



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**Estrategia de gestión para el mantenimiento de los vacuum mediante análisis ram  
del campo Auca Bloque 61 de Petroecuador EP.**

**HERNÁN ANTONIO TAMAMI CHELA**

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo,  
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH,  
como requisito parcial para la obtención del grado de:**

**MAGISTER EN GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**DICIEMBRE DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, HERNÁN ANTONIO TAMAMI CHELA, declaro que el presente Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, diciembre de 2023



---

Hernán Antonio Tamami Chela

CI. 1203894579

© 2023, **Hernán Antonio Tamami Chela**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad **Proyectos de Investigación y Desarrollo**, denominado: **Estrategia de gestión para el mantenimiento de los vacuum mediante análisis ram del Campo Auca Bloque 61 de Petroecuador EP**, de responsabilidad del Sr. Hernán Antonio Tamami Chela, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de titulación, el mismo que cumplen con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

Ing. Oswaldo Geovanny Martínez Guashima, MsC  
**PRESIDENTE**



Firmado electrónicamente por:  
OSWALDO GEOVANNY  
MARTINEZ GUASHIMA

---

Ing. Eduardo Segundo Hernández Dávila, MsC  
**DIRECTOR**



Firmado electrónicamente por:  
EDUARDO SEGUNDO  
HERNANDEZ DAVILA

---

Ing. Ronal Elicio Moscoso Jácome, Ph.D  
**MIEMBRO**



Firmado electrónicamente por:  
RONAL ELICIO  
MOSCOJO JACOME

---

Ing. Jorge Mauricio Néjer Guerrero, MsC.  
**MIEMBRO**



Firmado electrónicamente por:  
JORGE MAURICIO  
NEJER GUERRERO

---

Riobamba, diciembre 2023

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo de tesis a Dios por ser aquel que siempre está a mi lado mostrándose y guiando mi camino, a mis padres por ser ejemplo de vida, hermanas, hermanos y amigos que han estado en todo momento para el cumplimiento de mis metas y sueños.

Hernán

## **AGRADECIMIENTO**

Primero quiero darle gracias a Dios siempre por su infinita misericordia y muestra de amor, a mis padres quienes han luchado con sus mejores esfuerzos por darme la vida y han hecho todo para guiarme en este camino con valores, a mis hermanas y hermanos que con su ejemplo y apoyo incondicional han estado para mí siempre.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, principal gestora de este logro que me ha dado más que conocimiento, me ha dado una nueva familia, amigos sinceros y excelentes guías y maestros durante estos años de estudio.

Hernán

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xv
SUMMARY .....	xvi

### CAPÍTULO I

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Problema de investigación .....</b>	<b>2</b>
<i>1.1.1. Planteamiento del problema.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2. Formulación del problema .....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3. Sistematización del problema .....</i>	<i>3</i>
<b>1.2. Objetivos.....</b>	<b>3</b>
<i>1.2.1. Objetivo general.....</i>	<i>3</i>
<i>1.2.2. Objetivos específicos .....</i>	<i>4</i>
<b>1.3. Justificación de la investigación: .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Hipótesis .....</b>	<b>5</b>

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. ¿Qué es el mantenimiento? .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Tipos de mantenimiento.....</b>	<b>6</b>
<i>2.2.1. Mantenimiento Correctivo.....</i>	<i>6</i>
<i>2.2.1.1. Mantenimiento Correctivo Diferido .....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.1.2. Mantenimiento Correctivo Inmediato.....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.2. Mantenimiento Preventivo .....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.2.1. Mantenimiento Predeterminado .....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.3. Mantenimiento Basado en la Condición.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3.1. Indicadores de Mantenimiento .....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3.2. Estrategias de mantenimiento.....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.3.3. Estrategia correctiva .....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.3.4. Estrategia condicional.....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.3.5. Estrategia sistemática.....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.3.6. Estrategia de alta disponibilidad.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.3.7. Estrategia de alta disponibilidad y fiabilidad .....</i>	<i>10</i>

2.2.4.	<i>Análisis RAM</i> .....	10
2.2.5.	<i>Metodología de análisis RAM:</i> .....	10
2.2.6.	<i>Disponibilidad</i> .....	11
2.2.7.	<i>Mantenibilidad</i> .....	12
2.2.8.	<i>Fiabilidad</i> .....	13
2.2.9.	<i>Vehículos Vacuum</i> .....	14
2.2.10.	<i>Mantenimiento de Vacuum en la empresa</i> .....	15
2.2.11.	<i>Principales fallos en Camiones</i> .....	17
2.3.	<b>Bomba de vacío</b> .....	17
2.3.1.	<i>Operación de la bomba de vacío</i> .....	18
2.3.1.1.	<i>Principales fallos</i> .....	20
2.4.	<b>Operacionalización de variables</b> .....	21
2.5.	<b>Matriz de consistencia</b> .....	22

### CAPÍTULO III

3.	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	24
3.1.	<b>Analizar los índices de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad del sistema actual de gestión</b> .....	24
3.1.1.	<i>Recopilación de datos</i> .....	24
3.1.2.	<i>Cálculo de Fiabilidad</i> .....	25
3.1.3.	<i>Mantenibilidad</i> .....	26
3.1.4.	<i>Disponibilidad</i> .....	26
3.2.	<b>Establecer estrategias de mantenimiento que contribuyan con el incremento de la disponibilidad</b> .....	27
3.3.	<b>Estimar la contribución que genera la estrategia basada en el análisis RAM</b> .....	28
3.4.	<b>Implementar indicadores internacionales para la gestión de mantenimiento de los vacuums</b> .....	28

### CAPÍTULO IV

4.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	30
4.1.	<b>Analizar los índices de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad del sistema actual de gestión</b> .....	30
4.1.1.	<i>Recopilación de datos</i> .....	30
4.1.2.	<i>Historiales de los equipos.</i> .....	33
4.1.3.	<i>Cálculo de Confiabilidad</i> .....	40



4.1.3.1.	<i>Cálculo de Confiabilidad del Vehículo</i> .....	40
4.1.3.2.	<i>Cálculo de Confiabilidad de la bomba de vacío</i> .....	40
<b>4.1.4.</b>	<b><i>Cálculo de Mantenibilidad</i></b> .....	<b>41</b>
4.1.4.1.	<i>Cálculo de la Mantenibilidad del vehículo</i> .....	41
4.1.4.2.	<i>Cálculo de la Mantenibilidad de la bomba de vacío</i> .....	41
<b>4.1.5.</b>	<b><i>Cálculo de Disponibilidad</i></b> .....	<b>42</b>
4.1.5.1.	<i>Cálculo de la disponibilidad operacional del vehículo</i> .....	42
4.1.5.2.	<i>Cálculo de la disponibilidad operacional de la bomba de vacío</i> .....	44
<b>4.2.</b>	<b>Establecer estrategias de mantenimiento que contribuyan con el incremento de la disponibilidad</b> .....	<b>45</b>
<b>4.3.</b>	<b>Estimar la contribución que genera la estrategia basada en el análisis RAM</b> .....	<b>51</b>
<b>4.4.</b>	<b>Costos de mantenimiento de vacuum mvl5850 mvl5854</b> .....	<b>52</b>
4.4.1	<i>Costos de reparación de vacuum MVL5850 MVL5854</i> .....	54
4.4.2.	<i>Análisis de factibilidad financiera</i> .....	55
4.4.3	<i>Comparativa de costos para operación</i> .....	56
<b>4.5.</b>	<b>Costos de producción</b> .....	<b>57</b>
4.5.1.	<i>Precio de venta unitario por barril de petróleo (pVu)</i> .....	57
4.5.2.	<i>Costo de producción unitario por barril de petróleo (cPu)</i> .....	57
4.5.3.	<i>Costo transportación de petróleo por barril (SOTE/OCP)</i> .....	58
4.5.4.	<i>Monto de contribución económica unitaria del campo (mCu)</i> .....	58
4.5.5.	<i>Contribución económica de los dos Vacuum (AUTL)</i> .....	59

## **CAPÍTULO V**

<b>5.</b>	<b>PROPUESTA</b> .....	<b>60</b>
<b>5.1.</b>	<b>Implementar indicadores internacionales para la gestión de mantenimiento de los vacuums</b> .....	<b>60</b>

<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>62</b>
---------------------------	-----------

<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>63</b>
------------------------------	-----------

## **GLOSARIO**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2.</b>	Procedimiento análisis RAM.....	10
<b>Tabla 2-2.</b>	Requisitos de algunos sistemas y enfoque de los indicadores.....	11
<b>Tabla 3-2.</b>	Nivel de gravedad de los fallos.....	14
<b>Tabla 4-2.</b>	Actividades de mantenimiento en Vacuum PETROAMAZONAS.....	16
<b>Tabla 5-2.</b>	Problemas en camiones.....	17
<b>Tabla 6-2.</b>	Característica de desempeño de la bomba PPM80.....	18
<b>Tabla 7-2.</b>	Tiempo de trabajo efectivo (UT).....	19
<b>Tabla 8-2.</b>	Actividades de mantenimiento de bomba vacío.....	19
<b>Tabla 9-2.</b>	Actividades de mantenimiento de bomba vacío.....	19
<b>Tabla 10-2.</b>	Problemas en bomba de vacío.....	20
<b>Tabla 1-3.</b>	Indicadores EN 15341:2019.....	28
<b>Tabla 1-4.</b>	VACUUM N.º 1: VACUUM 200 BLS - AUCA CENTRAL.....	30
<b>Tabla 2-4.</b>	VACUUM N.º 2: VACUUM 120 BLS - AUCA SUR y SUR 01.....	31
<b>Tabla 3-4.</b>	VACUUM N.º 3: VACUUM 200 BLS - CONONACO.....	31
<b>Tabla 4-4.</b>	VACUUM N.º 4: VACUUM 200 BLS - CULEBRA.....	31
<b>Tabla 5-4.</b>	VACUUM N.º 5: VACUUM DE 200 BLS - CULEBRA 21.....	31
<b>Tabla 6-4.</b>	RESUMEN DE TRANSPORTE DE CRUDO.....	32
<b>Tabla 7-4.</b>	Historial de fallos vehículos vaccum.....	33
<b>Tabla 8-4.</b>	Historial de fallos del VEHÍCULO.....	36
<b>Tabla 9-4.</b>	Historial de fallos de la bomba de vacío.....	38
<b>Tabla 10-4.</b>	Cálculo de Confiabilidad del vehículo.....	40
<b>Tabla 11-4.</b>	Cálculo de Confiabilidad de la bomba de Vacío.....	40
<b>Tabla 12-4.</b>	Cálculo de Mantenibilidad del vehículo.....	41
<b>Tabla 13-4.</b>	Cálculo de mantenibilidad de la bomba de vacío.....	41
<b>Tabla 14-4.</b>	Cálculo de la Disponibilidad operacional del Vehículo.....	42
<b>Tabla 15-4.</b>	Análisis de Pareto del Vehículo.....	42
<b>Tabla 16-4.</b>	Cálculo de la Disponibilidad operacional de la bomba de vacío.....	44
<b>Tabla 17-4.</b>	Análisis de Pareto de la bomba de vacío.....	44
<b>Tabla 18-4.</b>	AMEF.....	46
<b>Tabla 19-4.</b>	Clasificación de modos de fallo por nivel de riesgo.....	49
<b>Tabla 20-4.</b>	Plan de mantenimiento de vehículo y bomba de vacío (Vacuum).....	51
<b>Tabla 21-4.</b>	MVL 5884 Vacuum EP Petroecuador.....	52
<b>Tabla 22-4.</b>	MVL 5850 Vacuum EP Petroecuador.....	52
<b>Tabla 23-4.</b>	Costos de mantenimientos MVL5850.....	53

<b>Tabla 24-4.</b> Costos de mantenimientos MVL5854 .....	53
<b>Tabla 25-4.</b> Costos de mantenimientos MVL5850-MVL5854 .....	53
<b>Tabla 26-4.</b> Costos de vehículos Vacuum .....	54
<b>Tabla 27-4.</b> Costos de Reparación de vehículos Vacuum .....	54
<b>Tabla 28-4.</b> Porcentaje de inversión vs valor de los Vacuum .....	54
<b>Tabla 29-4.</b> Análisis reparación de los Vacuum MVL5850 & MVL5854.....	55
<b>Tabla 30-4.</b> Análisis operacional de nuevos Vacuum por 3 años.....	55
<b>Tabla 31-4.</b> Análisis de renta de dos Vacuum 3 años .....	56
<b>Tabla 32-4.</b> Comparativa de costos para operación .....	56
<b>Tabla 33-4.</b> Precio de venta unitario por barril de petróleo.....	57
<b>Tabla 34-4.</b> Costo de producción unitario por barril .....	57
<b>Tabla 35-4.</b> Precio de barril, menos el costo de producción .....	57
<b>Tabla 36-4.</b> Costo de transportación OCP y SOTE.....	58
<b>Tabla 37-4.</b> Contribución económica Vacuum.....	59
<b>Tabla 38-4.</b> Contribución económica real Campo Auca .....	59
<b>Tabla 1-5.</b> KPI Ingeniería de Mantenimiento.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2.</b> Tipos de Mantenimiento.....	6
<b>Figura 2-2.</b> Función de mantenimiento y marco central .....	9
<b>Figura 3-2.</b> Vacuum .....	15
<b>Figura 4-2.</b> EP PETROECUADOR .....	15
<b>Figura 5-2.</b> Vacuum´s EP PETROAMAZONAS.....	17
<b>Figura 6-2.</b> Vacuum´s EP PETROECUADOR .....	18
<b>Figura 1 -3.</b> Bitácora Vacuum.....	25
<b>Figura 2-3.</b> Factores para cálculo de riesgo .....	27
<b>Figura 1-4.</b> Vehículo Vacuum 1.....	32
<b>Figura 2-4.</b> Vehículo Vacuum 2.....	33

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4.</b> Análisis de Pareto del Vehículo.....	43
<b>Gráfico 2-4.</b> Análisis de Pareto de la bomba de vacío .....	45

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VACUUM MVL5850

**ANEXO B:** COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VACUUM MVL5854

**ANEXO C:** INFORME DE ACTIVIDADES

## RESUMEN

El objetivo fue proponer un modelo estratégico de gestión para mejorar el mantenimiento de los vacuum mediante análisis RAM del campo Auca bloque 61 de EP Petroecuador, para ello se calculó los índices RAM para sustentar y fortalecer la propuesta, se analizaron bases de datos de historiales, se seleccionaron los datos necesarios por índice a calcular y se procedió a aplicar las fórmulas de cada indicador, estos dieron los siguientes valores:  $R(t) = 38\%$ ;  $F(t) = 61\%$  y  $D(t) = 95.73\%$ , con estos valores se dio paso a un análisis Modo Efecto de falla (AMEF) de los equipos, encontrando que la rotura del Acoplamiento era reiterativo, se propone una estrategia sistemática que elimine este inconveniente, adicional se evidencia que eliminando este inconveniente, los ingresos económicos podrían incrementarse llegando a \$103.978,20 USD, esto podrá ser comprobado por indicadores seleccionados de la norma UNE EN 1531:2018, se concluye; que los indicadores no son tan favorables, se establece otra estrategia a la actual, se considera que los ingresos se incrementarán favorablemente, y los indicadores permitirán hacer a esta estrategia sustentable, siempre y cuando sean aplicados y monitoreados, se recomienda la implementación de esta estrategia en el tiempo para comprobar su efectividad.

**Palabras clave:** <ÍNDICES RAM>, <MANTENIMIENTO>, <ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO>, <INDICADORES>, < MODO EFECTO DE FALLA (AMEF) >.



0135-DBRA-UPT-IPEC-2023  
24-10-2023

## SUMMARY

The objective was to propose a strategic management model to enhance the maintenance of vacuum systems in the Auca Block 61 field of EP Petroecuador through RAM (Reliability, Availability, and Maintainability) analysis. RAM indices were calculated, and historical databases were analyzed to select the necessary data for calculating these indices. The resulting values were as follows:  $R(t) = 38\%$ ,  $F(t) = 61\%$ , and  $D(t) = 95.73\%$ . Subsequently, a Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) of the equipment was conducted, revealing that coupling breakage was a recurring issue. A systematic strategy was proposed to address this problem, and it was demonstrated that by eliminating it, economic revenues could increase up to \$103,978.20 USD. These results could be supported by selected indicators from the UNE EN 1531:2018 standard. In conclusion, it was found that the current indicators were not favorable, so an alternative strategy was proposed. If implemented and monitored effectively over time, it could significantly increase revenues. The implementation and monitoring of this strategy are recommended to assess its effectiveness.

