellos. La solicitud incluyó detalles sobre las necesidades específicas de la empresa, como el volumen de combustible requerido, la frecuencia de suministro y los requisitos de calidad del diésel.
3. Recopilación y análisis de propuestas: Después de recibir las propuestas de los proveedores, se revisaron cuidadosamente. Esto incluye la comparación de los precios ofrecidos, los posibles descuentos y los términos de entrega. Como parte de esta propuesta, procede la recolección de muestras de los proveedores y el posterior análisis de estas. Esto conlleva un costo, el cual está incluido en el presupuesto de la propuesta.
4. Pruebas de laboratorio: Las muestras de diésel recogidas de cada proveedor deben enviarse al laboratorio OTI (OIL TEST INTERNATIONAL), Puerto Cortés para su análisis. Los resultados de estas pruebas proporcionarán información crucial sobre la calidad del diésel de cada proveedor. Los análisis del diésel se desarrollarán con base a métodos vigentes basados

en ASTM (American Society for Testing and Materials). Los parámetros para evaluar se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Análisis del diésel**

<b>Prueba</b>	<b>Norma ASTM</b>
Gravedad API	ASTM D287
Flash Point (Punto de Inflamación)	ASTM D93
Destilación	ASTM D86
Corrosión de cobre	ASTM D130
Viscosidad Cinemática	ASTM D445
Contenido de Azufre	ASTM D4294
Agua y Sedimento	ASTM D2709
Índice de Cetano	ASTM D613
Apariencia	ASTM D4176
Contenido de cenizas	ASTM D482
Contenido de Carbono	ASTM D5291

5. Comparación de ofertas y pruebas de calidad: Con los resultados de las pruebas de laboratorio en mano, se debe realizar una tabla comparativa. Esta tabla debe incluir el nombre del proveedor, los precios ofrecidos, los posibles descuentos, los términos de entrega y los resultados de las pruebas de calidad. Esto permitirá a la alta gerencia comparar las ofertas de los proveedores y tomar una decisión informada. Se realizó el trabajo preliminar de cotización de precios de los proveedores, quedando pendiente el análisis de calidad del diésel por la empresa. El costo de realizar este análisis se encuentra descrito en el presupuesto de la propuesta.

La tabla comparativa se presenta a continuación, a ser utilizada por la empresa para proceder con el proceso de evaluación de calidad y tomar una decisión sobre el proveedor elegido con base a la información recopilada:

**Tabla 6. Evaluación de proveedores**

<b>Proveedor</b>	<b>Precio galón</b>	<b>Descuentos galón</b>	<b>Términos de entrega</b>	<b>Resultados de pruebas de calidad</b>
Proveedor 1	81	2.5	Abastecimiento acumulado mensual de 14,436 galones de diésel con servicio a domicilio en tres puntos específicos en la zona norte del país.	Realizar pruebas de calidad en laboratorio OTI (OIL TEST INTERNATIONAL), Puerto Cortés.
Proveedor 2	81	4.5		
Proveedor 3	81	1		

**Nota:** Los precios y descuentos se encuentran en Lempiras por galón. El proveedor actual es el proveedor 1.

6. Selección del proveedor: Basándose en la tabla comparativa, la alta gerencia de Alpha Services & Logistics S.A. debe tomar la decisión final sobre qué proveedor seleccionar. La decisión debe basarse en una combinación de factores, incluyendo el precio, la calidad del diésel y la confiabilidad del proveedor.

#### CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN DEL PERSONAL

La creación del programa de capacitación sobre la calidad del diésel que aborde efectivamente las necesidades específicas de Alpha Services & Logistics S.A, requiere de un proceso sistemático. A continuación, se proporciona el procedimiento detallado paso a paso:

1. Identificación de necesidades de capacitación: El primer paso es determinar las áreas de capacitación necesarias para mejorar la eficiencia de la empresa. En este caso, se ha identificado que los motoristas necesitan una comprensión más profunda de cómo la calidad del diésel afecta el funcionamiento y mantenimiento de los equipos de transporte pesado. La interacción que ellos tienen con los equipos de transporte de forma permanente los convierte en la primera fuente de información valiosa para prevención y respuesta ante fallas por mala calidad del diésel, incluyendo el proceso de abastecimiento de los equipos.

2. Selección de temas de los cursos: Basado en las necesidades identificadas, se eligen los temas de los cursos a impartir. Se seleccionaron cinco temas principales, incluyendo la identificación de diésel de baja calidad, conocimientos de los efectos del diésel de baja calidad, procedimientos de muestreo y prueba de combustible, protocolos de reporte, y prevención y mantenimiento.
3. Identificación de los participantes: El próximo paso es determinar quién se beneficiará más de estas capacitaciones. En este caso, los cursos están dirigidos principalmente a los motoristas de la empresa, ya que son los encargados del manejo de los equipos y, por ende, del diésel. Los motoristas están presentes durante el proceso de abastecimiento, conducen el equipo de transporte y están en comunicación permanente con el personal de mantenimiento reportando fallas o irregularidades detectadas. El personal de mantenimiento también requiere de formación para identificar y corregir fallas por defectos de calidad en el diésel, especialmente aquellas que ocurren en el sistema de inyección de los equipos. También es importante que conozcan la frecuencia de revisión y cambio de filtros, incluyendo los nuevos filtros de trampa de agua que se instalarán en los equipos.
4. Elaboración de la lista de cursos con sus objetivos, descripción y temario: Con los temas de los cursos y los participantes identificados, se procede a elaborar una lista detallada de los cursos con sus respectivos objetivos, descripción y temario. Este paso implica una planificación minuciosa para asegurar que cada curso cubra sus objetivos específicos y que los contenidos sean coherentes y relevantes. Todo ello se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 7. Capacitación y temarios del manejo del diésel**

<b>Nombre de la Capacitación</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Descripción General</b>	<b>Temario</b>
Identificación de Diésel de Baja Calidad	Capacitar a los conductores para que identifiquen el diésel de baja calidad a través de indicadores visuales y olfativos.	Este curso busca formar a los conductores para reconocer la calidad del diésel a través de indicadores como el color, la consistencia y el olor. El objetivo es prevenir la introducción de combustible de mala calidad en los vehículos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la clasificación del diésel</li> <li>2. Evaluación visual del diésel</li> <li>3. Evaluación olfativa del diésel</li> <li>4. Ejemplos prácticos: reconocimiento de diésel de buena y mala calidad</li> </ol>