**Keywords:** <RAM INDICES>, <MAINTENANCE>, <MAINTENANCE STRATEGY>, <INDICATORS>, <FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)>.



## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

EP PETROECUADOR es una empresa líder a escala nacional en la exploración, explotación, transporte, almacenamiento, industrialización y comercialización nacional e internacional del petróleo y sus derivados. Actividades hidrocarburíferas que las realiza acorde con normas de respeto al ambiente y responsabilidad social con sus trabajadores y las comunidades aledañas a las áreas de operación a nivel nacional (Petroecuador, 2017).

La empresa se encarga de la exploración y explotación de petróleo crudo y gas natural. Su labor se efectúa en el Litoral y Amazonía ecuatoriana en 23 bloques. En la actualidad aportamos con más del 80% de la producción petrolera ecuatoriana, con un promedio de 425.000 barriles de crudo por día. En cuanto al transporte y almacenamiento se encarga de transportar petróleo Oriente y Napo por un sistema de oleoductos, para asegurar la entrega oportuna para la exportación y la refinación. Es también responsable del transporte y almacenamiento de derivados de petróleo en el territorio nacional, a través de una red de 1.600 kilómetros de poliductos (Petroecuador, 2017).

Entre los 20 bloques ubicados en la zona oriental, se encuentra el bloque 61 localizado en la provincia de Orellana, cantón Puerto Francisco de Orellana, parroquia Dayuma con una producción de 82.000 barriles de petróleo diario, para desarrollar sus operaciones dispone actualmente de una flota vehicular de 137 unidades, entre ellos 113 camionetas para sus inspecciones y fiscalizaciones, 14 camiones para transporte materiales, 2 camiones Vacuum para el transporte de petróleo entre locaciones, 1 cargadora frontal para movilización de carga pesadas y extra pesada, 3 autobombas de contingencia para contrarrestar incendios y 1 ambulancia para socorrer las emergencias cuando estén en riesgo la seguridad y salud del talento humano.

Los vehículos poseen una prioridad, 1 es la más alta, y deben estar siempre a disposición, prioridad 2 y 3 tiene un grado más bajo de disponibilidad y pueden ser fácilmente remplazados. Los vacuum son de prioridad alta; dentro de las funciones de este vehículo está el saneamiento ambiental y transporte de crudo entre locaciones con un promedio de 8 viajes al día.

Los principales problemas que surgen cuando estas unidades no están disponibles son, pérdida de tiempo y recursos por suspensión de evaluación de pozos, incremento del costo de producción por derrames en los tanques de almacenamiento. Mayor probabilidad de contaminación al medio ambiente por derrames, mala operación o alteración en factores climáticos que ocasionan el

colapso en los sistemas de drenaje y sumideros. Y el no desplazamiento del fluido de bajo API entre locaciones por el taponamiento de los ductos a causa de bajas temperaturas y por la capacidad instalada de los equipos que no es eficientes para esta densidad.

Por todo lo mencionado, es imperativo conocer los índices RAMS (Índices de Fiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad de Sistemas) de este equipo y una vez se cuente con ellos poder saber si ¿Determinar una estrategia de mantenimiento que pueda mejorar estos índices y obtener un mejor rendimiento del equipo?

## **1.1. Problema de investigación**

### ***1.1.1. Planteamiento del problema***

La Empresa Pública Petro Ecuador, realiza actividades hidrocarburíferas acorde con normas de respeto al ambiente y responsabilidad social con sus trabajadores y las comunidades aledañas a las áreas de operación a nivel nacional, cuenta con campamentos dedicados a la extracción, impulsión entre otras actividades, con el petróleo y sus derivados, abarcando así la región costa y oriente del país. Dentro de estos campamentos se encuentra el bloque 61 localizado en la provincia de Orellana, cantón Puerto Francisco de Orellana, Parroquia Dayuma con una producción de 67.000 barriles de petróleo diario.

Este bloque cuenta con una flota de vehículos, empleados para diferentes actividades dentro del mismo, en total 137 unidades, de ellos; 113 camionetas para sus inspecciones y fiscalizaciones, 14 camiones para transporte de materiales, 2 camiones Vacuum propios para el transporte de petróleo entre locaciones, 1 cargadora frontal para movilización de carga pesada y extrapesada, 3 autobombas de contingencia para contrarrestar incendios y 1 ambulancia para socorrer las emergencias.

Los Vacuum son considerados prioridad uno, ya que su función es de saneamiento ambiental y transporte de crudo entre locaciones, con un promedio de 8 viajes al día. Estos vehículos brindan una ayuda considerable para la realización de diferentes tareas, sin embargo, cuando no se encuentran disponibles, afecta directamente a la producción y transporte del crudo, al hablar de indisponibilidad de los vehículos, se considera que el impacto no es solo técnico sino también económico.

Cuando estás unidades no están disponibles, representan una mayor probabilidad de contaminación al medio ambiente por derrames, mala operación o alteración en factores

climáticos que ocasionan el colapso en los sistemas de drenaje y sumideros, como también los retrasos en el transporte del crudo entre estaciones.

Considerando lo mencionado es imperativo analizar la indisponibilidad que tienen estos equipos debido a sus repetitivas fallas y paradas prolongadas, de tal modo que se puedan establecer estrategias que garanticen una alta disponibilidad resultante de las actividades de mantenimiento que se plantearán generando una operación segura de los mismos.

### ***1.1.2. Formulación del problema***

El desconocimiento de las diversas estrategias de mantenimiento que pueden asegurar una disponibilidad elevada desemboca en posibles pérdidas económicas, además, de generar un impacto directo a la seguridad y el medio ambiente por diferentes razones, una de ellas puede ser por derrames y otra por falta de limpieza de pozos, esto reflejado en áreas en donde se palpa la contaminación, malos olores entre otros.

No es aceptable, el hecho de que estos vehículos se encuentren detenidos debido a causa de llevar una estrategia netamente correctivo por la misma falta de mantenimiento; por lo que, en este punto se plantea si ¿Se debe optar por una estrategia de mantenimiento acorde a la realidad de la empresa, tomando en cuenta el análisis RAM de los equipos y mejorar su disponibilidad?

### ***1.1.3. Sistematización del problema***

- ¿Cuáles son las estrategias de mantenimiento que se pueden emplear en los Vacuum dentro de la empresa?
- ¿Cómo determinar los índices de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad del sistema actual de gestión?
- ¿Cuál sería la mejor estrategia para el incremento de los índices encontrados en los Vacuum?

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo general***

Proponer un modelo estratégico de gestión para mejorar el mantenimiento de los vacuum mediante análisis RAM del campo Auca bloque 61 de EP Petroecuador.

### **1.2.2. *Objetivos específicos***

- Analizar los índices de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad del sistema actual de gestión.
- Elegir una estrategia de mantenimiento que contribuya con el incremento de la disponibilidad.
- Estimar la contribución que genera la estrategia basada en el análisis RAM.
- Implementar indicadores internacionales para la Gestión de Mantenimiento de los vacuums.

### **1.3. Justificación de la investigación:**

Mediante la técnica de análisis de la mantenibilidad, disponibilidad y fiabilidad, se prevé aumentar la disponibilidad operacional de los vacuum y la seguridad desde el punto de vista funcional para las operaciones de la explotación petrolera.

Fiabilidad, aptitud de un elemento de realizar una función requerida bajo unas condiciones determinadas durante un intervalo de tiempo dado (CERTIFICACIÓN, 2018).

Mantenibilidad, capacidad de un elemento bajo condiciones de utilización dadas, de ser preservado, o ser devuelto a un estado en el que pueda realizar una función requerida, cuando el mantenimiento se ejecuta bajo condiciones dadas y utilizando procedimientos y recursos establecidos (CERTIFICACIÓN, 2018).

Disponibilidad, capacidad de un elemento de estar en un estado en el que puede cumplir una función de la manera y en el momento requeridos en las condiciones dadas, asumiendo que se proporcionan los recursos externos necesarios (CERTIFICACIÓN, 2018).

En los últimos años, se han implementado nuevas técnicas preventivas, con el fin de garantizar la mejor disponibilidad de los vacuum, algunos han logrado mejorar las condiciones de trabajo. Pese a las técnicas aplicadas los vacuums sigue teniendo fallas recurrentes por diferentes causas.

La gestión de mantenimiento que se pretende alcanzar indicará el estado de los vacuums, esto basado en los índices de mantenibilidad, y técnicas de mantenimiento con indicadores mundiales que arrojarán curvas de proyecciones de condición operativa de los vacuums, esperando llegar a una reducción de costos y tiempo en los mantenimientos preventivos. El aporte científico se evidenciará en las proyecciones de condición operativa de los vacuum y la predicción de su comportamiento a lo largo de su vida operativa.

#### **1.4. Hipótesis**

¿Al establecer una estrategia de mantenimiento adecuada derivada de un análisis RAM del Vacuum se podrá incrementar su disponibilidad dentro del bloque?

Al plantear una estrategia que no se ha implementado antes en la empresa, se pretende, demostrar su efectividad y comprobar esta hipótesis, una vez se vayan adquiriendo datos en el tiempo, ya que, al ser un proyecto técnico, la única manera es generar una base de datos después de implementar este proyecto y constatar su impacto.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

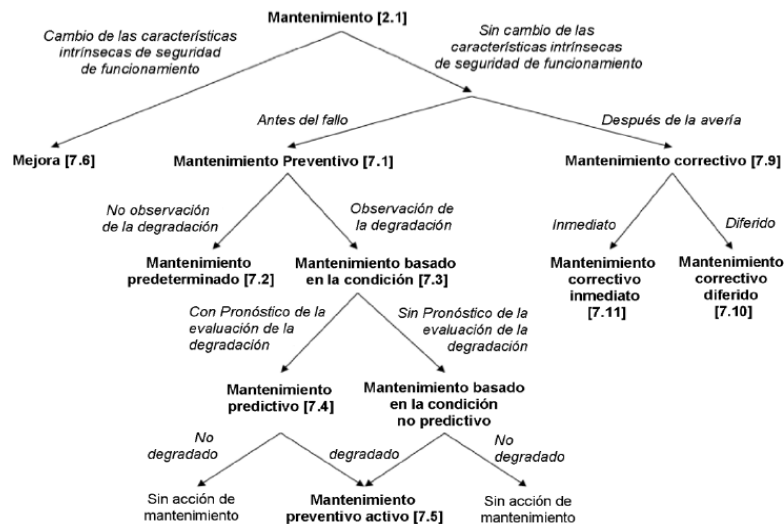
#### 2.1. ¿Qué es el mantenimiento?

Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión realizadas durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o a devolverlo a un estado en el que pueda desempeñar la función requerida (CERTIFICACIÓN, 2018).

Podemos además considerar que el objetivo del mantenimiento es conservar todos los bienes que componen los eslabones del sistema directa o indirectamente afectados a los servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento, con un muy buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible (Torres, 2005).

#### 2.2. Tipos de mantenimiento

Los tipos de mantenimiento según la norma UNE EN 13306:2018 son los siguientes:



**Figura 1-2.** Tipos de Mantenimiento

Fuente: UNE EN 13306

##### 2.2.1. Mantenimiento Correctivo

Mantenimiento que se realiza después del reconocimiento de una avería y que está destinado a poner a un elemento en un estado en el que pueda realizar una función requerida (CERTIFICACIÓN,

2018). El mantenimiento correctivo consiste en ir reparando las averías a medida que se van produciendo. El personal encargado de avisar de las averías es el propio usuario de las máquinas y equipos, y el encargado de realizar las reparaciones es el personal de mantenimiento (Torres, 2005).

#### *2.2.1.1. Mantenimiento Correctivo Diferido*

Mantenimiento correctivo que no se realiza inmediatamente después de detectarse una avería, sino que se retrasa de acuerdo con reglas dadas (CERTIFICACIÓN, 2018). Es evidente que sólo se aplicará en aquellas situaciones en que los elementos sean de bajo coste y baja criticidad de funcionamiento. Este mantenimiento por tanto resulta ideal en casos en que la restitución o reparación no afecte en gran medida a la producción o explotación llevada a cabo por la compañía o cuando la puesta en práctica de un sistema más complejo de mantenimiento resulte menos rentable que una práctica correctiva (Castela, 2017).

#### *2.2.1.2. Mantenimiento Correctivo Inmediato*

Mantenimiento correctivo que se realiza sin dilación después de detectarse una avería, a fin de evitar consecuencias inaceptables (CERTIFICACIÓN, 2018). La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción (Garrido, 2009).

#### *2.2.2. Mantenimiento Preventivo*

Mantenimiento llevado a cabo para evaluar y/o mitigar la degradación y reducir la probabilidad de fallo de un elemento (CERTIFICACIÓN, 2018). En un departamento de mantenimiento ideal, la proporción entre el mantenimiento Preventivo y el Correctivo es tal que la carga de trabajo correctiva inmediata no supone más del 30% de las horas/hombre dedicadas a mantenimiento (Garrido, 2009).

##### *2.2.2.1. Mantenimiento Predeterminado*

Mantenimiento preventivo que se realiza de acuerdo con intervalos de tiempo establecidos o con un número definido de unidades de funcionamiento, pero sin análisis previo de la condición del

elemento. **NOTA 1** Los intervalos de tiempo o el número de unidades de funcionamiento se pueden establecer a partir del conocimiento de los mecanismos de fallo del elemento (CERTIFICACIÓN, 2018).

### ***2.2.3. Mantenimiento Basado en la Condición***

Mantenimiento preventivo que incluye una combinación de la evaluación de las condiciones físicas, el análisis y las posibles acciones de mantenimiento posteriores. **NOTA 1** La evaluación de la condición se puede realizar mediante la observación del operador y/o inspección, y/o pruebas, y/o monitorización de la condición de los parámetros del sistema, etc., realizada de acuerdo con un cronograma, bajo petición o en forma continua (CERTIFICACIÓN, 2018).

#### ***2.2.3.1. Indicadores de Mantenimiento***

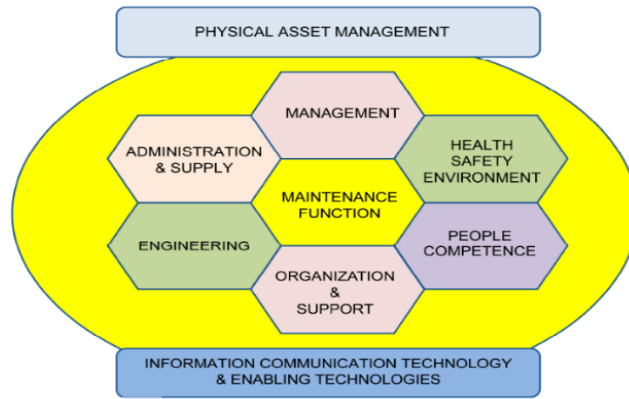
Los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) de Mantenimiento se aplican a todos los activos físicos, ya sean industriales, infraestructuras o edificios civiles o sistemas de transporte, entre otros (Institute B. S., 2019).

Estos indicadores deben utilizarse para:

- a) Medir el estado;
- b) Comparar (puntos de referencia internos y externos);
- c) Diagnosticar (análisis de fortalezas y debilidades);
- d) Identificar objetivos y definir metas a alcanzar;
- e) Planificar acciones de mejora;
- f) Medición periódica de los cambios a lo largo del tiempo.

Según la Norma EN 15341:2019, los indicadores se agrupan de la siguiente manera:





**Figura 2-2.** Función de mantenimiento y marco central  
Fuente: EN 15341:2019

En este sistema integrado de mantenimiento se desarrollará cada subfunción para lograr los objetivos asignados a la Función de Mantenimiento.

#### 2.2.3.2. Estrategias de mantenimiento

Una estrategia de mantenimiento es la decisión que adoptan los responsables de la gestión de una planta para dirigir su mantenimiento, haciendo que un grupo de tareas sean la base de la actividad de mantenimiento, y el resto de las tareas esté supeditadas a ese conjunto básico de actividades (RENOVETEC , 2019).

#### 2.2.3.3. Estrategia correctiva

Es la que la reparación de averías es la base del mantenimiento (RENOVETEC , 2019).

#### 2.2.3.4. Estrategia condicional

En la que es la realización de determinadas observaciones y pruebas la que dirige la actividad de mantenimiento (RENOVETEC , 2019).

#### 2.2.3.5. Estrategia sistemática

En la que el mantenimiento se basa en la realización de una serie de intervenciones programadas a lo largo de todo el año en cada uno de los equipos que componen la instalación (RENOVETEC , 2019).

#### 2.2.3.6. Estrategia de alta disponibilidad

En la que se busca tener operativa la instalación para producir el máximo tiempo posible, y, por tanto, las tareas de mantenimiento han de agruparse necesariamente en unos periodos de tiempo muy determinados, con poca afección a la producción (RENOVETEC , 2019).

#### 2.2.3.7. Estrategia de alta disponibilidad y fiabilidad

No solo se confía el buen estado de la instalación para tareas de mantenimiento, sino que es necesario aplicar otras técnicas en otros campos (la ingeniería, el análisis de averías, etc.) para garantizar una alta disponibilidad y fiabilidad de las previsiones de producción.

#### 2.2.4. Análisis RAM

Un análisis RAM estudia tres parámetros esenciales para el desempeño de un proceso: la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad de los distintos equipos que forman parte del sistema, con el fin de optimizar el rendimiento de este, minimizar la pérdida de producción debida a fallos (tanto sean seguros como peligrosos) y requerimientos de mantenimiento e inspección, e identificar los equipos más críticos para el funcionamiento óptimo del proceso (DEKRA, 2018).

#### 2.2.5. Metodología de análisis RAM:

Para llevar a cabo el análisis RAM se considera aquella planteada por Terotecnic Ingeniería, mostrada en la tabla 1-2, ya que no existe una norma específica que indique los pasos que se deben seguir, sin embargo, es necesario mencionar, que esta empresa es una de las compañías independientes más grandes de España en soluciones, capacitación, consultoría y productos de confiabilidad y mantenimiento predictivo o basado en la condición. Su principal dedicación y esfuerzo está en hacer que se reduzcan los mantenimientos correctivos y las averías al mínimo y con ello sus pérdidas de producción, su método plantea las siguientes etapas:

**Tabla 1-2.** Procedimiento análisis RAM

PROCESO	ACCIÓN	PRODUCTOS
Captura de información previa	Recopilar y Revisar	Datos sobre desempeño
Diagnóstico datos actualizados	Verificar e identificar los equipos	Línea base
Tratamiento estadístico	Cálculo de indicadores MTBF, MTTR.	Indicadores
Resultados	Organizar la información	Valores RAM

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

**Fuente:** (Terotecnic Ingeniería, 2022)

### 2.2.6. Disponibilidad

Capacidad de un elemento de estar en un estado en el que puede cumplir una función de la manera y en el momento requeridos en las condiciones dadas, asumiendo que se proporcionan los recursos externos necesarios (CERTIFICACIÓN, 2018). Se puede decir, además, que la disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente (MESA GRAJALES et al., 2006).

Algunos equipos necesitan tener alta confiabilidad, mientras que otros necesitan tener alta disponibilidad o mantenibilidad.

**Tabla 2-2.** Requisitos de algunos sistemas y enfoque de los indicadores

REQUISITOS	EJEMPLOS
<b>1 Alta confiabilidad</b>	Poca disponibilidad
	Generación de electricidad
<b>2 Alta disponibilidad</b>	Tratamiento de agua
	Refinerías de petróleo
<b>3 Alta confiabilidad Alta mantenibilidad</b>	Acerías
	Incineradores hospitalarios
<b>4 Disponibilidad basada en buena práctica</b>	Procesamiento por etapas
<b>5 Alta disponibilidad Alta confiabilidad</b>	Sistemas de emergencia
	Plataformas petroleras

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: (MESA GRAJALES et al., 2006)

Matemáticamente la disponibilidad  $D(t)$ , se puede definir como la relación entre el tiempo en que el equipo o instalación quedó disponible para producir TMEF y el tiempo total de reparación TMPR, es decir:

$$D(t) = \frac{\sum \text{Tiempo disponible para la operación}}{\sum \text{Tiempo disponible para la operación} + \sum \text{tiempos en mantenimiento}}$$

$$D(t) = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

### **Tiempo medio entre fallos MTBF (*Mean Time Between Failures*):**

Media de los tiempos entre fallos.

NOTA 1 En el campo de la fiabilidad, el tiempo medio entre fallos se define como la esperanza matemática del tiempo entre fallos (CERTIFICACIÓN, 2018).

### **Tiempo medio hasta la recuperación, MTTR (*Mean Time To Restoration*)**

Media aritmética de los tiempos hasta la recuperación.

NOTA 1 En el campo de la fiabilidad, el tiempo medio de reparación se define como la esperanza matemática del tiempo de recuperación (CERTIFICACIÓN, 2018).

#### **2.2.7. *Mantenibilidad***

Capacidad de un elemento bajo condiciones de utilización dadas, de ser preservado, o ser devuelto a un estado en el que pueda realizar una función requerida, cuando el mantenimiento se ejecuta bajo condiciones dadas y utilizando procedimientos y recursos establecidos (CERTIFICACIÓN, 2018).

Otra definición de la mantenibilidad está basada en la distribución normal de los tiempos de reparación, de modo que la distribución estadística quedara fijada por el tiempo medio de reparación y la desviación estándar. De este modo, la mantenibilidad es el tiempo total bajo el que puede esperarse que se reparen un porcentaje fijo de fallos (Solé, 1991).

Este porcentaje es del 60 % en los casos de aparatos de diseño modular con pequeñas desviaciones estándar y del 90 % en los casos de máximas desviaciones, lo que suele ocurrir en los sistemas complejos (Solé, 1991).

Así pues, según esta definición, la mantenibilidad es:

$$M = 1 / \text{Tiempo medio de reparación}$$

Otra fórmula viene dada por:

$$M(t) = 1 - e^{-\mu * t}$$

Otra definición de la mantenibilidad se aplica a sistemas muy complejos, donde los tiempos de reparación pueden ser muy diferentes según la parte del sistema que se avería, y donde a veces no

es posible disponer de todos los recambios o de equipos humanos bien preparados (por ejemplo, en aviones de combate. De este modo se define la mantenibilidad como el tiempo medio de reparación o tiempo de mantenimiento por horas de servicio (hombres/hora), bajo el que puede esperarse que se reparen un porcentaje fijo de fallos. El tiempo de mantenimiento por hora de servicio representa el número de horas hombre trabajadas necesarias para cada hora de servicio del sistema (Solé, 1991).

### 2.2.8. *Fiabilidad*

Aptitud de un elemento de realizar una función requerida bajo unas condiciones determinadas durante un intervalo de tiempo dado (CERTIFICACIÓN, 2018). Fiabilidad es la probabilidad de que un aparato o dispositivo o una persona desarrolle una determinada función bajo condiciones fijadas durante un periodo de tiempo determinado (Planas, 2014).

$$R(t) = e^{-\lambda*t}$$

Donde  $\lambda$  es la frecuencia con la que se presentan los fallos en los componentes. La inversa de  $\lambda$  es el tiempo medio entre fallos, MTBF (Mean Time Between Failures). Por lo que podemos aplicar la ecuación anterior como (Planas, 2014) :

$$R(t) = e^{-\frac{1}{MTBF}*t}$$

En la fiabilidad de sistemas, existen dos grupos, sistemas en serie y sistemas en paralelo. Los sistemas en serie se caracterizan porque están en funcionamiento solo si todos sus componentes funcionan (Planas, 2014). Para poder calcular la fiabilidad de un sistema en serie, el cálculo se basa en que la fiabilidad del equipo que contiene los sistemas es el producto de fiabilidades de sus componentes.

$$R(t) = e^{(-\lambda_1*t-\lambda_2*t-\lambda_3*t.....)}$$

Los sistemas en paralelo se caracterizan porque le sistema falla si todos los componentes fallan en su operación. Siendo la probabilidad de que se presente un evento, el producto de probabilidades de los eventos componentes, se deriva que su no fiabilidad es el producto de sus No fiabilidades de sus componentes (Solé, 1991). Es decir:

$$Q = Q_1 * Q_2 * Q_3 * ...$$

De aquí resulta que:

$$R = 1 - Q$$

**Fallo:**

Cese de la aptitud de un elemento para realizar una función requerida (CERTIFICACIÓN, 2018). Lo que ocurre en realidad es que los fallos no se miden solo atendiendo al propio equipo y a la función para la que está diseñado. Lo normal es que además de los danos en el propio equipo, se tenga en cuenta los danos producidos a otros sistemas, a las personas o al medioambiente. Cuando más impacto es capaz de provocar el fallo del equipo en cualquiera de estas facetas, más crítico.

Visto desde este punto de vista, los fallos pueden clasificarse en cuatro niveles, siendo necesario establecer cuantitativamente que se entiende por importante, apreciable y despreciable, a fin de reducir al máximo la subjetividad a la hora de calificar el fallo (Terotecnic Ingeniería, 2022).

**Tabla 3-2.** Nivel de gravedad de los fallos

Categoría de fallo	Función	Equipo	Ambiente	Personas
CATASTRÓFICO	Perdida de una función esencial	Produce daños importantes	Produce daños importantes	Puede causar muerte o daños corporales
CRÍTICO	Perdida de una función esencial	Produce daños importantes	Produce daños importantes	Presenta riesgos despreciables de muerte o de daños personales
NO CRITICO	Funcionamiento degradado	No causa daños apreciables	No causa daños apreciables	No representa danos apreciables
MENOR	Funcionamiento degradado	Causa daños apreciables	No causa daños apreciables	No representa danos apreciables

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: (Terotecnic Ingeniería, 2022)

**Modo de fallo DESACONSEJADO modo de avería:**

Manera en que se produce la inaptitud de un elemento para realizar una función requerida.

**2.2.9. Vehículos Vacuum**

Un tanque Vacuum es un equipo diseñado para ser utilizado en la industria petrolera, en labores de mantenimiento de pozos, limpieza y transporte de crudo. Está dotado de un conjunto motor – compresor que genera tanto vacío como presión positiva, que permite cargar o descargar el equipo respectivamente, alternando los procesos por medio de una válvula de control de 4 vías (Carrocerías Chama C.A., 2022).

El vehículo cuenta con un compresor, motor diésel con tanque para combustible y base para batería, mangueras flexibles de aire, una válvula de 4 vías, manómetros (delantero y posterior), flotador interno con indicador de nivel ubicado en tapa trasera, un silenciador y las siguientes válvulas (Carrocerías Chama C.A., 2022):



**Figura 3-2. Vacuum**  
Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

- Válvulas de seguridad primaria y secundaria.
- Válvula de drenaje y alivio rápido.
- Válvulas de carga y descarga con acoples rápidos.
- Válvula de alivio de presión positiva.
- Válvula de alivio para vacío.



**Figura 4-2. EP PETROECUADOR**  
Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

#### **2.2.10. Mantenimiento de Vacuum en la empresa**

Todos los motores tienen ciertas características específicas, pero también comparten generalidades como la necesidad de limpieza y refrigeración, así como una fuente de energía, mantenimiento y lubricante de algún tipo. El aceite lubricante es imprescindible para el funcionamiento correcto de un motor de camión, pues forma una película de aceite de separación entre las partes móviles adyacentes (hechas de metal) para evitar su contacto directo. Esto

disminuye el calor inducido por la fricción y reduce el desgaste, con lo cual protege al motor (Bardahl, 2020).

Con el debido mantenimiento los vehículos cumplen su función y aseguran su disponibilidad en todo momento, para ello deben contar con un plan de actividades elaboradas y ejecutadas en el tiempo. Las actividades de mantenimiento dentro de estos equipos consisten en:

- Revisar la cantidad de fluidos
- Cambio de aceite
- Revisar el sistema de escape
- Cambio de filtros
- Limpieza periódica

Esto de manera general, sin embargo, se consideran factores adicionales dependiendo de su frecuencia de uso.

**Tabla 4-2.** Actividades de mantenimiento en Vacuum PETROAMAZONAS

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE VACUUM
Apertura De Orden De Trabajo máximo Y Solicitud De Repuestos
Recepción Vehículo En Taller
Cambio De Aceite Y Filtro Motor
Cambio De Filtro Combustible
Limpieza Filtro Aire
Limpieza Filtro Trampa De Agua
Inspección Del Turbo Compresor
Inspección Lubricación De Bomba De succión
Regulación Frenos
Revisión Niveles De Liquido De Freno, Embrague, Limpiaparabrisas, Refrigerante, Y Posibles Fugas
Revisar tensión E Inspeccionar Estado De Bandas
Revisión De Luces Externas E Internas
Drenaje De Los Tanques De Aire
Engrase General (Pines Y Bocines De Paquetes Y Frontal)

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

**Fuente:** PETROAMAZONAS



### 2.2.11. Principales fallos en Camiones

**Tabla 5-2.** Problemas en camiones

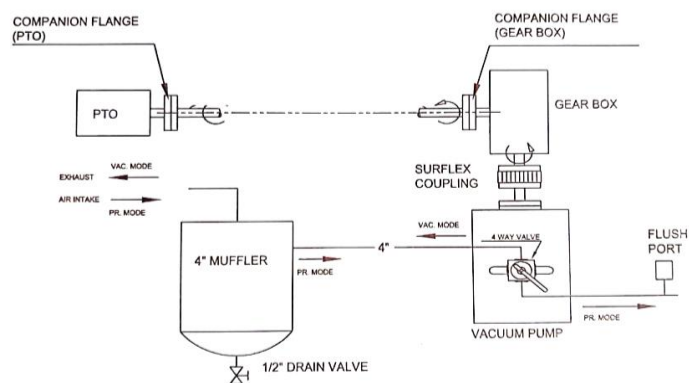
PROBLEMAS	EFECTOS	CAUSAS
<b>Sobrecalentamiento del motor</b>	Si tu indicador de temperatura sube repentinamente a la zona roja, tu motor se está sobrecalentando. Lo primero que debe hacer es detenerse (cuando sea seguro) y apagar el motor, lo que ayudará a garantizar que las cosas no se pongan peor de lo que ya están.	Junta rota, Un nivel bajo de refrigerante, Un bloqueo del radiador Problema con la bomba de agua Bloque de motor agrietado Termostato roto o dañado Ventilador de enfriamiento defectuoso Tapa del radiador defectuosa
<b>Fugas de aceite</b>	Sin la cantidad de aceite suficiente, pueden ocurrir varios problemas catastróficos en el motor, como un bloque del motor agrietado o una junta de culata reventada	filtro de aceite defectuoso Tapón de llenado de aceite suelto o roto Cárter de aceite dañado Tapón de drenaje suelto o roto
<b>El motor se apaga</b>	Es probable que primero notes que tu dirección asistida se apaga, lo que significa que el volante se vuelve difícil de girar. El motor también dejará de girar y será difícil presionar los frenos	falta de aire Falta de combustible No recibir suficiente potencia Mezcla desproporcionada de aire / combustible Batería muerta Bomba de combustible defectuosa
<b>El motor no arranca</b>	Suena, pero no arranca el motor	Batería descargada Fallo del convertidor catalítico Interruptor de encendido defectuoso Cables de batería corroídos

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: (FUSO, 2022)

### 2.3. Bomba de vacío

El funcionamiento del sistema de succión lo realiza tomando la fuerza del motor a través del cardan, polea de acople, mecanismo reductor y el caucho de acoplamiento que va al eje de la bomba.