Conocimiento de los Efectos del Diésel de Baja Calidad	Enseñar a los conductores los problemas que pueden surgir en los vehículos debido al uso de diésel de baja calidad.	El objetivo de este curso es que los conductores comprendan los problemas mecánicos que puede causar el uso de diésel de mala calidad, y cómo se puede minimizar este impacto.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consecuencias de la mala calidad del diésel en el rendimiento del vehículo</li> <li>2. Impacto de la mala calidad del diésel en el motor</li> <li>3. Estudios de caso sobre daños causados por combustibles de mala calidad</li> <li>4. Formas de minimizar el daño causado por diésel de mala calidad</li> </ol>
Procedimientos de Muestreo y Prueba de Combustible	Capacitar a los conductores en los procedimientos de muestreo y prueba de la calidad del diésel.	Esta capacitación enseña a los conductores cómo tomar una muestra adecuada de diésel y realizar pruebas básicas para evaluar su calidad, con el objetivo de evitar la introducción de combustible de mala calidad en los vehículos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimientos estándar de muestreo de combustible</li> <li>2. Pruebas básicas de calidad del diésel</li> <li>3. Interpretación de los resultados de las pruebas</li> <li>4. Acciones a tomar en base a los resultados de las pruebas</li> </ol>
Protocolos de Reporte	Establecer un protocolo claro para reportar sospechas de combustible de baja calidad.	El curso instruye a los conductores sobre cómo reportar correctamente el uso de diésel de mala calidad, qué documentación es necesaria y a quién dirigir sus informes.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción al protocolo de reporte de combustible de mala calidad</li> <li>2. Documentación requerida para el reporte</li> <li>3. A quién y cómo reportar</li> <li>4. Pasos a seguir una vez identificado un problema con el combustible</li> </ol>
Prevención y Mantenimiento	Capacitar a los conductores en el mantenimiento preventivo que puede ayudar a minimizar los daños causados por el uso de diésel de mala calidad.	Este curso proporciona una formación sólida en el mantenimiento preventivo de vehículos para reducir el impacto de un combustible de mala calidad. Los temas cubren desde la limpieza del sistema de combustible hasta la inspección regular de los componentes clave del vehículo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción al mantenimiento preventivo</li> <li>2. Importancia de la limpieza del sistema de combustible</li> <li>3. Cambio periódico de los filtros de combustible</li> <li>4. Inspección regular del motor y otros componentes clave</li> <li>5. Estrategias para prevenir daños a largo plazo</li> </ol>

- Creación del cronograma de los cursos: Finalmente, se crea un cronograma con las fechas de inicio y finalización de cada curso, asegurando que sigan un orden lógico y cronológico. Esto también implica tomar en consideración la disponibilidad de los participantes y la duración estimada de cada curso. El cronograma debe ser comunicado a todos los participantes con antelación para permitirles organizar su tiempo de manera efectiva. El cronograma sugerido, a iniciar en el mes de julio de 2023, se detalla a continuación:

**Tabla 8. Cronograma de capacitaciones del manejo del diésel**

<b>Nombre de la Capacitación</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Fecha de Finalización</b>
1. Identificación de Diésel de Baja Calidad	17 Julio 2023	21 Julio 2023
2. Conocimiento de los Efectos del Diésel de Baja Calidad	24 Julio 2023	28 Julio 2023
3. Procedimientos de Muestreo y Prueba de Combustible	31 Julio 2023	4 Agosto 2023
4. Protocolos de Reporte	7 Agosto 2023	11 Agosto 2023
5. Prevención y Mantenimiento	14 Agosto 2023	18 Agosto 2023

**Nota:** estas fechas son tentativas y pueden cambiar dependiendo de la disponibilidad de los participantes y cualquier cambio en las circunstancias de la empresa.

Este proceso permite una implementación sistemática del programa de capacitación, asegurando que se cumplan las necesidades de aprendizaje de los motoristas y, en última instancia, contribuyendo a la optimización de los costos de mantenimiento en la empresa.

## **6.5 MEDIDAS DE CONTROL**

Para evaluar el progreso y el éxito de esta propuesta, se establecerán varios indicadores de rendimiento clave (KPIs). Estos indicadores permitirán realizar un seguimiento y controlar el resultado de implementación de esta propuesta.

1. Calidad del Diésel: Este indicador se basa en las especificaciones técnicas establecidas por la norma ASTM para cada prueba realizada al diésel. Se evaluará a través de las muestras de combustible recogidas regularmente y enviadas al laboratorio certificado OTI (OIL TEST INTERNATIONAL) Puerto Cortés, para realizar las pruebas de calidad de acuerdo con la norma ASTM. Los datos se obtendrán directamente de los informes de pruebas del laboratorio. Los rangos aceptables de calidad sugeridos por la ASTM son los siguientes:

**Tabla 9. Pruebas y análisis de la calidad del diésel**

<b>Prueba Realizada</b>	<b>Norma ASTM Relacionada</b>	<b>Rango Aceptable de Calidad</b>
Gravedad API	ASTM D287	25 a 40
Flash Point (Punto de Inflamación)	ASTM D93	>52 °C
Destilación	ASTM D86	90% recuperado a < 360°C
Corrosión de cobre	ASTM D130	Grado 1A o mejor
Viscosidad Cinemática	ASTM D445	2.0 a 4.1 mm <sup>2</sup> /s
Contenido de Azufre	ASTM D2622	< 15 ppm
Agua y Sedimento	ASTM D2709	< 0.05% por volumen
Índice de Cetano	ASTM D613	> 40
Apariencia	ASTM D4176	Clara y brillante
Contenido de cenizas	ASTM D482	< 0.01% por peso
Contenido de Carbono	ASTM D5291	Depende del origen del combustible

2. Frecuencia de Mantenimiento: Este indicador refleja la cantidad de veces que un equipo de transporte pesado necesita mantenimiento debido a fallas asociadas con la calidad del diésel. Esto incluye cambios de filtros y reparaciones debidas a fallas de los sistemas de inyección de combustible y motores. Los datos se recolectarán a través de los registros de mantenimiento de los vehículos, manteniendo un seguimiento cuidadoso de las actividades de mantenimiento y las razones detrás de ellas, y la frecuencia de compra de filtros de diésel de los equipos.

3. Costos de Mantenimiento Relativos a Fallas por Mala Calidad del Diésel: Este indicador representa el costo monetario de las reparaciones y el mantenimiento requerido por los equipos de transporte debido a la mala calidad del diésel. Esto incluye los costos de las piezas de repuesto, el tiempo de inactividad del vehículo y los costos de mano de obra. Los datos se obtendrán a través de los informes financieros y los registros de mantenimiento de la empresa.

Estos indicadores permitirán medir la eficacia de la propuesta del proyecto a lo largo del tiempo y proporcionarán datos valiosos para ajustar las estrategias y acciones si es necesario. El uso de macrodatos o grandes datos de la empresa Alpha Services & Logistics será fundamental para realizar un seguimiento y controlar estos indicadores. Se recopilarán y analizarán datos de múltiples fuentes, incluyendo registros de mantenimiento de vehículos, informes de laboratorio sobre la calidad del diésel, y datos de telemetría de los vehículos para medir su eficiencia en términos de consumo de combustible.

Esta información será procesada y analizada utilizando técnicas de análisis de datos avanzadas para identificar tendencias, patrones y relaciones. De esta manera, se podrá realizar ajustes y mejoras basadas en datos cuantificables para optimizar la implementación de la propuesta y maximizar su impacto.

## 6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

El cronograma de implementación se desarrolló de acuerdo con el orden lógico de las actividades que componen la propuesta, y se realizó de dos formas: clasificado según la actividad a realizarse, indicando fecha de inicio y finalización; y ordenado cronológicamente según las fechas propuestas de cada actividad.

**Tabla 10. Cronograma de implementación de la propuesta**

<b>Actividad</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Duración Estimada</b>	<b>Fecha de Finalización</b>
<b>A. Implementación de tecnologías avanzadas de filtración</b>			
A1. Investigación y compra de filtros de trampa de agua para abastecimiento y para los equipos	1 de Julio, 2023	2 semanas	15 de Julio, 2023
A2. Instalación de filtros de trampa de agua en el sistema de abastecimiento	18 de Julio, 2023	2 semanas	1 de Agosto, 2023
A3. Instalación de filtros de trampa de agua en los equipos	2 de Agosto, 2023	4 semanas	30 de Agosto, 2023
<b>B. Evaluación de proveedores de diesel alternativos</b>			
B1. Evaluación de calidad del diesel de proveedores alternativos (recogida de muestras, envío al laboratorio, análisis de resultados)	16 de Julio, 2023	3 semanas	6 de Agosto, 2023
B2. Comparación y selección final del proveedor	7 de Agosto, 2023	1 semana	14 de Agosto, 2023
<b>C. Capacitación del personal</b>			
C1. Impartición de capacitación "Identificación de Diésel de Baja Calidad"	17 de Julio, 2023	1 semana	21 de Julio, 2023

C2. Impartición de capacitación "Conocimiento de los Efectos del Diésel de Baja Calidad"	24 de Julio, 2023	1 semana	28 de Julio, 2023
C3. Impartición de capacitación "Procedimientos de Muestreo y Prueba de Combustible"	31 de Julio, 2023	1 semana	4 de Agosto, 2023
C4. Impartición de capacitación "Protocolos de Reporte"	7 de Agosto, 2023	1 semana	11 de Agosto, 2023
C5. Impartición de capacitación "Prevención y Mantenimiento"	14 de Agosto, 2023	1 semana	18 de Agosto, 2023
<b>D. Evaluación de Resultados según KPIs escogidos</b>			
D1. Recopilación de datos para los KPIs	4 de Septiembre, 2023	2 semanas	18 de Septiembre, 2023
D2. Evaluación de los datos y análisis de los resultados	19 de Septiembre, 2023	2 semanas	3 de Octubre, 2023
D3. Preparación y presentación de informes de resultados	4 de Octubre, 2023	1 semana	11 de Octubre, 2023

El cronograma de implementación tipo calendario se presenta en orden cronológico y se incluye la actividad a desarrollarse en cada semana según la descripción anterior:

**Tabla 11. Cronograma de implementación en orden cronológico**

<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>
<b>Julio 2023</b>	
Semana 1-2 (1-15)	A1. Investigación y compra de filtros de trampa de agua para abastecimiento y para los equipos
Semana 2-3 (16-22)	B1. Inicio de Evaluación de calidad del diesel de proveedores alternativos
Semana 3 (17-23)	C1. Capacitación "Identificación de Diésel de Baja Calidad"
Semana 3-4 (18-31)	A2. Instalación de filtros de trampa de agua en el sistema de abastecimiento
Semana 4 (24-30)	C2. Capacitación "Conocimiento de los Efectos del Diésel de Baja Calidad"
<b>Agosto 2023</b>	

Semana 1 (31-6)	B1. Finalización de Evaluación de calidad del diesel de proveedores alternativos y C3. Capacitación "Procedimientos de Muestreo y Prueba de Combustible"
Semana 1-5 (2-30)	A3. Instalación de filtros de trampa de agua en los equipos
Semana 2 (7-13)	B2. Comparación y selección final del proveedor y C4. Capacitación "Protocolos de Reporte"
Semana 3 (14-20)	C5. Capacitación "Prevención y Mantenimiento"
<b>Septiembre 2023</b>	
Semana 1-2 (4-17)	D1. Recopilación de datos para los KPIs
Semana 3-4 (18-30)	D2. Evaluación de los datos y análisis de los resultados
<b>Octubre 2023</b>	
Semana 1-2 (1-11)	D3. Preparación y presentación de informes de resultados

---

La propuesta tiene un tiempo de implementación total estimada de tres meses y medio, pudiendo ajustarse de acuerdo con situaciones no previstas en el proceso de implementación o aquellas que puedan surgir de la actividad de la empresa.

El presupuesto se diseñó con base a los recursos necesarios para llevar a cabo cada actividad de la propuesta, incluyendo los materiales de prueba, filtros, capacitaciones y demás implementos necesarios para su ejecución:

**Tabla 12. Costos de la implementación propuesta**

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
1	Análisis de calidad del diésel (laboratorios de diésel con pruebas en campo)	4	L14,300.00	L57,200.00
2	Mantenimiento preventivo de equipos (Programación con mecánicos)	4	L7,552.99	L30,212.00
3	Kits de prueba de diésel (Probeta, Termohidrometro, flujometro y trampa de agua)	1	L17,704.75	L17,704.75
4	Formación en manejo y detección de diésel de baja calidad del diesel (Capacitación para motoristas, mecánicos y jefes)	5	L110,170.00	L110,170.00
5	Accesorios de filtración de diésel (filtros de diesel RACOR)	4	L263.35	L1,053.4
	<b>Costo total de la propuesta</b>			<b>L216,340.15</b>

## 6.7 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA

**Tabla 13. Concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta.**

Titulo de investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Teorías/Metodologías de sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la propuesta	Objetivos propuesta
Gestión en el control de la calidad del diésel en Alpha Services & Logistics S. A.	Proponer un plan de mejora a través del análisis del impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S.A. Entre los meses de abril y junio de 2023 con el fin de gestionar y controlar la calidad del diesel abastecido	Evaluar las características de la calidad del diésel y su relación con los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en la empresa de Alpha Services & Logistics S.A.	Teorías de la eficiencia del combustible.  Metodologías de investigación cuantitativa y cualitativa para analizar el rendimiento de los camiones y la calidad del diesel con respecto a los costos de mantenimiento.	Percepciones de los profesionales de mantenimiento	Esta población es finita e incluye profesionales de diversas industrias, incluyendo transporte, logística, mantenimiento, ingenieros de transporte y mecánicos, proveedores de diésel, expertos en políticas y regulación de combustibles.	Entrevista semiestructurada	La calidad del diésel desempeña un papel crucial en los costos de mantenimiento de los equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics. Ya que el diésel de mala calidad puede causar daños a componentes claves del motor, reduciendo la vida útil de los componentes, como los inyectores y la bomba de combustible, lo que puede resultar en mayores	Mejora de la Gestión del Control de la Calidad del Diésel de Alpha Services & Logistics.	Implementar tecnologías avanzadas de filtración que mitiguen los efectos de un diesel de mala calidad en la flota de vehículos pesados.

	en la flota de equipos.						costos de mantenimiento y reducir la eficiencia del combustible de la flota de equipos.		
		Identificar las prácticas y tecnologías actuales en el manejo y control del diésel que podrían contribuir a reducir los costos de mantenimiento en la empresa Alpha Services & Logistics S.A.		Prácticas y tecnologías que impactan los costos de mantenimiento.			Las prácticas actuales que pueden contribuir a mejorar la gestión del control de la calidad del diésel y la reducción de los costos de mantenimiento incluyen la implementación de filtros adicionales y trampas de agua, pruebas de laboratorio para verificar la calidad del diésel, y pruebas de campo utilizando pastas especiales, olfato y revisión de		Realizar un análisis de proveedores alternativos considerando los precios de venta y la calidad del diésel que suministran.