**Figura 5-2.** Vacuum's EP PETROAMAZONAS

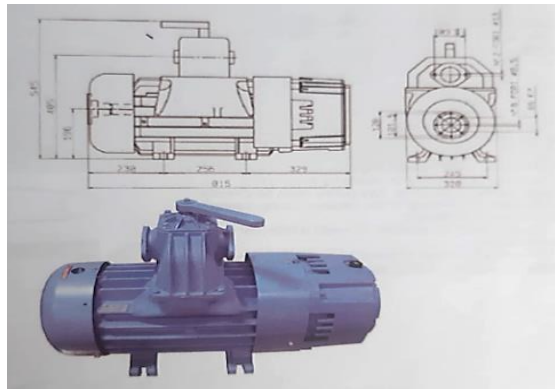
Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

**Tabla 6-2.** Característica de desempeño de la bomba PPM80

DATOS	
BOMBA DE VACÍO	
DESCRIPCIÓN GENERAL	BOMBA DE VACÍO CCR w/VENTILADOR
PROCEDENCIA	ENERPET / USA
TIPO	TURBO PM80
RENDIMIENTO	
Velocidad de rotación	1100 rpm
Capacidad de aire	350 cfm
Capacidad de aire al 50% Vacuum (15Hg)	270 cfm
Succión nominal	28" Hg
Presión máxima	29 psig
Requisito de potencia en vacío	11 hp
Requisito de potencia máxima a presión	35 hp
Requisito de potencia en vacío máximo	15 hp
Consumo de aceite	0,0063 gal
Capacidad del tanque de aceite	1,2 gal
Sonido de la presión a una distancia de 7 m a 60% succión	79 dB (a)
Peso	401 lbs

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

**Fuente:** PETROAMAZONAS



**Figura 6-2.** Vacuum´s EP PETROECUADOR

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

### 2.3.1. Operación de la bomba de vacío

La función del régimen de trabajo de la bomba lo realiza de manera intermitente con la presencia de gases producto del desplazamiento del petróleo en la succión y descarga.

**Tabla 7-2. Tiempo de trabajo efectivo (UT)**

RESUMEN DE TRABAJO EFECTIVO		
HORAS DIARIAS	DÍAS AÑO	TOTAL, HORAS AÑO
15	365	5475

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.  
Fuente: PETROAMAZONAS

**Tabla 8-2. Actividades de mantenimiento de bomba vacío**

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE BOMBA VACÍO	
INSPECCIONES PERIÓDICAS	
Constante	Temperatura de descarga
Diaria	Presión de vacío a la descarga Nivel de aceite Trampas de humedad
Semanal	Limpieza de los elementos de los filtros Funcionamiento de válvulas de seguridad
100 HRS/Mensual	Desgaste de paletas
Trimestral	Pernos de anclaje
Semestral	Alineación de ejes
Anual	Rodamientos mediante método ultrasonido

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.  
Fuente: PETROECUADOR

**Tabla 9-2. Actividades de mantenimiento de bomba vacío**

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE BOMBA VACÍO	
INSPECCIONES PALETAS	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quite la tapa hexagonal.</li> <li>2. Inserte una barrila (diámetro 6mm, longitud 100mm) en el orificio de la tapa.</li> <li>3. Gire el eje de la bomba hasta que la varilla toque el diámetro externo del rotor.</li> <li>4. Con un marcador, marque la varilla a la posición del orificio roscado.</li> <li>5. Gire otra vez el rotor hasta que la varilla entre a una de las ranuras en las paletas.</li> <li>6. Haga una nueva marca en la varilla y mida la diferencia entre las dos marcas.</li> <li>7. La máxima diferencia admisible es de 5mm. De ser mayor debe reemplazar.</li> <li>8. Después de la inspección vuelva colocar el tapón roscado.</li> </ol>	

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.  
Fuente: PETROECUADOR

### 2.3.1.1.Principales fallos

**Tabla 10-2.** Problemas en bomba de vacío

PROBLEMAS	CAUSAS	EFFECTOS
Rodamientos dañados	Mala alineación Pernos de anclaje flojos	Rotura del caucho Daño acoplamiento
Nivel de aceite bajo	Sellos dañados Fugas de aceite	Desgaste de ejes Daño de los rodamientos
Desgaste del impeler	Falta de lubricación Fluidos inadecuados	Perdida temprana del impeler

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: (FUSO, 2022)

## 2.4. Operacionalización de variables

Variable Independiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Definición de los indicadores	Criterio de medición	Técnica	Instrumento	Escala
Gestión	Es asumir y llevar a cabo las responsabilidades sobre un proceso, esto puede ser empresarial o personal	Mantenimiento de los Vacuum	Porcentaje de vacuum en mantenimiento	Grado de fiabilidad	Parámetros de cumplimiento	Observación directa	*Check list de verificación *Procesamiento de información *Categorización	Ingresos por barriles producidos por día BPD - Campo Auca B15

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Variable Dependiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Definición de los indicadores	Criterio de medición	Técnica	Instrumento	Escala
Mantenimiento de los vacuum	Es un equipo diseñado para ser utilizado en la industria petrolera, en labores de mantenimiento de pozos, limpieza y transporte de crudo.	Cantidad de carga.	Sobrecalentamiento del motor Fuga de aceite Fallas en el motor	El sobrecalentamiento y fallas del motor, la fuga de aceite limita la capacidad operativa además disminuye la producción.	Cantidad	Fórmula, detallada en la metodología	Hoja de cálculo	N/A
Análisis RAM	Evalúa el desempeño del sistema por medio de la medición del número de	Confiabilidad. Disponibilidad	El desempeño. Línea base.	Mide la cantidad de producción.	Cantidad	Requisitos de algunos sistemas y enfoque de	Ficha de observación	Escala ordinal

	fallos de los activos, mide también el tiempo entre estos fallos, el tiempo de reparación, entre otras medidas.	Mantenibilidad				los indicadores	
--	---	----------------	--	--	--	-----------------	--

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

## 2.5. Matriz de consistencia

Formulación del Problema	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Indicadores	Técnica	Instrumento
<b>El diseño de una estrategia de gestión para el mantenimiento de los vacuum mediante análisis RAM del campo</b>	Proponer un modelo estratégico de gestión para mejorar el mantenimiento de los vacuum mediante análisis RAM del campo	¿Al establecer una estrategia de mantenimiento adecuada derivada de un análisis RAM del Vacuum se podrá incrementar su	Gestión	Porcentaje de vacuum en mantenimiento	Observación directa	*Check list de verificación *Procesamiento de información. *Categorización.
			Mantenimiento de los vacuum	Sobrecalentamiento del motor Fuga de aceite Fallas en el motor	Fórmula, detallada en la metodología	Hoja de cálculo

<p><b>Auca Bloque 61 de Petroecuador EP. Incrementara la eficiencia en el transporte.</b></p>	<p>Auca bloque 61 de EP Petroecuador.</p>	<p>disponibilidad dentro del bloque?.</p>	<p>Análisis RAM</p>	<p>El desempeño. Línea base.</p>	<p>Mide la cantidad de producción.</p>	<p>Ficha de observación</p>
---	---	---	---------------------	--------------------------------------	--	-----------------------------

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Analizar los índices de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad del sistema actual de gestión**

Para el análisis de los índices de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad se procedió a la recopilación de datos de los vehículos por parte de la empresa, en este caso los historiales y procedimiento de mantenimiento que se han realizado en los mismos, una vez se contó con esa información se empezó a transformar todo en números, es decir, en fechas, horas de operación y reparación.

##### ***3.1.1. Recopilación de datos***

En la figura 1-3 se muestra la matriz con los datos que registra el departamento de mantenimiento de la empresa, dónde se detallan los mantenimientos realizados, el registro del aceite usado, así como las fechas de ingreso a mantenimiento y su posterior salida. Esta base de datos servirá para determinar tiempos requeridos para encontrar los valores matemáticos de los índices de Fiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad actuales.



VEHICULO	KM / HORAS	OT-MAXIMO	TIPO DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCION DE TRABAJO (35679)- CAMBIO DE BANDAS	TECNICO	1.25GL ACEITE 15W40-F	FECHA DE INGRESO	FECHA SALIDA
MVL5854	195286	OT-161297311	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE 195000KM	REMACHE	7.5GL ACEITE 15W40 CATERPILLAR - 1 FILTRO DE ACEITE - 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE	11/27/2015	12/21/2015
MVL5854	198341	OT-161280544	CORRECTIVO	REEMPLAZO DE LLANTAS POSTERIORES TRASERAS LH - REEMPLAZO DE BRAZO ESTABILIZADOR DE SUSPENSION POSTERIOR LH - CAMBIO DE MOQUETAS DE CAUCHO	CHASILOA - MASACHE	2 LLANTAS REENCAUCHADAS GENERAL 1R22.5-1 BRAZO ESTABILIZADOR DE SUSPENSION - 1 JUEGO DE MOQUETAS DE CAUCHO	12/9/2015	12/9/2015
MVL5854	200471	OT-160040183	PREVENTIVO	COMPLETAR ACEITE TURBINA	REMACHE	2 GL ACEITE TURBINA SAE 40	1/19/2016	1/19/2016
MVL5854	200664	OT-160038177	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO DE 200000KM LAVADA Y LIMPIEZA - CAMBIO DE CUPLING # 7 - COMPLETA ACEITE EN LA DIRECCION HIDRAULICA	REMACHE	7.5 GL ACEITE CATERPILLAR 15W40 - 1 FILTRO DE ACEITE - 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE - 1 FILTRO TRAMPA DE AGUA	1/19/2016	1/19/2016
MVL5854	202384	OT-160123018	PREVENTIVO	REVISION DE NIVELES - CHEQUEO DE LUCES	CHASILOA	NO	1/27/2016	1/28/2016
MVL5854	234131	OT-160162897	PREVENTIVO	COMPLETA ACEITE TURBINA	DIAZ	2GL ACEITE SAE 40	2/10/2016	2/10/2016
MVL5854	205328	OT-160177100	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO DE 205000 KM	CHASILOA	7.5 GL ACEITE 15W40 CATERPILLAR	2/21/2016	2/21/2016
MVL5854	207216	OT-160258767 OT-160226495	CORRECTIVO	REEMPLAZO DE BATERIAS - CAMBIO DE CONECTORES DE BATERIA Y ADAPTACION PARA CONEXIONES DE PERNO - REEMPLAZO Y ALINEACION DE COUPLING DE BOMBA DE SUCCION	REMACHE - SEGUNDO PILLA	2 BATERIAS BOSCH - 1 COUPLING #7	3/9/2016	3/10/2016
MVL5854	208075		PREVENTIVO	COMPLETACION DE ACEITE PARA TURBINA DE SUCCION DE VACUUM		2 GL ACEITE PARA LA TURBINA SAE 40	3/15/2016	3/15/2016
MVL5854	208730	OT-160318428	PREVENTIVO	INTERCAMBIO DE PULMON CON CAMION FLUMA	CHASILOA	1 PULMON	3/18/2016	3/18/2016
MVL5854	210180	OT-160322375	PREVENTIVO	COMPLETAR ACEITE TURBINA	CHASILOA	2.5GL ACEITE SAE 40	3/29/2016	3/29/2016
MVL5854	210628	OT-160322375 OT-160320993	PREVENTIVO	MANTENIMIENTO DE 210000 KM - REEMPLAZO DE FAROS DELANTEROS - REGULACION DE LUCES DE FAROS DELANTEROS - CAMBIO DE ACEITE DE CAJA DE TRANSFERENCIA - ENGRASE GENERAL - REEMPLAZO DE MANGUERA DE RESEPOVO DE REFRIGERANTE	CHASILOA - MACAS	7.5 GL ACEITE 15W40 PETROCOMERCIAL - 0.5 GL ACEITE 80W90 TEXACO (CAJA DE TRANSFERENCIA) - 1 FILTRO DE SEPARADOR DE AGUA - 1 FILTRO DE COMBUSTIBLE - 1 FILTRO DE ACEITE - 1 FILTRO DE AIRE - 1 FILTRO TAMIZ DE COMBUSTIBLE - 2 FAROS DELANTEROS - 3 BOMBAS	3/31/2016	3/31/2016
MVL5854		N/A	CORRECTIVO	ASISTENCIA TECNICA SECTOR CUERPO DEL EJERCITO - VEHICULO BLOQUEADO LLANTAS POSTERIORES - VALVULA ALINADORA DE AIRE QUEDO ABIERTA - DESMONTAJE, DESTRABAJO Y MONTAJE DE VALVULA	SOLIS - MORENO	NO	4/7/2016	4/8/2016
MVL5854	212527	OT-160416891	PREVENTIVO	COMPLETAR ACEITE EN LA TURBINA	DIAZ	3 GL ACEITE SAE 40	4/19/2016	4/19/2016

**Figura 1 -3. Bitácora Vacuum**

Fuente: Hernán Tamami

El análisis se lo realizó en el lapso del año 2015 al año 2019, con el fin de contar con la mayor cantidad de información e implementar medidas de mejora para cada indicador.

### 3.1.2. Cálculo de Fiabilidad

Para el cálculo de Fiabilidad se empleará la distribución de Weibull, la cual es muy usada en los análisis de confiabilidad, ya que se trata de una distribución muy flexible, mediante la que se pueden modelar las tres etapas típicas de la curva de la bañera, y que salió a relucir mediante el análisis exploratorio (Merino, 2014). Las tres etapas conocidas como: periodo Infantil, de operación y Envejecimiento, si fórmula viene denotada por:

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta}$$

**Donde:**

R (t)= confiabilidad del equipo o sistema

e= constante euler

t= tiempo a evaluar

$\eta$ = Parámetro de escala.  
 $\beta$ = Parámetro de forma.

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

**Dónde:**

R (t): Confiabilidad.  
t: tiempo a evaluar.  
 $\lambda$ : Taza de fallos.

### 3.1.3. *Mantenibilidad*

Las leyes de distribución de densidad más utilizadas para estudiar la mantenibilidad son la Normal, Exponencial, Lognormal y Weibull (Benítez Montalvo et al., 2017). Para el cálculo de la Mantenibilidad en este caso se empleará la Distribución de Weibull de la misma manera, debido a que esta distribución es la más flexible para adaptarse a los datos, por contar tres parámetros (forma, escala & posición) (Benítez Montalvo et al., 2017). Su fórmula se denota por:

$$M(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta}$$

**Donde:**

M= Mantenibilidad  
e= constante euler  
t= tiempo a evaluar  
 $\beta$ = Parámetro de forma  
 $\eta$ : Parámetro de escala.

$$M(t) = 1 - e^{-\mu t}$$

**Dónde:**

M (t): Mantenibilidad.  
t: tiempo a evaluar.  
 $\mu$ : Taza de reparaciones y/o tiempo característico de reparación.  
e: base de logaritmo natural

### 3.1.4. *Disponibilidad*

$$D(t) = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR}$$

**Donde:**

TMEF: Tiempo medio entre fallos

TMPR: Tiempo medio para reparar

D: Disponibilidad

### 3.2. Establecer estrategias de mantenimiento que contribuyan con el incremento de la disponibilidad

Para ello se realizó un AMEF, y se evaluó la criticidad por cada fallo para establecer medidas de mitigación de los fallos recurrentes en el equipo, con el fin de asegurar la funcionalidad de este. Para ello se investigó en los historiales del equipo y al personal del taller mecánico, detectando el problema principal y estableciendo las correcciones del caso. Como resultado se clasificaron los fallos y desde ahí se partió para recomendar ciertas actividades de mantenimiento.

Para la realización de este punto se empleó el documento npt\_679 en donde se establece el procedimiento que se debe seguir incluido la evaluación de criticidad, considerando lo siguiente:

DETECTABILIDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Alta	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes	1
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad a posteriori.	2-3
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos estadios de producción	4-6
Pequeña	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento.	7-8
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final	9-10

FRECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Improbable	Ningún fallo se asocia a procesos casi idénticos, ni se ha dado nunca en el pasado, pero es concebible.	1
Baja	Fallos aislados en procesos similares o casi idénticos. Es razonablemente esperable en la vida del sistema, aunque es poco probable que suceda.	2-3
Moderada	Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del componente/sistema.	4-5
Alta	El fallo se ha presentado con cierta frecuencia en el pasado en procesos similares o previos procesos que han fallado.	6-8
Muy Alta	Fallo casi inevitable. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente.	9-10

GRAVEDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Repercusiones imperceptibles	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	El tipo de fallo originaría un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, éste observaría un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves corresponde un 10	9-10

**Figura 2-3.** Factores para cálculo de riesgo  
Fuente: (IN SST, 2004)

En la figura 2-3 se puede observar los criterios que se consideran para la evaluación de la criticidad de los equipos de acuerdo con la operación del equipo, factores de seguridad. Teniendo en cuenta la criticidad de los equipos, resultado del análisis realizado, se establecieron actividades de mantenimiento que complementen el plan de mantenimiento que la empresa ejecuta, con ello, se optimizan recursos y se pretenden mejoras al plan.