							colores que detectan la presencia de agua en el combustible. Estos métodos permiten la detección temprana de problemas, lo que puede evitar daños mayores y costosos en los equipos de transporte pesado de la empresa Alpha Services & Logistics. Además, las prácticas de control de almacenamiento adecuadas y la lealtad a los proveedores de diésel que han demostrado suministrar diésel de alta calidad a lo largo del tiempo con la empresa		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

							también jugaran un papel importante.		
		Proponer estrategias basadas en los hallazgos del estudio, que permitan promover una mejora en la gestión del control de la calidad del diésel en la empresa de Alpha Services & Logistics S.A.		Estrategias de optimización de costos de mantenimiento			Basándose en los hallazgos de la investigación, se pueden proponer varias estrategias de gestión de control de la calidad del diésel para promover la reducción de los costos de mantenimiento asociados a la calidad del diésel. Esto incluiría la implementación de tecnologías de filtración avanzada en la flota de Alpha Services & Logistics, la realización de pruebas de laboratorio más rigurosas		Proporcionar formación y educación a los conductores y al personal de mantenimiento sobre la identificación, conocimiento, muestreo, reporte, prevención y mantenimiento de los equipos con un enfoque en la calidad del diésel.

							y regulares, y la cooperación más estrecha con los proveedores de diésel de confianza actuales y los alternativos, además incluya diferentes capacitaciones del correcto control y manejo del diésel a nuestro personal de campo y administrativo . Estas estrategias también promueven aumentar la rentabilidad de la empresa al reducir los costos de mantenimiento y mejorar la eficiencia del combustible. Sin embargo, también puede requerir una		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							inversión inicial significativa, lo que puede tener un impacto en la sostenibilidad financiera de la empresa a largo plazo.		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

## GLOSARIO

1. Análisis de datos: Proceso de examinar, limpiar, transformar y modelar los datos recopilados con el objetivo de descubrir información útil, formular conclusiones y apoyar la toma de decisiones.
2. Grandes datos (Macro datos): Conjunto de datos extremadamente grandes que pueden ser analizados para revelar patrones, tendencias y asociaciones, especialmente en relación con el comportamiento y las interacciones humanas.
3. Calidad del diésel: Características físicas y químicas del combustible diésel que influyen en su eficacia como fuente de energía para los motores de los camiones.
4. Camiones de la flota: Los vehículos de motor pesados que la empresa utiliza para el transporte de bienes.
5. Concordancia: Correlación o relación entre diferentes segmentos o elementos de la investigación.
6. Conclusiones: Resumen final y deducciones extraídas de la investigación, a menudo vinculadas directamente a los objetivos de la investigación.
7. Cronograma de implementación: Esquema detallado que muestra las actividades previstas, los plazos de ejecución y las responsabilidades en el tiempo.
8. Datos cuantitativos: Datos numéricos que pueden ser medidos y analizados estadísticamente.
9. Datos cualitativos: Datos descriptivos como las opiniones y experiencias de los individuos.
10. Diesel de Calidad para un Desempeño Óptimo: El nombre de la propuesta de investigación centrada en mejorar la calidad del diesel.

11. Eficiencia del combustible: Medida de cuánto puede viajar un vehículo con una cierta cantidad de combustible.

12. Entrevistas: Conversaciones uno a uno utilizadas para recopilar datos de individuos específicos en la investigación.

13. Fiabilidad: Consistencia y dependencia de los camiones de la flota en el desempeño de sus funciones.

14. Hipótesis: Suposición hecha sobre el resultado de la investigación antes de que se realice.

15. Investigación aplicada: Investigación que busca resolver un problema específico en la práctica.

16. Investigación cuantitativa: Método de investigación que se centra en la recopilación de datos numéricos que pueden ser analizados estadísticamente.

17. Investigación cualitativa: Método de investigación que se centra en la recopilación de datos descriptivos.

18. Metodología: El conjunto de métodos y principios que guían la investigación.

19. Objetivo general: El objetivo principal que la investigación busca lograr.

20. Objetivos específicos: Los subobjetivos que contribuyen a lograr el objetivo general.

21. Población: El conjunto total de individuos, objetos o datos de los que se recopila la información.

22. Pruebas de campo: Evaluación de un producto, en este caso, el rendimiento de los camiones y la calidad del diesel, en un entorno de "vida real" en lugar de en un laboratorio.

23.Propuesta de investigación: El plan detallado para abordar y resolver el problema de investigación.

24.Recomendaciones: Sugerencias sobre qué hacer con los resultados de la investigación y cómo se pueden aplicar en la práctica.

25.Rendimiento de la flota: Medida de la eficacia y la eficiencia de los camiones de la empresa en sus funciones diarias.

26.Segmentos de la tesis: Las diferentes secciones o partes de la tesis, como los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones.

27.Tasa de averías: Frecuencia con la que los camiones de la flota sufren averías o problemas mecánicos.

28.Técnica: En este contexto, se refiere a las técnicas específicas utilizadas para recopilar y analizar datos en la investigación.

29.Teorías de sustento: Las teorías existentes que respaldan y dan forma a la investigación.

30.Variables: Los diferentes elementos que pueden cambiar o variar en el curso de la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo No. 004-2014. (2014). Reglamento técnico centroamericano RTCA 75.01.04:13 "Hidrocarburos. Combustibles diésel. Especificaciones". Diario Oficial La Gaceta de la República de Honduras.
- Agencia Internacional de Energía (IEA). (2019). World Energy Outlook 2019. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>.
- Andrew K.S. Jardine and Albert H.C. Tsang. (2013). Maintenance, Replacement, and Reliability (2da ed.).
- Baesens, B. (2014). Analytics in a big data world: The Essential Guide to Data Science and its applications. John Wiley & Sons, Inc.
- Banco Central de Honduras. (2020). Anuario de Comercio Exterior de Honduras. [https://www.bch.hn/anuario\\_comercio\\_exterior.php](https://www.bch.hn/anuario_comercio_exterior.php)
- Banco Mundial. (2021). World Development Indicators. Recuperado de <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>.
- Bhandari, K., & Karimi, I. A. (2017). Diesel fuel filtration: An experimental and simulation-based analysis. Chemical Engineering Research and Design, 122, 284-297. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2017.05.001>.
- Cámara de Comercio e Industrias de Cortés (CCIC). (2019). Estudio del mercado laboral en el sector transporte pesado de Honduras. <https://www.ccichonduras.org/publicaciones-ccic/estudio-del-mercado-laboral-en-el-sector-transporte-pesado-de-honduras>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). Diagnóstico de la calidad del diésel en América Latina y el Caribe. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47261/1/S2100736\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47261/1/S2100736_es.pdf).
- Congreso Nacional de la República de Honduras. (1993). Ley General del Ambiente (Decreto No. 104-93). [https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/ley\\_general\\_ambiente.pdf](https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/ley_general_ambiente.pdf).
- Cheenkachorn, K., & Fuentes, A. (2013). Improving diesel fuel quality using antioxidants and fuel detergents. Fuel, 104, 40-46. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2012.08.024>.

- DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical education*, 40(4), 314-321.
- DHL. (2017). Logistics Trend Radar. Recuperado de <https://www.dhl.com/global-en/home/insights>.
- EIA. (2018). Diesel fuel explained. U.S. Energy Information Administration. <https://www.eia.gov/energyexplained/diesel-fuel/>
- European Commission. (2019). Reducing CO2 emissions from heavy-duty vehicles. [https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy_en).
- EPA. (2021). Heavy-Duty Highway Compression-Ignition Engines: Exhaust Emission Standards. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/heavy-duty-highway-compression-ignition-engines-exhaust>.
- Fernández, L., & Ortiz, M. (2017). *Proyectos industriales exitosos: La importancia del plan de acción*. Buenos Aires: Publicaciones de la Ingeniería.
- Funes, A., Maradiaga, E., & Zúniga, M. (2019). Análisis de la calidad del diésel comercializado en Honduras y su relación con las emisiones contaminantes de vehículos de transporte pesado. *Revista de Ingeniería y Tecnología*, 7(2), 45-55.
- Gupta, A. K., Majumder, A. K., & Barnwal, J. P. (2015). Oil analysis and condition monitoring of diesel engines. *International Journal of Performability Engineering*, 11(4), 361-371. <http://www.ijpe-online.com/oil-analysis-and-condition-monitoring-of-diesel-engines.html>.
- International Organization for Standardization (ISO). (2017). ISO 8217:2017 Petroleum products Fuels (class F) Specifications of marine fuels. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/68476.html>.
- Joshi, S., & Davim, J. P. (2017). *Advanced Gear Manufacturing and Finishing: Classical and Modern Processes*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56037-7>.

- Kass, M. D., Theis, J. R., & Webster, G. D. (2011). The effect of diesel fuel sulfur content on particulate matter emissions for a non-road diesel generator. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 61(2), 160-166. doi:10.3155/1047-3289.61.2.160
- Khan, M., Tahir, M., & Mahmood, K. (2018). Predictive maintenance: An approach to monitor the current health of the engine. *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 18(2), 412-418. <https://doi.org/10.1007/s11668-018-0426>.
- Martínez, J., López, F., & Castillo, R. (2017). Diagnóstico de la calidad del diésel y la gasolina en Honduras. *Revista de Ingeniería y Ciencias Aplicadas*, 5(1), 34-41.
- MarketsandMarkets. (2019). Heavy-Duty Vehicle Market by Application & Region - Global Forecast to 2025. Recuperado de <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/heavy-duty-vehicle-market-263497080.html>.
- Ramírez, P., & Sánchez, S. (2016). *La metodología del plan de acción en proyectos de ingeniería*. Madrid: Editorial de Ingeniería.
- Renaud, C., & Lefèvre, S. (2019). *Planification et action: Méthodologies de gestion de projet pour le succès*. Toulouse: Éditions de la Performance.
- Ríos, A., & García, J. (2018). *Planificación estratégica y gestión de proyectos: Guía para el plan de acción*. Ciudad de México: Ediciones de la Industria.
- Oluwadare, J., & Okoro, E. (2014). The relationship between diesel fuel quality and fuel consumption efficiency in heavy-duty transportation vehicles. *International Journal of Engineering and Technology*, 4(1), 63-68.
- Organización Mundial de la Salud (WHO). (2018). Ambient (outdoor) air quality and health. Recuperado de [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
- Organización Internacional de Normalización. (2017). ISO 8217:2017. Combustibles para motores marinos. <https://www.iso.org/standard/64247.html>.
- Organización Internacional del Transporte por Carretera (IRU). (2018). Road Transport: Cost structure. <https://www.iru.org/resources/newsroom/road-transport-cost-structure>.

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). (2018). Diésel de baja calidad en América Latina y el Caribe: Implicaciones para la salud humana y el medio ambiente. Recuperado de <https://www.unenvironment.org/resources/report/low-quality-diesel-latin-america-and-caribbean-implications-human-health-and-environment>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2017). Calidad del aire en América Latina: Una visión panorámica. [https://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/es/home/library/environment\\_energy/calidad-del](https://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/es/home/library/environment_energy/calidad-del) Diesel.
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación (6a ed.). McGraw-Hill Education.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA). (2014). RTCA 75.02.17:13. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Secretaría de Energía de Honduras. (2015). Norma Técnica Hondureña NTSH 001-2015. Calidad del diésel. <https://www.energia.gob.hn/portal/wp-content/uploads/2017/05/NTSH-001-2015.pdf>.
- Schönborn, A., Andersson, J., & Stenström, S. (2019). Effects of water and particles in diesel fuel on fuel system performance and reliability. *International Journal of Engine Research*, 20(1), 107-117. doi:10.1177/1468087417738377.
- Tsai, S.-B., Zhou, Y., Gao, Y., & Li, W. (2010). A comparison of diagnostic techniques for heavy-duty diesel engines powered vehicles. *Expert Systems with Applications*, 37(6), 4466-4470. doi:10.1016/j.eswa.2009.12.013.
- UNEP. (2020). Diésel de baja calidad en América Latina y el Caribe: Implicaciones para la salud humana y el medio ambiente. <https://www.unenvironment.org/resources/report/low-quality-diesel-latin-america-and-caribbean-implications-human-health-and-environment>
- Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). (2015). Estudio de la calidad de combustibles en estaciones de servicio en Honduras. <https://www.unah.edu.hn/dmsdocument/6621-estudio-de-la-calidad-de-combustibles-en-estaciones-de-servicio-en-honduras>.

USAID. (2016). Mejora en la eficiencia energética del sector transporte en Honduras.

<https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents>

Wang, J., Wei, L., Hao, L., & Jiang, J. (2016). Impact of fuel quality on the performance of a diesel engine. *Journal of Environmental Sciences*, 44, 190-196.

doi:10.1016/j.jes.2015.12.029

Zhang, Z. H., Balasubramanian, R., & Styszko, K. (2016). A Comprehensive review of biodiesel as an alternative fuel for compression ignition engines. *Renewable and Sustainable*

*Energy Reviews*, 57, 799-821. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.170>.

## ANEXOS

### ANEXO 1 INSTRUMENTO DE CONSULTA: CUESTIONARIO

Información Demográfica	Pregunta de Cuestionario
Edad	¿Cuál es su edad?
Sexo	Escribir sexo del entrevistador
Puesto	¿Cuál es su puesto actual en la organización?
Escolaridad	¿Cuál es su nivel de educación?
Tema de investigación abarcado en la entrevista	¿En su experiencia, cómo afecta la calidad del diesel en los costos de mantenimiento del equipo de transporte pesado?