### 3.3. Estimar la contribución que genera la estrategia basada en el análisis RAM

En este punto se consideró el nivel de productividad de los equipos al transportar el crudo, revisando datos productivos y económicos, demostrando así la importancia del equipo dentro de la producción y transporte, para ello se considera número de viajes y capacidad de carga, esto reflejado en tablas.

### 3.4. Implementar indicadores internacionales para la gestión de mantenimiento de los vacuums

Se consideró la norma BS-EN-15341:2019 (Indicadores clave de rendimiento de mantenimiento), los indicadores de una gestión de mantenimiento deben implementarse para monitorear la marcha de la gestión y los aspectos que se pueden mejorar. La norma considera parámetros como gestión de activos, la gestión del mantenimiento, seguridad, la ingeniería entre otros aspectos, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1-3.** Indicadores EN 15341:2019

SUB FUNCIONES, HERRAMIENTAS Y METODOLOGÍAS	ÁREAS PRINCIPALES			
Mantenimiento dentro de la gestión de activos físicos	Sostenibilidad	Capacidad efectiva integra	Nivel de servicio	Economía
Subfunción 1 Salud - Seguridad Medio ambiente	conformidad de Leyes y reglas	registros estadísticos	Práctica segura	Prevención y Mejoras
Subfunción 2 Gestión de Mantenimiento	Estrategia	Función	Gestión técnica	Mejora continua
Subfunción 3 Personas Competencia	Gestión del mantenimiento	Supervisor/ingeniero de mantenimiento	Técnico especialista de mantenimiento	Educación

subfunción 4 Ingeniería de mantenimiento	capacidad crítica	Durabilidad	Mantenimiento preventivo	Mejoras de Ingeniería
Subfunción 5 organización y soporte	Estructura y Soporte	Planificación y control	Efectividad Productiva	Calidad
Subfunción 6 administración y abastecimiento	Economía	Control de presupuesto	Servicios externos	Materiales y Repuestos
Subfunción 7 información, comunicación, tecnología. Tecnología permitida	Gestión	Administración y suministros	Organización y soporte	Ingeniería

**Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.**

**Fuente:** (Institute B. S., 2019)

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Analizar los índices de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad del sistema actual de gestión

##### 4.1.1. Recopilación de datos

Dentro de este punto se consideraron los datos de los vehículos Vacuum, empleados para el transporte del crudo entre estaciones, los vehículos cuentan con las siguientes especificaciones:

- **Año:** 2010
- **Potencia:** 450HP
- **Marca:** Freightliner
- **Combustible:** Diésel
- **Modelo:** Columbia
- **Ejes:** 2x4
- **Tipo:** Cabina simple
- **Suspensión:** Aire
- **Marca del motor:** Mercedes –Benz
- **Velocidad:** 10 marchas con dual

De la producción total de barriles diarios, el 86.7% se desplaza a través del sistema de bombeo hidráulico, y el 13.3% se transporta a través de los vehículos Vacuum rentados desde las diferentes locaciones remotas hacia la estación central. Por lo que se mantienen las siguientes rutas:

- **Transporte diario de petróleo mediante Vacuum.**

**Tabla 1-4. VACUUM N.º 1: VACUUM 200 BLS - AUCA CENTRAL**

Desde	Hacia	Viajes	Total, tiempo (H)	Cantidad volumen por viaje Bls	volumen movilizado	Total, volumen movilizado
AUCA 26	AUCA 40	3	5	180	540	2.160
AUCA 39	AUCA 40	3	6	180	540	
AUCA 56	AUCA 40	4	7	180	720	
AUCA 89	AUCA 40	2	2	180	360	

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

**Fuente:** EP PETROECUADOR

**Tabla 2-4. VACUUM N.º 2: VACUUM 120 BLS - AUCA SUR y SUR 01**

Desde	Hacia	viajes	Total, tiempo (H)	volumen movilizado por viajes Bls	volumen movilizado	Total, volumen movilizado
AUCA SUR 1-10 TORTUGA	AUCA SUR 01	7	20	120	840	3.500
AUCA SUR 20-25	AUCA SUR	8	10	190	1520	
AUCA 64	AUCA SUR	N/D	N/D	N/D	N/D	
AUCA 130-128	AUCA SUR	6	10	190	1140	

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: EP PETROECUADOR

**Tabla 3-4. VACUUM N.º 3: VACUUM 200 BLS - CONONACO**

Desde	Hacia	viajes	Total, tiempo (H)	volumen movilizado por viajes Bls	volumen movilizado por viajes	Total, volumen movilizado
ARMADILLO A Y B	CONONACO ESTACIÓN	1	3	180	180	2.160
CONONACO 53	CONONACO ESTACIÓN	4	6	180	720	
CHONTA SUR	RUMIYACU	4	6	180	720	
RUMIYACU	RUMIYACU	3	6	180	540	

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: EP PETROECUADOR

**Tabla 4-4. VACUUM N.º 4: VACUUM 200 BLS - CULEBRA**

Desde	Hacia	viajes	Total, tiempo viajes (H)	volumen movilizado por viajes Bls	volumen movilizado por viajes	Total, volumen movilizado
PITALALA	CULEBRA 05	7	20	180	1.260	1.260

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: EP PETROECUADOR

**Tabla 5-4. VACUUM N.º 5: VACUUM DE 200 BLS - CULEBRA 21**

Desde	Hacia	Viajes	Total, tiempo viajes (H)	volumen movilizado por viajes Bls	volumen movilizado por viajes	Total, volumen movilizado
PAD CULEBRA 21	CULEBRA 01	10	20	180	1.800	1.800

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: EP PETROECUADOR

- **Resumen de transportación (BPPD)**

El total de la producción de petróleo es transportado diariamente a través del sistema de bombeo hidráulico y en cinco unidades Vacuum transportando 10.880 barriles diarios, equivalente al 13,3% de la producción total del campo Auca bloque 61.

**Tabla 6-4. RESUMEN DE TRANSPORTE DE CRUDO**

Tipo de transporte de petróleo	Producción BPD	Porcentaje %
Bombeo hidráulico	71120	86,7%
Vehículos Vacuum	10880	13,3%
Total	82000	100%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: EP PETROECUADOR

Se considera que 2 de los vacuum´s son parte de la empresa (motivo del estudio) y 3 adicionales son contrataciones externas con el propósito de cubrir toda el área requerida con el abastecimiento del crudo.



**Figura 1-4. Vehículo Vacuum 1**

Fuente: Hernán Tamami





**Figura 2-4.** Vehículo Vacuum 2

Fuente: Hernán Tamami

#### 4.1.2. Historiales de los equipos.

Gracias a la base de datos del departamento de mantenimiento se cuenta con la siguiente información de los equipos:

**Tabla 7-4.** Historial de fallos vehículos vaccum

ÍTEMS	VEHI	OT-MÁXIMO	DESCRIPCIÓN DE FALLAS	KM INGRESO TALLER	KM HASTA LA FALLA	F. INGRESO TALLER	F, SALIDA TALLER
0	VACUUM	N/D	Cambio De Empresa A Petroamazonas	157228	NO REGISTRA	NO REGISTRA	NO REGISTRA
1	MVL5850	OT-151286960	Cambio De Acoplamiento De Arreglo De Base De Acoplamiento	184199	26971	24/11/2015	28/11/2015
2	MVL5850	OT-160123011	Cambio De O-Ring De Inyectores	187591	3392	27/1/2016	30/1/2016
3	MVL5850	OT-160244947	Reemplazo Y Alineación De Bomba De Succión	192669	5078	11/3/2016	11/3/2016
4	MVL5850	ot-160296694	Cambio De Manguera De Compresor De Aire Del Freno Cambio De Pulmón De Freno	193540	871	21/3/2016	21/3/2016
5	MVL5854	OT-151260544	Cambio De Brazo Estabilizador De Suspensión Posterior Lh	196341	2801	12/9/2015	12/9/2015

6	MVL5850	OT-160436406	Cambio Del Rodamiento De Embrague Del Ventilador Arreglo De Válvula De Desfogue De Secador De Aire Remplazo De Acoplamiento De Bomba De Succión	197853	1512	25/4/2016	28/4/2016
7	MVL5850	OT-160226495	Cambio, Empaque De La Bomba De Succión Vacuum	200943	3090	26/6/2016	26/6/2016
8	MVL5850	OT-160677454	Reemplazo De Inyectores De Combustible	201774	831	7/5/2016	7/5/2016
9	MVL5854	OT-160258767	Cambio Y Alineación De Acoplamiento De Bomba De Succión	207215	5441	9/3/2016	10/3/2016
10	MVL5854	OT-160316428	Cambio De Acoplamiento De Pulmón De Freno	208730	1515	18/3/2016	18/3/2016
11	MVL5854	OT-160332375 OT-160330993	Reemplazo De Manguera De Reservorio De Refrigerante	210628	1898	31/3/2016	31/3/2016
12	MVL5854	OT-151310656	Cambio Válvula De Bloqueo De Freno Posterior	211654	1026	7/4/2016	8/4/2016
13	MVL5850	N/D	Reemplazo De 3 Raches Reemplazo De Bomba Hidráulica Dirección	212983	1329	30/9/2016	17/10/2016
14	MVL5854	OT-160365097	Reemplazo De Pulmón Posterior Delantero LH Adaptación De Gavernor De Carga De Aire Reemplazo De Acoplamiento De Bomba De Succión	214073	1090	30/4/2016	4/5/2016
15	MVL5854	OT-160770322	Reemplazo De Acoplamiento De Bomba De Succión Arreglo De Cajetín De La Dirección Reemplazo De Candados De Freno	223922	9849	26/7/2016	26/9/2016
16	MVL5854	OT-161051400	Arreglo De Radiador Remplazo De Acople De Pulmón De Aire Posterior	226523	2601	31/10/2016	1/11/2016
17	MVL5854	OT-161219532	Reemplazo Y Alineación De Acoplamiento De Bomba De Succión Adaptación De Pernos En Bomba De Succión	229711	3188	22/11/2016	22/11/2016
18	MVL5854	OT161193320	Reemplazo De Brida De Acoplamiento Alineación De Acoplamiento	229838	127	23/11/2016	25/11/2016
19	MVL5854	OT-161301022	Reemplazo De Eje Retenedor De Eje Posterior Delantero LH	231278	1440	14/12/2016	18/12/2016

			Reemplazo De Rache Rh				
20	MVL5854	OT-170099236	Reemplazo De Plato Del Acoplamiento	234309	3031	24/1/2017	24/1/2017
21	MVL5854	OT-170180572	Arreglo De Reductor De Toma Fuerza Alineación Acoplamiento	235920	1611	12/2/2017	17/2/2017
22	MVL5854	OT-170311439	Reemplazo De Kit De Embrague De La Caja Transmisión Reemplazo De Retenedor De Cajetín De Dirección	239186	3266	10/4/2017	18/4/2017
23	MVL5854	N/A	Reemplazo De Válvulas De Alivio Vacuum	243301	4115	10/6/2017	10/6/2017
24	MVL5854	OT-170507304	Cambio De Un Plumón De Frenado De Bloqueo Arreglo De Válvula De Distribución De Sistema De Freno	244480	1179	23/6/2017	23/6/2017
25	MVL5854	OT-170672576	Reemplazo De Embrague De Ventilador	246526	2046	13/7/2017	13/7/2017
26	MVL5854	OT-170672576	Cambio De Acoplamiento #7	248338	1812	10/8/2017	10/8/2017
27	MVL5854	OT-1709280019	Reemplazo Y Alineación De Acoplamiento	250960	2622	9/9/2017	9/9/2017
28	MVL5854	OT-171112292	Cambio De Acoplamiento #7	253700	2740	6/10/2017	6/10/2017
29	MVL5854	N/D	Cambio De Templador Rh De Suspensión Reparación De Governador Del Motor Sueda De Las Bases Del Tanque Vacuum	255314	1614	1/11/2017	5/11/2017
30	MVL5854	N/D	Reemplazo De Governador Reemplazo De Acoplamiento Reemplazo De Manguera De Radiador	269220	13906	1/4/2018	13/4/2018
31	MVL5854	N/D	Reparación de Cañerías Del Sistema De Frenos	273250	4030	7/7/2018	8/7/2018
32	MVL5854	OT-181058426	Reemplazo De Acoplamiento # 7	278120	4870	13/9/2018	13/9/2018
33	MVL5854	OT-181058426	Reemplazo De Pulmones De Freno Corrección De Fuga De Agua Del Radiador	278317	197	21/9/2018	21/9/2018
34	MVL5854	OT-181220889	Cambio De Inyectores Nuevos Cambio De Bomba De Inyección	280809	2492	21/1/2019	21/1/2019
35	MVL5854	OT-190388563	Cambio, Válvula De Bola De Descarga Vacuum	285998	5189	26/3/2019	2/4/2019
36	MVL5854	OT-190204149	Cambio De Toma Fuerza	286150	152	9/4/2019	10/4/2019
37	MVL5854	OT-190847448	Cambio De Balancín, Eje De La Suspensión	292877	6727	28/7/2019	3/8/2019

38	MVL5854	N/D	Reparación De Radiador	296613	3736	2/10/2019	3/10/2019
39	MVL5854	OT-191131946	Cambio De Bomba De Agua Cambio De Radiador reparado Cambio De Acoplamiento #8	296854	241	15/10/2019	23/10/2019
40	MVL5854	OT-191341251	No Arranca- Bomba De Inyección No Funciona	300313	3459	1/12/2021	

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: EP PETROECUADOR

Como se evidencia en la tabla anterior, los vehículos cuentan con un historial desde el año 2015 hasta la actualidad, desde este punto nos sirve de referencia para iniciar el estudio particular entre el vehículo y la bomba Vacío de modo que los datos sean más precisos.