<b>Especialistas entrevistados</b>	<b>Empresa</b>	<b>Años de experiencia</b>
Especialista en la exploración y explotación de hidrocarburos en Honduras	Secretaria de energía	4 años
Especialista en regulaciones y estadístico de la calidad del diésel en Honduras	Secretaria de energía	16 años
Gerente de operaciones en distribuidora de diésel	Terminal IMPALA	9 años
Propietario de gasolinera	INVERCOM	7 años
Propietario de transporte pesado	Transporte Yanes	18 años
Gerente de mantenimiento de transporte pesado	SULAMBIENTE	6 años
Jefe de mantenimiento de transporte pesado	Alpha Services & Logistics S. A.	14 Años

Profesional / especialista	Propietario de transporte pesado
Cuestionario Extendido	Pregunta de Cuestionario
Pregunta 1	¿Cómo considera que la calidad del diésel afecta el rendimiento y los costos de mantenimiento de su flota de equipos pesados?
Pregunta 2	¿Ha implementado alguna estrategia o tecnología en su flota para mitigar los efectos de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento? ¿Podría proporcionar detalles?
Pregunta 3	¿Cómo se informa sobre la calidad del diésel que utiliza en su flota y cómo toma decisiones al respecto?
Pregunta 4	¿Cuáles son las mayores dificultades que enfrenta en relación con la calidad del diésel y los costos de mantenimiento de su flota de equipos pesados?
Pregunta 5	¿Cómo influye la calidad percibida del diésel en su decisión al elegir un proveedor de combustible para su flota de equipos pesados?
Pregunta 6	¿Ha cambiado alguna vez de proveedor de diésel debido a problemas de calidad percibida? ¿Podría proporcionar detalles sobre esta decisión y sus consecuencias?

Profesional / especialista	Gerente / Mecánico de mantenimiento de transporte pesado
Cuestionario Extendido	Pregunta de Cuestionario
Pregunta 1	¿Cómo evalúa la calidad del diésel en términos de su impacto en el mantenimiento de la flota de equipos pesados?
Pregunta 2	¿Ha notado alguna correlación entre la calidad del diésel y la frecuencia de los problemas de mantenimiento?

Pregunta 3	¿Cuáles son las señales o indicadores que le hacen sospechar que podría estar lidiando con diésel de baja calidad?
Pregunta 4	¿Cómo maneja los problemas de mantenimiento que surgen debido a la mala calidad del diésel?
Pregunta 5	¿Cuál ha sido la mayor repercusión que ha enfrentado debido a la mala calidad del diésel en términos de mantenimiento de la flota?
Pregunta 6	¿Ha implementado algún procedimiento o tecnología específica para minimizar el impacto de la calidad del diésel en el mantenimiento de los equipos pesados?

Profesional / especialista	Propietario de gasolinera
Cuestionario Extendido	Pregunta de Cuestionario
Pregunta 1	¿Cómo asegura que el diésel que vende en su gasolinera es de alta calidad?
Pregunta 2	¿Qué medidas toma en caso de recibir una entrega de diésel que sospeche que puede ser de baja calidad?
Pregunta 3	¿Ha recibido alguna vez quejas de clientes sobre la calidad del diésel que vende?
Pregunta 4	¿Cómo maneja las quejas o problemas relacionados con la calidad del diésel?
Pregunta 5	¿Tiene algún sistema para verificar regularmente la calidad del diésel que vende?
Pregunta 6	¿Cómo cree que la calidad del diésel que vende impacta en los costos de mantenimiento de los vehículos de sus clientes?

Profesional / especialista	Gerente de operaciones en distribuidora de diésel
Cuestionario Extendido	Pregunta de Cuestionario
Pregunta 1	¿Cómo garantiza su organización la calidad del diésel que produce y distribuye a las gasolineras?
Pregunta 2	¿Cuáles son los procesos de control de calidad que implementa su organización para asegurar la calidad del diésel?
Pregunta 3	¿Cómo maneja su organización los problemas o incidencias relacionados con la calidad del diésel?
Pregunta 4	¿Ha tenido algún caso donde el diésel producido no cumplía con los estándares de calidad? Si es así, ¿cómo se manejó la situación?
Pregunta 5	¿Cree que la calidad del diésel que produce y distribuye su organización tiene un impacto en los costos de mantenimiento de los vehículos de sus clientes?
Pregunta 6	¿Cómo percibe la influencia de las normativas y regulaciones gubernamentales en la distribución de diésel de alta calidad en Honduras?

Profesional / especialista	Especialista en la exploración y explotación de hidrocarburos en Honduras
Cuestionario Extendido	Pregunta de Cuestionario
Pregunta 1	¿Podría describir el proceso general de adquisición y distribución de diésel en Honduras?
Pregunta 2	¿Cuántos puntos de distribución de diésel existen en Honduras y cómo se determina su ubicación?

Pregunta 3	¿Podría describir los diferentes tipos de diésel que se obtienen durante el proceso de extracción y refinación, particularmente en términos de sus propiedades físicoquímicas?
Pregunta 4	¿Cómo se determina la calidad del diésel durante el proceso de extracción, y cómo se monitorea y mantiene durante la distribución?
Pregunta 5	¿Podría proporcionar detalles sobre cualquier problema o desafío clave en la adquisición y distribución de diésel en Honduras, y cómo estos podrían afectar la calidad del diésel?

Profesional / especialista	Especialista en regulaciones y estadístico de la calidad del diésel en Honduras
Cuestionario Extendido	Pregunta de Cuestionario
Pregunta 1	¿Puede proporcionar algunas cifras estadísticas relacionadas con la producción, importación y consumo de diésel en Honduras?
Pregunta 2	¿Cómo ha evolucionado el mercado del diésel en Honduras en los últimos años y qué tendencias o cambios esperaría en el futuro?
Pregunta 3	¿Podría describir su papel y responsabilidades como experto en regulaciones de diésel en Honduras?
Pregunta 4	¿Cómo ha evolucionado el marco regulatorio de la calidad del diésel en Honduras a lo largo del tiempo?
Pregunta 5	¿Cómo cree que las regulaciones actuales afectan la calidad del diésel que se suministra en Honduras?
Pregunta 6	¿Cómo interactúan las regulaciones nacionales con las regulaciones y estándares internacionales de calidad del diésel?

Pregunta 7	¿Cómo se verifica y hace cumplir la calidad del diésel de acuerdo con las regulaciones en Honduras?
Pregunta 8	¿Podría proporcionar detalles sobre las sanciones o las implicancias legales que podrían enfrentar los proveedores de diésel si no cumplen con las normativas de calidad del diésel en Honduras?
Pregunta 9	¿Cómo se manejan las quejas o informes de mala calidad del diésel desde la perspectiva regulatoria?
Pregunta 10	¿Existen proyectos o propuestas para modificar las regulaciones actuales sobre la calidad del diésel en Honduras? Si es así, ¿podría compartir algunos detalles?

## ANEXO 2 CARTA DE AUTORIZACIÓN FIRMADA POR ALPHA SERVICES & LOGISTICS S.A



### CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

Nombre y apellido del Director o Gerente:  
Gloria Estefanía Rivas Rojas  
Puesto Laboral: Gerente de Recursos Humanos  
Empresa o Institución: Alpha Services & Logistics S.A.  
Dirección principal de la Empresa o Institución: Zfp Búfalo  
Ciudad: Villanueva Departamento: Cortés Día: 28 Mes: Abril Año: 2023

Estimado Señor(a): Gloria Estefanía Rivas Rojas  
Reciba un cordial y atento saludo. Por medio de la presente deseamos solicitar su apoyo, dado que somos alumnos de UNITEC y nos encontramos desarrollando el Trabajo de Tesis previo a obtener nuestro título de maestría en Dirección Empresarial Orientada a las finanzas corporativas. Hemos seleccionado como tema **IMPACTO DE LA CALIDAD DEL DIESEL EN LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE TRANSPORTE PESADO EN ALPHA SERVICES & LOGISTICS S.A.**, por lo que estaríamos muy agradecidos de contar con el apoyo de la empresa que usted representa para poder desarrollar nuestra investigación. En particular, dicha solicitud se circunscribe a petitionar que se nos autorice a realizar: **Uso de macrodatos de mantenimiento relacionados a los costos por problemas de calidad en el Diesel.**

(encuestas, sondeos, etc).