En la tabla 7-4 y la tabla 8-4 se diferencia el historial del vehículo y de la bomba por separado:

**Tabla 8-4.** Historial de fallos del VEHÍCULO

ÍTEM S	VEHI	OT-MÁXIMO	DESCRIPCIÓN DE FALLAS	KM INGRESO O TALLER	KM HASTA LA FALLA	F. INGRESO TALLER	F, SALIDA TALLER
0	VACUUM	N/D	CAMBIO DE EMPRESA A PETROAMAZONAS	157228	NO REGISTRADA	NO REGISTRADA	NO REGISTRADA
2	MVL5850	OT-160123011	CAMBIO DE O-RING DE INYECTORES	187591	3392	27/1/2016	30/1/2016
4	MVL5850	ot-160296694	CAMBIO DE MANGUERA DE COMPRESOR DE AIRE DEL FRENO CAMBIO DE PULMÓN DE FRENO	193540	871	21/3/2016	21/3/2016
5	MVL5854	OT-151260544	CAMBIO DE BRAZO ESTABILIZADOR DE SUSPENSIÓN POSTERIOR LH	196341	2801	12/9/2015	12/9/2015
6	MVL5850	OT-160436406	CAMBIO DEL RODAMIENTO DE EMBRAGUE DEL VENTILADOR ARREGLO DE VÁLVULA DE DESFOGUE DE SECADOR DE AIRE	197853	1512	25/4/2016	28/4/2016
8	MVL5850	OT-160677454	REEMPLAZO DE INYECTORES DE COMBUSTIBLE	201774	3921	7/5/2016	7/5/2016
10	MVL5854	OT-160316428	CAMBIO DE PULMÓN DE FRENO	208730	6956	18/3/2016	18/3/2016
11	MVL5854	OT-160332375 OT-160330993	REEMPLAZO DE MANGUERA DE RESERVORIO DE REFRIGERANTE	210628	1898	31/3/2016	31/3/2016

12	MVL5854	OT-151310656	CAMBIO VÁLVULA DE BLOQUEO DE FRENO POSTERIOR	211654	1026	7/4/2016	8/4/2016
13	MVL5850	N/D	REEMPLAZO DE BOMBA HIDRÁULICA DIRECCIÓN	212983	1329	30/9/2016	17/10/2016
14	MVL5854	OT-160365097	REEMPLAZO DE PULMÓN POSTERIOR DELANTERO LH ADAPTACIÓN DE GOBERNAR DE CARGA DE AIRE	214073	1090	30/4/2016	4/5/2016
15	MVL5854	OT-160770322	ARREGLO DE CAJETÍN DE LA DIRECCIÓN REEMPLAZO DE CANDADOS DE FRENO	223922	9849	26/7/2016	26/9/2016
16	MVL5854	OT-161051400	ARREGLO DE RADIADOR	226523	2601	31/10/2016	1/11/2016
19	MVL5854	OT-161301022	REEMPLAZO DE RETENEDOR DE EJE POSTERIOR DELANTERO LH REEMPLAZO DE RACCHET RH	231278	4755	14/12/2016	18/12/2016
21	MVL5854	OT-170180572	ARREGLO DE REDUCTOR DE TOMA FUERZA	235920	4642	12/2/2017	17/2/2017
22	MVL5854	OT-170311439	REEMPLAZO DE KIT DE EMBRAGUE DE LA CAJA TRANSMISIÓN REEMPLAZO DE RETENEDOR DE CAJETÍN DE DIRECCIÓN	239186	3266	10/4/2017	18/4/2017
24	MVL5854	OT-170507304	CAMBIO DE UN PLUMÓN DE FRENADO DE BLOQUEO ARREGLO DE VÁLVULA DE DISTRIBUCIÓN DE SISTEMA DE FRENO	244480	5294	23/6/2017	23/6/2017
25	MVL5854	OT-170672576	REEMPLAZO DE EMBRAGUE DE VENTILADOR	246526	2046	13/7/2017	13/7/2017
29	MVL5854	N/D	CAMBIO DE TEMPLADOR RH DE SUSPENSIÓN REPARACIÓN DE GAVERNOR DEL MOTOR SUELDA DE LAS BASES DEL TANQUE VACUUM	255314	8788	1/11/2017	5/11/2017
30	MVL5854	N/D	REEMPLAZO DE GOBERNAR REEMPLAZO DE MANGUERA DE RADIADOR	269220	13906	1/4/2018	13/4/2018
31	MVL5854	N/D	REPARACIÓN DE CAÑERÍAS DEL SISTEMA DE FRENOS	273250	4030	7/7/2018	8/7/2018
33	MVL5854	OT-181058426	REEMPLAZO DE PULMONES DE FRENO CORRECCIÓN DE	278317	5067	21/9/2018	21/9/2018

			FUGA DE AGUA DEL RADIADOR				
34	MVL5854	OT-181220889	CAMBIO DE INYECTORES NUEVOS CAMBIO DE BOMBA DE INYECCIÓN	280809	2492	21/1/2019	21/1/2019
36	MVL5854	OT-190204149	CAMBIO DE TOMA FUERZA	286150	5341	9/4/2019	10/4/2019
37	MVL5854	OT-190847448	CAMBIO DE BALANCIN, EJE DE LA SUSPENSIÓN	292877	6727	28/7/2019	3/8/2019
38	MVL5854	N/D	REPARACIÓN DE RADIADOR	296613	3736	2/10/2019	3/10/2019
39	MVL5854	OT-191131946	CAMBIO DE BOMBA DE AGUA CAMBIO DE RADIADOR REPARADO CAMBIO DE CUPLING #8	296854	241	15/10/2019	23/10/2019
40	MVL5854	OT-191341251	NO ARRANCA BOMBA DE INYECCIÓN NO FUNCIONA	300313	3459	1/12/2021	

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: EP PETROECUADOR

**Tabla 9-4.** Historial de fallos de la bomba de vacío

ÍTEM S	VEHI	OT-MÁXIMO	DESCRIPCIÓN DE FALLAS	KM INGRESO TALLER	KM HASTA LA FALLA	F. INGRESO TALLER	F SALIDA TALLER
0	VACUUM	N/D	CAMBIO DE EMPRESA A PETROAMAZONAS	157228	NO REGISTRADA	NO REGISTRADA	NO REGISTRADA
1	MVL5850	OT-151286960	CAMBIO DE ACOPLAMIENTO ARREGLO DE BASE DE ACOPLAMIENTO	184199	26971	24/11/2015	28/11/2015
3	MVL5850	OT-160244947	REEMPLAZO Y ALINEACIÓN DE ACOPLAMIENTO DE BOMBA DE SUCCIÓN	192669	5078	11/3/2016	11/3/2016
6	MVL5850	OT-160436406	REEMPLAZO DE ACOPLAMIENTO DE BOMBA DE SUCCIÓN	197853	1512	25/4/2016	28/4/2016
7	MVL5850	OT-160226495	CAMBIO, EMPAQUE DE LA BOMBA DE SUCCIÓN VACUUM	200943	3090	26/6/2016	26/6/2016
9	MVL5854	OT-160258767	CAMBIO Y ALINEACIÓN DE ACOPLAMIENTO DE BOMBA DE SUCCIÓN	207215	5441	9/3/2016	10/3/2016
10	MVL5854	OT-160316428	CAMBIO DE ACOPLAMIENTO	208730	1515	18/3/2016	18/3/2016
14	MVL5854	OT-160365097	REEMPLAZO DE ACOPLAMIENTO DE BOMBA DE SUCCIÓN	214073	1090	30/4/2016	4/5/2016

15	MVL5854	OT-160770322	REEMPLAZO DE ACOPLAMIENTO DE BOMBA DE SUCCIÓN	223922	9849	26/7/2016	26/9/2016
17	MVL5854	OT-161219532	REEMPLAZO Y ALINEACIÓN DE ACOPLAMIENTO DE BOMBA DE SUCCIÓN ADAPTACIÓN DE PERNOS EN BOMBA DE SUCCIÓN	229711	3188	22/11/2016	22/11/2016
18	MVL5854	OT161193320	REEMPLAZO DE BRIDA DE ACOPLAMIENTO ALINEACIÓN DE ACOPLAMIENTO	229838	127	23/11/2016	25/11/2016
20	MVL5854	OT-170099236	REEMPLAZO DE PLATO DEL ACOPLAMIENTO	234309	3031	24/1/2017	24/1/2017
21	MVL5854	OT-170180572	ARREGLO DE REDUCTOR DE TOMA FUERZA ALINEACIÓN ACOPLAMIENTO	235920	1611	12/2/2017	17/2/2017
23	MVL5854	N/A	REEMPLAZO DE VÁLVULAS DE ALIVIO VACUUM	243301	4115	10/6/2017	10/6/2017
26	MVL5854	OT-170672576	CAMBIO DE ACOPLAMIENTO #7	248338	1812	10/8/2017	10/8/2017
27	MVL5854	OT-1709280019	REEMPLAZO Y ALINEACIÓN DE ACOPLAMIENTO	250960	2622	9/9/2017	9/9/2017
28	MVL5854	OT-171112292	CAMBIO DE ACOPLAMIENTO #7	253700	2740	6/10/2017	6/10/2017
29	MVL5854	N/D	SUELDA DE LAS BASES DEL TANQUE VACUUM	255314	1614	1/11/2017	5/11/2017
30	MVL5854	N/D	REEMPLAZO DE GOBERNAR REEMPLAZO DE ACOPLAMIENTO	269220	13906	1/4/2018	13/4/2018
32	MVL5854	OT-181058426	REEMPLAZO DE ACOPLAMIENTO #7	278120	4870	13/9/2018	13/9/2018
35	MVL5854	OT-190388563	CAMBIO, VÁLVULA DE BOLA DE DESCARGA VACUUM	285998	5189	26/3/2019	2/4/2019
36	MVL5854	OT-190204149	CAMBIO DE TOMA FUERZA	286150	152	9/4/2019	10/4/2019
39	MVL5854	OT-191131946	CAMBIO DE ACOPLAMIENTO #8	296854	241	15/10/2019	23/10/2019
40	MVL5854	OT-191341251	NO ARRANCA-BOMBA DE INYECCIÓN NO FUNCIONA	300313	3459	1/12/2021	

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: EP PETROECUADOR

### 4.1.3. Cálculo de Confiabilidad

#### 4.1.3.1. Cálculo de Confiabilidad del Vehículo

En base al historial de fallos se calcula la confiabilidad del vehículo contabilizando los fallos del equipo y analizando los tiempos y distancias recorridas, todo este procedimiento se encuentra respaldado en una hoja de Excel y en los anexos, los resultados de estos cálculos son:

**Tabla 10-4.** Cálculo de Confiabilidad del vehículo

VARIABLES	CONFIABILIDAD
$\mu$	0,000243164
MTBF (KM)	4112,444444
Km Proyección	4000
F(t) Probabilidad. Falla	62%
R(t) Probabilidad. Funciona	38%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Autor

Se hallaron los valores por cada requerimiento de la fórmula, como resultado se obtiene que los equipos pertenecientes a EP PETROECUADOR tienen una probabilidad de fallo del 62% en base a los resultados analizados, cabe mencionar que estos equipos actualmente no están funcionando y por ello la razón del estudio. Y tienen una probabilidad de funcionamiento de apenas el 38%, por lo que se pretende incrementar este valor y asegurar el nivel de transporte óptimo para la empresa.

#### 4.1.3.2. Cálculo de Confiabilidad de la bomba de vacío

En base al historial de fallos se calcula la confiabilidad de la bomba del vehículo contabilizando los fallos del equipo y analizando los tiempos y distancias recorridas, todo este procedimiento se encuentra respaldado en una hoja de Excel y en las tablas ubicadas en los anexos, los resultados de estos cálculos son:

**Tabla 11-4.** Cálculo de Confiabilidad de la bomba de Vacío

VARIABLES	CONFIABILIDAD
$\mu$	0,00018693
MTBF (km)	5350
HRS Proyección	3500
F(t) Probabilidad. Falla	48%
R(t) Probabilidad. Funciona	52%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Autor



#### 4.1.4. Cálculo de Mantenibilidad

##### 4.1.4.1. Cálculo de la Mantenibilidad del vehículo

En base al historial de fallos se calcula la confiabilidad del vehículo contabilizando los fallos del equipo y analizando los tiempos y distancias recorridas, todo este procedimiento se encuentra respaldado en una hoja de Excel y en las tablas ubicadas en los anexos, los resultados de estos cálculos son:

**Tabla 12-4.** Cálculo de Mantenibilidad del vehículo

VARIABLES	MANTENIBILIDAD
$\mu$	0,000938282
MTTR (h)	1065,78
Tiempo Proyección	4000
F M(t) Probabilidad. Reparar	98%
R M(t) Probabilidad. no reparar	2%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Autor

En lo referente a la Mantenibilidad, se puede observar que los equipos tienen una alta probabilidad de reparación, llegando al 98% y una probabilidad de apenas el 2% que indicaría las dificultades para ser reparado este equipo. Sin embargo, con el análisis se pretende incrementar el nivel de mantenibilidad, asegurando así también la disponibilidad en el mediano plazo.

##### 4.1.4.2. Cálculo de la Mantenibilidad de la bomba de vacío

En base al historial de fallos se calcula la confiabilidad del vehículo contabilizando los fallos del equipo y analizando los tiempos y distancias recorridas, todo este procedimiento se encuentra respaldado en una hoja de Excel y en las tablas ubicadas en los anexos, los resultados de estos cálculos son:

**Tabla 13-4.** Cálculo de mantenibilidad de la bomba de vacío

VARIABLES	MANTENIBILIDAD
$\mu$	0,007973904
MTTR (h)	125,4090909
Tiempo Proyección	100
F M(t) Probabilidad. Reparar	55%
R M(t) Probabilidad. no reparar	45%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Autor

En lo referente a la Mantenibilidad, se puede observar que los equipos tienen una alta probabilidad de reparación, llegando al 55% y una probabilidad de apenas el 45% que indicaría las dificultades para ser reparado este equipo.

#### 4.1.5. Cálculo de Disponibilidad

En base a los valores calculados del tiempo medio entre fallos, así como el valor del tiempo medio para reparar, se pudo obtener los valores de disponibilidad de los equipos, considerando que una vez reparados y funcionando, la disponibilidad de estos será alta, asegurando el transporte del crudo a su destino.

##### 4.1.5.1. Cálculo de la disponibilidad operacional del vehículo

**Tabla 14-4.** Cálculo de la Disponibilidad operacional del Vehículo

DISPONIBILIDAD	Resultado
Operacional Ao (h)	79,42%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Autor

El vehículo, considerando su motor y sus sistemas debido a los años de funcionamiento presentan una disponibilidad del 79,42% ya que cuenta con problemas en el sistema de refrigeración de debido a la falta de repuestos y principalmente al radiador, esto justificado mediante el análisis de Pareto derivado del historial del equipo, expuesto en la tabla 15-4:

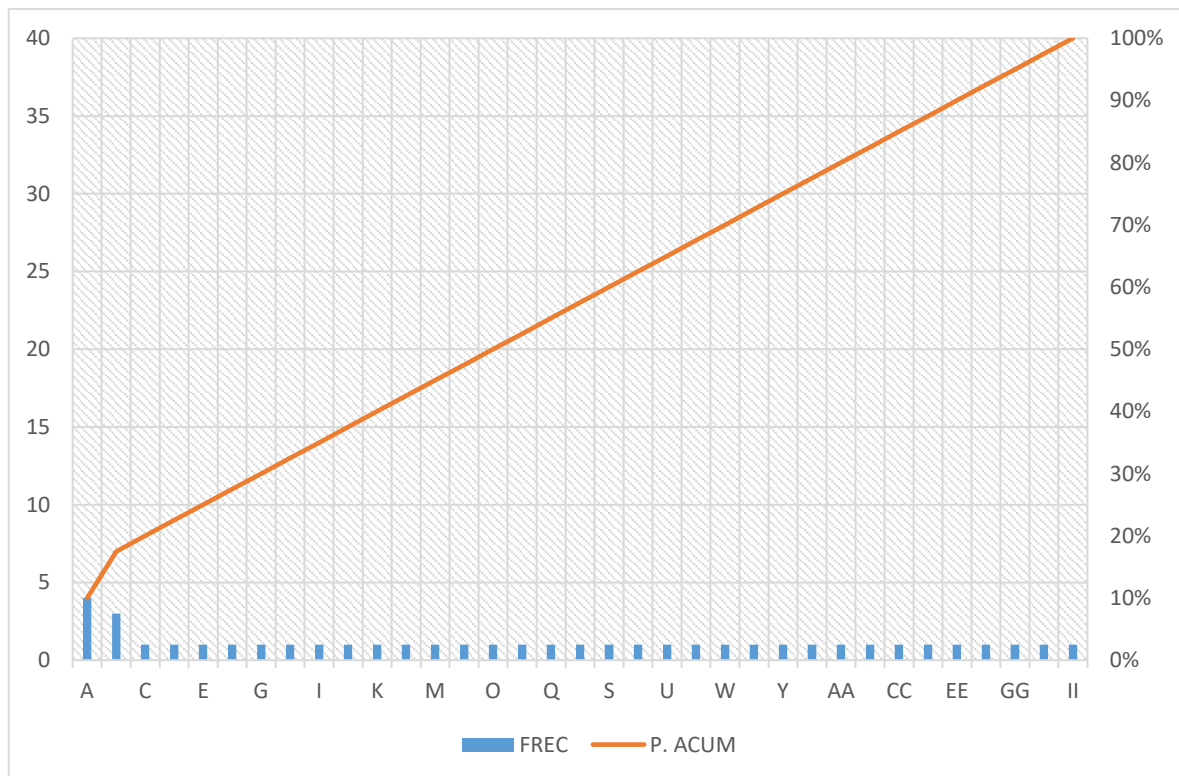
**Tabla 15-4.** Análisis de Pareto del Vehículo

ÍTEM	ACTIVIDAD	FREC	P. ACUM
A	CAMBIO DE PULMÓN DE FRENO	4	10%
B	REPARACIÓN DE RADIADOR	3	18%
C	CAMBIO DE O-RING DE INYECTORES	1	20%
D	CAMBIO DE MANGUERA DE COMPRESOR DE AIRE DEL FRENO	1	23%
E	CAMBIO DE BRAZO ESTABILIZADOR DE SUSPENSIÓN POSTERIOR LH	1	25%
F	CAMBIO DEL RODAMIENTO DE EMBRAGUE DEL VENTILADOR	1	28%
G	ARREGLO DE VÁLVULA DE DESFOGUE DE SECADOR DE AIRE	1	30%
H	REEMPLAZO DE INYECTORES DE COMBUSTIBLE	1	33%
I	CAMBIO DE PULMÓN DE FRENO	1	35%
J	REEMPLAZO DE MANGUERA DE RESERVORIO DE REFRIGERANTE	1	38%
K	CAMBIO VÁLVULA DE BLOQUEO DE FRENO POSTERIOR	1	40%
L	REEMPLAZO DE BOMBA HIDRÁULICA DIRECCIÓN	1	43%
M	REEMPLAZO DE PULMÓN POSTERIOR DELANTERO LH	1	45%
N	ADAPTACIÓN DE GOVERNOR DE CARGA DE AIRE	1	48%
O	ARREGLO DE CAJETÍN DE LA DIRECCIÓN	1	50%
P	REEMPLAZO DE CANDADOS DE FRENO	1	53%

Q	REEMPLAZO DE RETENEDOR DE EJE POSTERIOR DELANTERO LH	1	55%
R	ARREGLO DE REDUCTOR DE TOMA FUERZA	1	58%
S	REEMPLAZO DE KIT DE EMBRAGUE DE LA CAJA TRANSMISIÓN	1	60%
T	REEMPLAZO DE RETENEDOR DE CAJETÍN DE DIRECCIÓN	1	63%
U	CAMBIO DE PULMÓN DE FRENO	1	65%
V	ARREGLO DE VÁLVULA DE DISTRIBUCIÓN DE SISTEMA DE FRENO	1	68%
W	REEMPLAZO DE EMBRAGUE DE VENTILADOR	1	70%
X	CAMBIO DE TEMPLADOR RH DE SUSPENSIÓN	1	73%
Y	REPARACIÓN DE GOVERNOR	1	75%
Z	SUELDA DE LAS BASES DEL TANQUE VACUUM	1	78%
AA	REEMPLAZO DE GOVERNOR	1	80%
BB	REEMPLAZO DE MANGUERA DE RADIADOR	1	83%
CC	REPARACIÓN DE CAÑERÍAS DEL SISTEMA DE FRENOS	1	85%
DD	CAMBIO DE INYECTORES NUEVOS	1	88%
EE	CAMBIO DE BOMBA DE INYECCIÓN	1	90%
FF	CAMBIO DE TOMA FUERZA	1	93%
GG	CAMBIO DE BALANCIN, EJE DE LA SUSPENSIÓN	1	95%
HH	CAMBIO DE BOMBA DE AGUA	1	98%
II	CAMBIO DE RADIADOR	1	100%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Autor



**Gráfico 1-4.** Análisis de Pareto del Vehículo

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Con los datos podemos observar que el fallo más recurrente en el vehículo es el cambio de pulmón de freno, debido a la operación y a la falta de repuestos originales en los talleres de la empresa. En base a esto se pretende establecer estrategias para contar con los repuestos necesarios durante el plan de mantenimiento propuesto.

#### 4.1.5.2. Cálculo de la disponibilidad operacional de la bomba de vacío

**Tabla 16-4.** Cálculo de la Disponibilidad operacional de la bomba de vacío

DISPONIBILIDAD	Resultado
Operacional Ao (h)	97,71%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

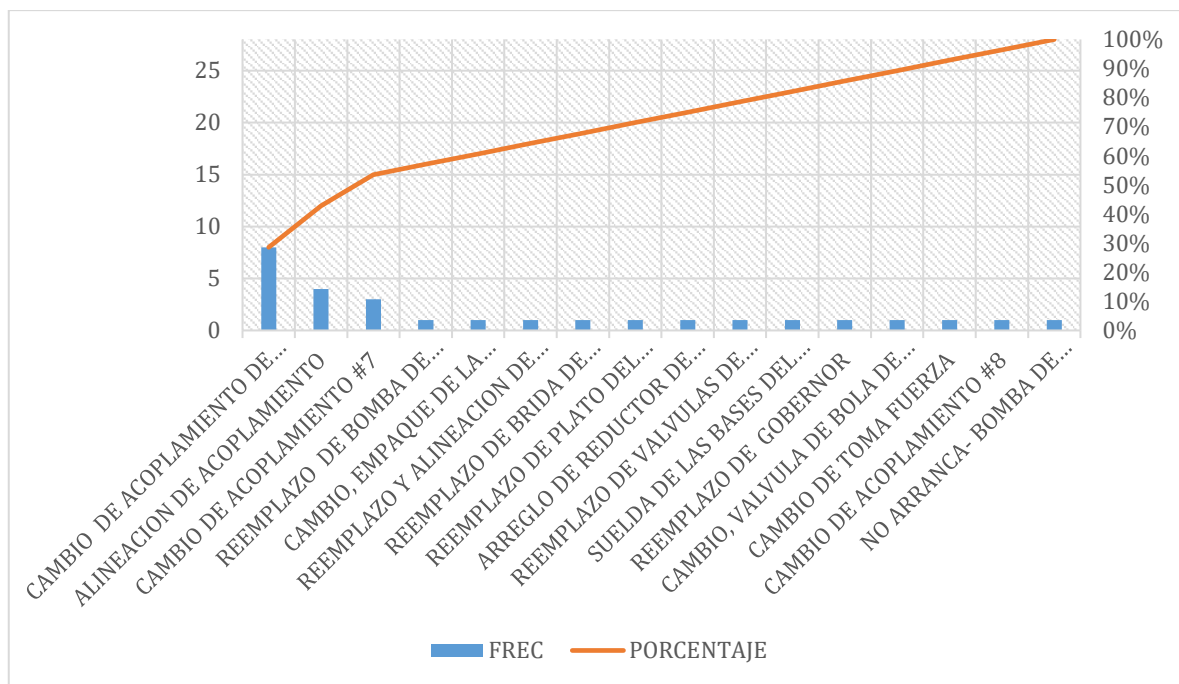
La bomba, considerando sus componentes presentan una disponibilidad del 97,71% el equipo presenta un problema con el acople entre el eje del motor y el eje de la bomba, esto justificado mediante el análisis de Pareto derivado del historial del equipo, expuesto en la tabla 16-4.

**Tabla 17-4.** Análisis de Pareto de la bomba de vacío

ACTIVIDAD	FREC	PORCENTAJE
CAMBIO DE ACOPLAMIENTO DE BOMBA	8	29%
ALINEACIÓN DE ACOPLAMIENTO	4	43%
CAMBIO DE ACOPLAMIENTO #7	3	54%
REEMPLAZO DE BOMBA DE SUCCIÓN	1	57%
CAMBIO, EMPAQUE DE LA BOMBA DE SUCCIÓN VACUUM	1	61%
REEMPLAZO Y ALINEACIÓN DE ACOPLAMIENTO DE BOMBA DE SUCCIÓN	1	64%
ADAPTACIÓN DE PERNOS EN BOMBA DE SUCCIÓN		
REEMPLAZO DE BRIDA DE ACOPLAMIENTO	1	68%
REEMPLAZO DE PLATO DEL ACOPLAMIENTO	1	71%
ARREGLO DE REDUCTOR DE TOMA FUERZA	1	75%
REEMPLAZO DE VÁLVULAS DE ALIVIO VACUUM	1	79%
SUELDA DE LAS BASES DEL TANQUE VACUUM	1	82%
REEMPLAZO DE GOBERNAR	1	86%
CAMBIO, VÁLVULA DE BOLA DE DESCARGA VACUUM	1	89%
CAMBIO DE TOMA FUERZA	1	93%
CAMBIO DE ACOPLAMIENTO #8	1	96%
NO ARRANCA- BOMBA DE INYECCIÓN NO FUNCIONA	1	100%

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Autor



**Gráfico 2-4.** Análisis de Pareto de la bomba de vacío

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

En torno al presente análisis se evidencia que el problema más frecuente es el cambio del acoplamiento entre la bomba y el motor, principalmente a la falta de lubricación, la existencia de un juego en el acople, y posterior fractura del acople o una posible rotura de ejes sea de la bomba o el motor. Con este análisis se pretenden establecer medidas que mitiguen este fallo y de ser posible eliminarlo por completo.

#### 4.2. Establecer estrategias de mantenimiento que contribuyan con el incremento de la disponibilidad

Para establecer la estrategia de mantenimiento que se puede emplear para mejorar el funcionamiento y disponibilidad de los equipos, se pretende analizar los fallos, considerando la función de los camiones:

**Tabla 18-4. AMEF**

AMFE DE PROYECTO ( )		AMFE DE PROCESO		CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPONENTE				
NOMBRE Y DPTO. DE LOS PARTICIPANTES Y/O PROVEEDOR:				MODELO SISTEMA/FABRICACIÓN				
OPERACIÓN O FUNCIÓN	COMPONENTE	FALLO Nro	FALLOS POTENCIALES			ACCIÓN CORRECTORA	RESPONSABLE/PLAZO	
			MODOS DE FALLO	CAUSAS DEL MODO DE FALLO	EFFECTOS	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL PREVISAS	ACCIÓN CORRECTORA	RESPONSABLE
TRANSPORTAR CRUDO DEL BLOQUE 61 A SU PUNTO FINAL CON UNA CAPACIDAD DE 80 BLS	MOTOR DE COMBUSTIÓN	1.1	El motor no se pone en marcha	Switch de encendido en posición incorrecta	Tiempo de operación perdido	NINGUNA	Revisión del sistema de encendido	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.4		Unidad de control motor o llave de arranque defectuosa s.	Ruido, tiempo de operación perdido	NINGUNA	Revisión del sistema de encendido	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.5		Batería descargada	Generador sin operar	NINGUNA	Revisar carga de batería	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.6		Terminales de los cables de la batería aflojados o corroídos	Oxido, temperatura, ruido	NINGUNA	Limpieza y Ajuste de terminales	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.7		Motor de arranque defectuoso	Ruido, tiempo de operación perdido, vibración, temperatura	NINGUNA	Monitoreo de motor de arranque	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.8		Falta de carburante o presencia de aire en el circuito de alimentación	Ruido, vibración	NINGUNA	Revisión del sistema de alimentación de combustible	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.9		Avería en el circuito de alimentación: bomba defectuosa, inyector bloqueado	Ruido, vibración, tiempo sin generar	NINGUNA	Monitoreo de circuito de alimentación; Análisis Vibracional	TEC. DE MANTENIMIENTO

		1.10		Filtro de aire o carburante atascados	Ruido, vibración	NINGUNA	Cambio de Filtros	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.11		Dispositivo de parada del motor defectuoso	Incremento de temperatura en sistema eléctrico	NINGUNA	Revisión de sistema de encendido y apagado	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.12		Filtro aire o carburante atascados	Ruido, vibración, incremento de temperatura	NINGUNA	Cambio de Filtros	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.13	El motor no acelera. Velocidad inconstante	Avería en el circuito de alimentación: bomba defectuosa, inyector bloqueado	Ruido, vibración, incremento de temperatura	NINGUNA	Monitoreo de circuito de alimentación; Análisis Vibracional	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.14		Nivel de aceite demasiado alto.	Fugas, Vibración	NINGUNA	Revisión de nivel de aceite	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.15		Regulador de velocidad del motor defectuoso	Vibración, ruido	NINGUNA	Monitoreo del regulador y posterior acción	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.16	Humo negro	Filtro aire atascado.	Ruido, vibración	NINGUNA	Cambio de Filtros	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.17		Sobrecarga	Incremento de temperatura en elementos, ruido, vibración	NINGUNA	Monitoreo de Carga	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.18		Inyectores defectuosos. Bomba inyección desajustada	Ruido, vibración	NINGUNA	Monitoreo de Inyectores y Bomba	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.19	Humo blanco	Nivel de aceite demasiado alto.	Posibles fugas	NINGUNA	Revisión de nivel de aceite	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.20		Motor frío en funcionamiento prolongado con o sin carga	Vibración, ruido	NINGUNA	Monitoreo de carga	TEC. DE MANTENIMIENTO

		1.21		Segmentos y/o cilindros desgastados.	Vibración, ruido, incremento de temperatura	NINGUNA	Monitoreo de cilindros, análisis Vibracional	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.22		Filtro aire atascado.	Ruido, vibración	NINGUNA	Limpieza o cambio de filtro	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.23	Escasa potencia dada por el motor	Insuficiente suministro de carburante, impurezas o agua en el circuito de alimentación	Incremento de temperatura a vibración	NINGUNA	Limpieza de circuito de alimentación	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.24		Inyectores sucios o defectuosos	Ruido, presencia de humo negro	NINGUNA	Limpieza de inyectores	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.25	Baja presión aceite	Nivel de aceite insuficiente		NINGUNA	Revisión de nivel de aceite	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.26		Filtro aceite atascado.	Ruido, vibración	NINGUNA	Cambio de Filtros	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.27		Bomba de aceite defectuosa.		NINGUNA	Cambio de bomba	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.28	Alta temperatura	Sobrecarga	Ruido, vibración, incremento de temperatura	NINGUNA	Monitoreo de carga	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.29		Ventilación insuficiente.	Ruido, vibración, incremento de temperatura	NINGUNA	Revisión de sistema de ventilación	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.30		Insuficiente líquido de refrigeración	Ruido, vibración, incremento de temperatura	NINGUNA	Revisar niveles de refrigerante	TEC. DE MANTENIMIENTO
		1.31		Radiador de agua o aceite atascados	Ruido, vibración, incremento de temperatura	NINGUNA	Revisión de niveles en radiador	TEC. DE MANTENIMIENTO



		1.32		Inyectores defectuosos. Bomba inyección desajustada.	Ruido, vibración, incremento de temperatura	NINGUNA	Monitoreo de Inyectores y bomba de combustible	TEC. DE MANTENIMIENTO
SISTEMA DE SUCCIÓN Y DESCARGA AL VACÍO	Sistema no succiona	2.1		Acoplamiento Roto	Ruido, incremento de temperatura en acople, no funciona la bomba	NINGUNA	Análisis de funcionamiento y cambio de elemento	TEC. DE MANTENIMIENTO
		2.2		Eje roto	Ruido, incremento de vibración, no funciona la bomba	NINGUNA	Revisión antes de uso	TEC. DE MANTENIMIENTO
	2.3	Sistema succiona, pero no a su capacidad total	Fugas en empaques	Presencia de crudo en equipo y sus alrededores	NINGUNA	Revisión previa uso	TEC. DE MANTENIMIENTO	
	2.4		Carcaza rota	Presencia de crudo por el equipo	NINGUNA	Revisión previa uso	TEC. DE MANTENIMIENTO	

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

En esta tabla se evidencia los diferentes inconvenientes que puede presentar los camiones empleados en la empresa, esto de manera global, ahora se debe clasificar y categorizar los fallos reincidentes para contra restarlos y de ser posible eliminarlos, en la siguiente tabla se observará el nivel de riesgo por modo de fallo que presentan los equipos:

**Tabla 19-4.** Clasificación de modos de fallo por nivel de riesgo

CAUSAS DEL MODO DE FALLO	IPR
Acoplamiento Roto	240
Insuficiente suministro de carburante, impurezas o agua en el circuito de alimentación.	192
Inyectores sucios o defectuosos	192
Terminales de los cables de la batería aflojados o corroídos	180
Motor frío o en funcionamiento prolongado con o sin carga	180
Filtro aceite atascado.	175
Avería en el circuito de alimentación: bomba defectuosa, inyector bloqueado	175
Sobrecarga	168
Motor de arranque defectuoso	160
Filtro aire atascado.	150
Sobrecarga	140

Avería en el circuito de alimentación: bomba defectuosa, inyector bloqueado	135
Bomba de aceite defectuosa.	128
Nivel de aceite demasiado alto.	128
Eje roto	128
Inyectores defectuosos. Bomba inyección desajustada	126
Nivel de aceite insuficiente	126
Filtro aire atascado.	120
Filtro aire o carburante atascados	120
Filtro de aire o carburante atascados	120
Regulador de velocidad del motor defectuoso	120
Insuficiente líquido de refrigeración	112
Segmentos y/o cilindros desgastados.	105
Batería descargada	80
Nivel de aceite demasiado alto.	63
Radiador de agua o aceite atascados	60
Inyectores defectuosos. Bomba inyección desajustada.	54
Dispositivo de parada del motor defectuoso	54
Falta de carburante o presencia de aire en el circuito de alimentación	48
Ventilación insuficiente.	42
Carcaza rota	32
Fugas en empaques	28
Unidad de control motor o llave de arranque defectuosas.	24
Switch de encendido en posición incorrecta	20

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

Como resultado se pretende establecer una estrategia preventiva sistemática, con el fin de llevar la planificación de las actividades de manera segura con el personal de la empresa, siendo una empresa que capacita a su personal de forma continua. Esta estrategia garantizará la operación y disponibilidad de los equipos, además que considerará la logística para que se lleve a cabo esta estrategia.