A la espera de su aprobación, me suscribo de Usted.

Atentamente,

Carlos Norberto Serrano Morel

Sayra Cassandra Paz Hernandez

Firma, nombre y apellidos  
No. de cuenta: 22123003

Firma, nombre y apellidos  
No. de cuenta: 22153003

Por este medio, Alpha Services & Logistics

(empresa / institución),

Autoriza la realización dentro de sus instalaciones o del uso de información de la empresa en el proyecto de investigación de Tesis de Postgrado antes mencionado

Gloria Estefanía Rivas Rojas  
(Nombre y sello del Director / Gerente)



Yo.Bo.

estefania.rivas@alphaservices.com

Correo electrónico de Director/Gerente

**ANEXO 3 COSTOS DE MANTENIMIENTO PROMEDIO EN TRES EQUIPOS DE ALPHA SERVICES & LOGISTICS S.A**

<b>Costo de mantenimiento promedio [Lempiras por milla]</b>			
<i>Unidad</i>	<i>Octubre 2022</i>	<i>Diciembre 2022</i>	<i>% de incremento</i>
A1 (190)	50.87	206.63	306%
A2 (200)	76.16	298.11	291%
A3 (TCI-0214)	3.17	11.97	278%
<b>Promedio</b>	<b>43.40</b>	<b>172.23</b>	<b>292%</b>

**ANEXO 4 GRÁFICO COSTOS DE MANTENIMIENTO PROMEDIO EN TRES EQUIPOS DE ALPHA SERVICES & LOGISTICS S.A**





# ANEXO 6 COTIZACIÓN DE PRUEBAS DE CALIDAD EN LABORATORIO DE DIESEL OTI – PUERTO CORTÉS.



Página 1 de 2

COTIZACION No. CTZOTIHN23-0035LAB

Puerto Cortes, Honduras, 14 de marzo del 2023

Estimados Representantes:  
**Alpha Services & Logistics**

**Respetable Sra. Andrea Nicole Garcia:**

Por este conducto y en respuesta a su solicitud, agradecemos la oportunidad de poner a su consideración nuestra propuesta técnico-económica para la realización de servicios de: **Muestreo, Traslado & Análisis a Muestras de Diesel; Tomadas en 4 Puntos, Tks-de Almacenamiento & Tks- De Unidad, los 4 Muestreos se realizaran el mismo día en los puntos indicados por el cliente ubicado en San Pedro Sula.** Los análisis se realizarán en nuestro Laboratorio ubicado en Puerto Cortes.

Alcance de los servicios / actividades por desarrollar:

## 1.- Descripción del Servicio:

- 1.1.- Realizar el análisis basado en los Estándares de las Normas ASTM.
- 1.2.- Se analizará con equipo e instrumentación con Certificados Trazables a NIST.
- 1.3.- El resultado de los análisis será reportado vía electrónica.
- 1.4.- Para los análisis que se cotizan en esta se tomara un máximo de 36 horas hábiles, para obtención de los resultados, tiempo posterior de haber recibido la muestra en el laboratorio y haber cancelado el servicio requerido **(ver punto 5.2).**
- 1.5.- El cliente deberá indicar a que personas se debe enviar los resultados.

## 2.- Determinación de Calidad del Producto Inspeccionado:

- 2.1.- Los análisis del producto se desarrollarán con base a métodos vigentes basados en ASTM (American Society for Testing and Materials)
- 2.2.- A continuación, se detallan los analisis solicitados:

No.-	PRUEBA	METODO
01	API Gravity at 60°F, Degrees	ASTM D 287
02	Flash Point, °C	ASTM D 93
03	Distillation, °C	ASTM D 86
04	Copper Corrosion, Rating	ASTM D 130
05	Kinematic Viscosity at 40°C, mm <sup>2</sup> /s	ASTM D 445
06	Sulphur Content, %mass/mass	ASTM D 4294
07	Water and Sediment, %vol/vol	ASTM D 2709
08	Cetane Index Calculated	ASTM D 976
09	Appearance	ASTM D 4176
10	Ash Content, %mass/mass	ASTM D 482
11	Carbon Residue Content, %mass/mass	ASTM D 189

Bo. Medina carretera vieja a San Pedro Sula frente a Fertiagrho, Puerto Cortés Honduras, C. A.  
<https://otiinternacional.com> e-mail: [opshonduras@otihdl.com](mailto:opshonduras@otihdl.com)

# ANEXO 6.1 COTIZACIÓN DE PRUEBAS DE CALIDAD EN LABORATORIO DE DIESEL OTI – PUERTO CORTÉS.



### 3.- Acreditación de laboratorio y personal asignado a dicho servicio.

3.1.- Certificado Laboratorio ISO 9001:2015, Numero 58978.

3.2.- Personal Calificado con varios años de experiencia para la realización de análisis en Productos derivados del Petróleo

### 4.- Entrega de resultados, reporte:

4.1.- Como se indica en el punto 1.4, el reporte de análisis se enviará vía correo electrónico, en un máximo de 36 horas una vez recibida la muestra en el Laboratorio y haber cancelado el servicio requerido **(ver punto 5.2)**.

### 5.- Costo de Servicios, condiciones y forma de pago:

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	TOTAL
4	ANALISIS A MUESTRAS DE DIESEL	Lps. 11,800.00	Lps. 47,200.00
4	MUESTREO EN 4 PUNTOS INDICADOS POR EL CLIENTE	Lps. 2,500.00	Lps. 10,000.00
<b>SUB TOTAL</b>			<b>LPS. 57,200.00</b>
<b>15 %ISV</b>			<b>LPS. 8,580.00</b>
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>Lps. 65,780.00</b>

5.1.- El total del Servicio esta cotizado en Lempiras,

5.2.- **Para poder iniciar el servicio, se deberá de realizar pago, ya sea por cheque emitido a favor de Oil Test Internacional de Honduras, o por depósito a la siguiente cuenta bancaria: BAC Credomatic Cta. # 208-350030 a nombre de OTI de Honduras (Moneda Lempiras).**

5.3.- En caso de otros servicios se presentará cotización distinta a esta.

### 6.- Vigencia de nuestra propuesta:

6.1.- La vigencia de esta propuesta es de 6 meses a partir de la presente cotización.

6.2.- Si los servicios ofrecidos son favorecidos con su aceptación, mucho le agradeceremos firmar al final de este documento.

Confianza en que lo anterior sea de su interés, quedamos a sus órdenes para cualquier información adicional al respecto. Asegurándole nuestra mejor atención, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

A P R O B A D O Y A C E P T A D O



OIL TEST INTERNACIONAL – HONDURAS  
WALTER FUENTES  
GERENTE DE LABORATORIO & OPERACIONES

SRA. Andrea Nicole Garcia  
Alpha Services & Logistics

Bo. Medina carretera vieja a San Pedro Sula frente a Fertiagrho, Puerto Cortés Honduras, C. A.  
<https://otiinternacional.com> e-mail: [opshonduras@otihdl.com](mailto:opshonduras@otihdl.com)

# ANEXO 7 COTIZACIÓN DE SERVICIOS DE CAPACITACIONES PARA MOTORISTAS Y MECÁNICOS.



RTN: 05101992012084

## COTIZACIÓN

### CLIENTE

ALPHA SERVICES & LOGISTICS

RTN: 0501-9006-502860 Tel: ZIP BUFALO, VILLANUEVA 9431-7052

Cotización n.º  
COT-005287

Fecha  
22 jun 2023

Vendedor  
Carlos Hernandez

Asunto :  
CERTIFICACIONES VARIAS

#	Artículo & Descripción	Cant.	Precio	Total
1	SERVICIO LOGISTICO INTEGRAL CAPACITACION DE IDENTIFICACION DIESEL DE BAJA CALIDAD	1.00	24,700.00	24,700.00
2	SERVICIO LOGISTICO INTEGRAL CAPACITACION CONOCIMIENTO DE LOS EFECTOS DE DIESEL DE BAJA CALIDAD	1.00	22,400.00	22,400.00
3	SERVICIO LOGISTICO INTEGRAL CAPACITACION PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE COMBUSTIBLE	1.00	22,400.00	22,400.00
4	SERVICIO LOGISTICO INTEGRAL CAPACITACION PREVENCION Y MANTENIMIENTO	1.00	15,800.00	15,800.00
5	SERVICIO LOGISTICO INTEGRAL CAPACITACION PROTOCOLOS DE REPORTE	1.00	10,500.00	10,500.00
			Subtotal	95,800.00
			ISV (15%)	14,370.00
			<b>Total</b>	<b>L110,170.00</b>

#### Notas

Esperamos seguir haciendo negocios con usted.

## ANEXO 8 COTIZACIÓN DE KITS DE FILTRACIÓN DE DIESEL.



Fill-Rite Medidor digital de transferencia



Fill-Rite F1810PC1 - Filtro de combustible

<b>calificación</b>	★★★★☆ 230 calificaciones	★★★★☆ 2070 calificaciones
<b>precio</b>	<b>US\$313.13</b>	<b>US\$57.97</b>
<b>gastos de envío</b>	US\$41.71	US\$32.00
<b>Derechos de entrada</b>	US\$58.98	US\$29.60
<b>Coste total</b>	<b>US\$413.82</b>	<b>US\$119.57</b>

## ANEXO 9 COTIZACIÓN DE TRAMPA DE AGUA (RACOR) PARA EQUIPOS.



### Repuestos Para Camiones S.A de C.V.

1 y 2 calle, Blvd Juan Pablo II, N.E. Bo.Santa Anita  
 PBX: 2512-1060  
 RTN:05019995119481  
 www.repacasa.com  
 E-mail:ventas@repacasa.com  
 Whatsapp:31818563

Pagina	1
Fecha:	21/6/2023

Cotizacion No  Condicion

Cliente:	ALPHA SERVICES & LOGISTIC S.A.	Rtn:	05019006502860
Vendedor:	VICTOR	Atencion a:	

Cantidad	Descripcion	Fabricante	Codigo	Precio/Unit.	DESCUENTO Y REBAJAS OTORGADOS	Total
1	FILTRO DE DIESEL - RACOR	WIX	33651	229.00	0.00	229.00

Solo se aceptan cheques certificados a nombre de Repuestos Para Camiones S.A de C.V.

Observaciones:  No se aceptan Devoluciones en partes Eléctricas. Cotizacion valida por 15 dias y mientras haya existencia.	Subtotal	229.00
	Impuesto	34.35
	<b>Total Lp</b>	<b>263.35</b>

## ANEXO 10 COTIZACIÓN DE FILTROS PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVOS.



### Ultra Repuestos de Honduras S.A. de C.V.

Colonia Universal, 2da Calle salida vieja a La Lima, frente a la Casa del Partido Nacional, San Pedro Sula, Honduras.

TEL: 2508-2233

RTN: 05019995149469

[www.ultrarepuestos.com](http://www.ultrarepuestos.com)

### COTIZACIÓN UR-059627

Cliente: Alpha Services & Logistic S A

Dirección: San Pedro Sula

Teléfono:

NIT: 05019006502860

Colaborador: Lester Madrid

Teléfono: None

Fecha: 21/06/2023

Imagen	Producto	Código	Cantidad	Precio	Total
	Filtro de aceite Detroit S60 Donaldson	B60470210104	1	445.00	445.00
	Filtro de aire FI Century/Columbia Donaldson	B60090768204	1	1,508.00	1,508.00
				<b>Subtotal:</b>	<b>L. 1,953.00</b>
				<b>ISV 15%:</b>	<b>L. 292.95</b>
				<b>Total:</b>	<b>L. 2,245.95</b>

Nota:

# ANEXO 11 COTIZACIÓN DE ACEITE PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVOS.



**ALPHA SERVICES & LOGISTICS S.A.**  
RTN: 05019006502860  
Tel.: 2540-4433  
info@alphaserviceshn.com  
https://www.alphaserviceshn.com

**Dirección de Envío**  
Almacen Alpha Services 1  
Zip Bufalo, Edificio 16  
Villanueva C-SPS  
Honduras  
☎ 2540-4433

AUTOSERVICIOS CASTILLO  
☎ 25614842  
RTN: 05111989007640

## Confirmación pedido de compra #PO04204

Ref. de nuestra  
orden:  
PO04204

Fecha orden:  
23/01/2023 09:49:46

DESCRIPCIÓN	IMPUESTOS	FECHA REQ.	CUENTA ANALITICA	CANT	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
barril chevron DELO		23/01/2023 09:49:46		55.000000 Unidad(es)	509.090900	L 28,000.00
<b>KM</b>	<b>MILLAS</b>	<b>HORAS</b>		<b>Subtotal</b>		L 28,000.00
				<b>Impuestos</b>		L 0.00
				<b>Total</b>		L 28,000.00
<b>ULTIMO MILLAJE</b>						



Zip Bufalo, Edificio 16



## ANEXO 12 CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA.



### Carta de compromiso para asesoría temática

Señores Facultad de Postgrado UNITEC.

Por este medio yo **Fabio Dionicio Ponce Lagos**

Identidad No. **0801198612709**, Licenciado en **Ingeniería Mecánica Industrial** Con Maestría en **Dirección Empresarial (UNITEC) y Operations and Technology (INCAE)**

Con Doctorado en \_\_\_\_\_

Hago constar que asumo la responsabilidad de asesorar el trabajo de Tesis de Maestría denominado **Impacto de la calidad del diésel en los costos de mantenimiento de equipos de transporte pesado en Alpha Services & Logistics S.A.**

A ser desarrollado por el (los) estudiante(s):

Sayra Kassandra Paz Hernández (22153003)

Carlos Norberto Serrano Morel (22123003)

Para lo cual me comprometo a realizar de manera oportuna las revisiones y facilitar las observaciones que considere pertinentes a fin de que se logre finalizar el trabajo de tesis en el plazo establecido por la Facultad de Postgrado.

Nombre **Fabio Dionicio Ponce Lagos**

Número de teléfono/correo electrónico: **+504 94586361/ fabio.ponce@unitec.edu**

Firma:  \_\_\_\_\_