Para ello es necesario el establecimiento de tareas que se realizan actualmente y otras que pueden ser añadidas a la planificación según el manual y el personal que lleva a cabo el mantenimiento de los vehículos.

**Tabla 20-4.** Plan de mantenimiento de vehículo y bomba de vacío (Vacuum)

VEHÍCULO	
TAREA	FRECUENCIA
Cambio De Aceite Y Filtro Motor	5000 KM
Cambio De Filtro Combustible	5000 KM
Limpieza Filtro Aire	5000 KM
Limpieza Filtro Trampa De Agua	2500 KM
Inspección Del Turbo Compresor	1200 KM
Inspección Lubricación De Bomba De succión	6000 KM
Regulación Frenos	4000 KM
Revisión Niveles De Liquido De Freno, Embrague, Limpiaparabrisas, Refrigerante, Y Posibles Fugas	2500 KM
Revisar tensión E Inspeccionar Estado De Bandas	4000 KM
Revisión De Luces Externas E Internas	DIARIA
Drenaje De Los Tanques De Aire	1000 KM
Engrase General (Pines Y Bocines De Paquetes Y Frontal)	5000 KM
BOMBA	
TAREA	FRECUENCIA
Temperatura de descarga	DIARIA
Presión de vacío a la descarga	DIARIA
Nivel de aceite	DIARIA
Inspección de Trampas de humedad	DIARIA
Limpieza de los elementos de los filtros	DIARIA
Funcionamiento de válvulas de seguridad	SEMANAL
Desgaste de paletas	MENSUAL
Pernos de anclaje	TRIMESTRAL
Alineación de ejes	SEMESTRAL
Rodamientos mediante método ultrasonido	ANUAL

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

**Fuente:** Autor

En cuanto al principal problema que suele presentarse de forma continua, se puede solucionar mediante la capacitación del personal en el manejo de estos equipos, ya que los inconvenientes se han presentado debido a una mala operación mecánica del equipo.

#### 4.3. Estimar la contribución que genera la estrategia basada en el análisis RAM

Mediante el análisis RAM se ha obtenido una mejor confiabilidad y disponibilidad para incorporar dos unidades de vehículos Vacuum pertenecientes a EP Petroecuador que se encontraban fuera de servicio, los cuales puestos en operación en las rutas AUCA Sur1-10 TORTUGA y AUCA

SUR 01, da como resultado el transporte adicional de barriles de petróleo que se muestra a continuación:

**Tabla 21-4.** MVL 5884 Vacuum EP Petroecuador

Desde	Hacia	Viajes	Total, tiempo H	Volumen movilizado por viajes	Volumen movilizado
AUCA SUR 1-10 TORTUGA	AUCA SUR 01	8	24	80	640

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

**Tabla 22-4.** MVL 5850 Vacuum EP Petroecuador

Desde	Hacia	Viajes	Total, tiempo H	Volumen movilizado por viajes	Volumen movilizado
AUCA SUR 1-10 TORTUGA	AUCA SUR 01	8	24	80	640

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Como resultado de la implementación estratégica de las dos unidades Vacuum, se pretende un incremento en el transporte de la producción diaria de petróleo de 1.280 barriles. Esta cifra muestra un incremento porcentual de 1,5% en transporte del total de la producción de petróleo del campo Auca bloque 61, generando un ingreso por producción de \$ 103.987,20 dólares.

#### 4.4. Costos de mantenimiento de vacuum mvl5850 mvl5854

La presente investigación se realiza para un periodo de tres años y cuatro meses, debido a que la base de datos de MÁXIMO OIL & GAS, se encuentra cargada desde 2014 hasta 2017. Según (EAM MAXIMO OIL & GAS, 2014), en los últimos tres años y cuatro meses, el sistema ha presentado un total de ciento treinta y dos (132) órdenes de trabajo que corresponde al vacuum MVL5850 y ciento setenta y uno ordenes (171) al MVL5854. Es así que dentro del historial de mantenimiento extraído de la base de datos del sistema para la gestión de activos EAM MÁXIMO OIL & GAS, se evidencia claramente el número de órdenes de trabajo (OT), correctivas que han presentado los activos que conforman el sistema. Ver ANEXO A.

**Tabla 23-4.** Costos de mantenimientos MVL5850

COSTOS DE MANTENIMIENTOS MVL5850					
ÍTEMS	MANTENIMIENTOS	PERIODO TRABAJO	T, TRABAJO Hrs	COSTO M.O	COSTO MTL
1	PREVENTIVO	13/05/2014	361,56	2847,22	9770,3
2	CORRECTIVO	04/09/2017	625,83	5003,93	47416
<b>TOTAL</b>		<b>3 AÑOS / 4 MESES</b>	<b>987,39</b>	<b>7851,15</b>	<b>57186,3</b>

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Petroecuador

En el vacuum MVL5850, el cincuenta y cuatro coma cincuenta y cuatro (54.54) % del total son tareas preventivas, mientras que un cuarenta y cinco comas cuarenta cinco (45.45) % son tareas correctivas.

**Tabla 24-4.** Costos de mantenimientos MVL5854

COSTOS DE MANTENIMIENTOS MVL5854					
ÍTEMS	MANTENIMIENTOS	PERIODO TRABAJO	T, TRABAJO Hrs	COSTO M.O	COSTO MTL
1	PREVENTIVO	14/05/2014	398,27	3103,88	4885,17
2	CORRECTIVO	22/08/2017	791,34	6449,69	57671,76
<b>TOTAL</b>		<b>3 AÑOS / 3 MESES</b>	<b>1189,61</b>	<b>9553,57</b>	<b>62556,93</b>

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Petroecuador

En el vacuum MVL5854, el cuarenta y seis coma setenta y ocho (46.78) % del total de tareas son preventivas, mientras que un cuarenta y cinco coma cuarenta cinco (45.45) % tareas correctivas.

**Tabla 25-4.** Costos de mantenimientos MVL5850-MVL5854

COSTOS DE MANTENIMIENTOS MVL5850 & MVL5854					
ÍTEMS	MANTENIMIENTO	PERIODO TRABAJO	COSTO MVL5850	COSTO MVL5854	TOTAL
1	PREVENTIVO	3 AÑOS / 4 MESES	5951,1	14655,47	20606,57
2	CORRECTIVO		11453,62	105087,76	116541,38
<b>TOTAL</b>			<b>17404,72</b>	<b>119743,23</b>	<b>137.147,95</b>

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Petroecuador

Según (EAM MAXIMO OIL & GAS, 2014) y (ORACLE, 2014), los mantenimientos por fallas correctivas representan uno de los rubros más altos, y los trabajos de origen preventivos generan rubros más bajos, como se muestra en la Tabla 23-4.

Y las fallas de origen correctivas, representan un costo de ciento dieciséis mil quinientos cuarenta y uno dólares con treinta y ocho centavos (\$116541.38), en lo que respecta a materiales y mano

de obra utilizados en mantenimientos correctivos. Y en los que respecta al mantenimiento preventivo el valor es de veinte mil seiscientos seis dólares con cincuenta y siete centavos (\$20606,57), llegando a un valor final por costos de mantenimientos de ciento treinta y siete mil ciento cuarenta y siete dólares con noventa y cinco centavos (\$137147,95).

**Tabla 26-4.** Costos de vehículos Vacuum

TIPO BIEN	MARCA	AÑO	COLOR	MOTOR	CHASIS	PLACA	DISCO	DISTRITO	VALOR	ACCESORIOS ADICIONALES	Valor Comercial
M2-106 TRUCK	FREIGHTLINER	2010	BLANCO	9,0698E+13	1FVHCYCS3ADAP6383	QEA1054	MVL5854	AUCA / ORELLANA	\$ 120.000,00	SISTEMA VACUUM	\$90.000,00
M2-106 TRUCK	FREIGHTLINER	2010	BLANCO	9,0698E+13	1FVHCYCSXADAP6381	QEA1053	MVL5850	AUCA / ORELLANA	\$ 120.000,00	SISTEMA VACUUM	\$90.000,00

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Petroecuador

Según el libro de propiedad de planta y equipos de EP Petroecuador, el costo actual de cada camión vacuum está avaluados en 120.000 USD para el periodo del año en curso.

#### 4.4.1 Costos de reparación de vacuum MVL5850 MVL5854

**Tabla 27-4.** Costos de Reparación de vehículos Vacuum

COSTOS DE REPARACIÓN DE VACUUM				
ÍTEM	VACUUM	COSTO M,O	COSTO REPUESTOS	COSTO TOTAL
1	MVL5850	5500,89	16279	21779,89
2	MVL5854	6439,64	19318,92	25758,56
<b>TOTAL</b>		11940,53	35597,92	<b>47538,45</b>

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Petroecuador

El costo de reparación estipulado estándar para los vacuum **MVL5850 MVL5854**, están determinados por el costo de mano de obra y el costo de repuestos necesarios para llevar a cabo operatividad de los vehículos vacuum, obteniendo un costo total para las dos unidades de **\$47538,45**.

**Tabla 28-4.** Porcentaje de inversión vs valor de los Vacuum

PORCENTAJE DE INVERSIÓN VS VALOR DE LOS VACUUM			
ÍTEM	COSTOS ACTIVOS	COSTO REPARACIÓN	% INVERTIDO
1	240000	47538,45	19,81

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Petroecuador

Se muestra mediante la presente tabla el porcentaje de inversión en comparación al total del costo de las dos unidades, el cual da como resultado una inversión del 19,81% en cuanto al valor de las dos unidades analizadas.

#### 4.4.2. Análisis de factibilidad financiera

A continuación, se analiza el total del costo de operación que se presenta en las opciones tanto de la reparación de vacuums disponibles, adquisición de nuevos vacuums o la renta de estos, mediante este análisis se determina cuál de las opciones le conviene ejecutar a la empresa EP Petroecuador, para obtener los mejores beneficios financieros y a su vez fines productivos que esta requiere para desarrollar sus actividades designadas en el área.

**Tabla 29-4.** Análisis reparación de los Vacuum MVL5850 & MVL5854

ANÁLISIS REPARACIÓN DE LOS VACUUM DISPONIBLES MVL5850 & MVL5854	
DESCRIPCIÓN	VALORES
COSTO ADQUISICIÓN	0
COSTO PREVENTIVO	20606,57
COSTO CORRECTIVO	116541,38
COSTOS REPARACIÓN TALLER EXTERNO	47538,45
<b>TOTAL, COSTO OPERACIÓN</b>	<b>184686,4</b>

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Petroecuador

En la presente tabla se muestra que el costo de operación de los vacuum MVL5850 & MVL5854, el mantenimiento preventivo, correctivo y la reparación externa, sin tomar en cuenta el costo de adquisición, ya que estos fueron adquiridos anteriormente suman un total de **\$184686,4 USD**.

**Tabla 30-4.** Análisis operacional de nuevos Vacuum por 3 años

ANÁLISIS OPERACIÓN DE NUEVO VACUUM 3 AÑOS	
DESCRIPCIÓN	VALORES
COSTO ADQUISICIÓN	1000000
COSTO PREVENTIVO	20606,57
COSTO CORRECTIVOS	116541,38
COSTOS REPARACIÓN TALLER EXTERNO	0
<b>TOTAL, COSTO OPERACIÓN</b>	<b>1137147,95</b>

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: Petroecuador

El costo de operación de dos unidades VACUUM, su adquisición, más el costo de mantenimiento preventivo, correctivo, excluyendo la reparación externa ya que esta pasaría a ser responsabilidad

interna de los talleres de la empresa EP Petroecuador, suman el costo total para la empresa de **\$1'137.147,95 USD**.

**Tabla 31-4.** Análisis de renta de dos Vacuum 3 años

ANÁLISIS DE RENTA DE DOS VACUUM 3 AÑOS	
DESCRIPCIÓN	VALORES
COSTO RENTA	557451,59
COSTO PREVENTIVO	0
COSTO CORRECTIVOS	0
COSTOS REPARACIÓN TALLER EXTERNO	0
<b>TOTAL, COSTO OPERACIÓN</b>	<b>557451,59</b>

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

**Fuente:** Petroecuador

El costo de operación de dos unidades VACUUM mediante la renta de los mismos a terceros, excluyendo el costo de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y la reparación externa ya que estas tres variables pasarían a ser responsabilidad de la empresa que ofrece el servicio de renta de vacuums, el costo referencial total para la empresa por la renta de dos unidades vacuum es de **\$557.451,59 USD**.

#### 4.4.3 Comparativa de costos para operación

**Tabla 32-4.** Comparativa de costos para operación

COMPARATIVA DE COSTOS PARA OPERACIÓN	
Reparación de los Vacuum disponibles MVL5850 & MVL5854	\$ 184.686,40
Adquisición de dos nuevos Vacuum	\$1.137.147,95
Renta de dos Vacuum	\$ 557.451,59

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

Mediante los cálculos e investigación pertinente que se realizó en las opciones tanto de la reparación de vacuums disponibles, adquisición de nuevos vacuums o la renta de los mismos, el costo de operación con factibilidad financiera más conveniente para la empresa EP Petroecuador es la reparación de las unidades vacuums disponibles MVL5850 & MVL5854 mediante el mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y la reparación externa que haciende a un costo de **\$ 184.686,40**, ya que es la mejor opción que se dispone en relación a los costos de Adquisición de dos nuevos Vacuum y Renta de dos Vacuum a terceros.



## 4.5. Costos de producción

### 4.5.1. Precio de venta unitario por barril de petróleo (pVu)

El costo de venta unitario por cada barril de petróleo está establecido por La OPEP, es la Organización de Países Exportadores de Petróleo, coordina las políticas petroleras de sus países miembros para influir en el mercado petrolero.

**Tabla 33-4.** Precio de venta unitario por barril de petróleo

Barril de petróleo (BP)	Costo venta unitario. Barril	Ente Reguladora
1	\$ 100,00	OPEP

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

### 4.5.2. Costo de producción unitario por barril de petróleo (cPu)

Según el análisis económico realizado por EP Petroecuador, se establece que, el costo de producción por cada barril de petróleo es de \$16,94 dólares, ya considerado todas las variables directas e indirectas que intervienen en el proceso extracción del petróleo.

**Tabla 34-4.** Costo de producción unitario por barril

Barril producido (BP)	Costo de Producción por barril	Precio barril en el mercado	Costo de producción unitario barril (cPu)	E. Reguladora
1	\$ 16,94	\$ 100,00	\$ 83,06	EP Petroecuador

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Para el desarrollo del análisis se consideró el costo de venta unitario por cada barril de petróleo fijado en 100,00 dólares por la OPEP, menos el costo de producción 16,94 dólares, estableciéndose finalmente en un valor de \$83,06 dólares por barril para el campo Auca bloque 15. Considerando que la producción total diaria es de ochenta y dos mil barriles, está genera un ingreso importante de \$ 6.810.920,00.

**Tabla 35-4.** Precio de barril, menos el costo de producción

Barriles producidos por día BPD	Costo de producción unitario	Ingresos por barriles producidos BPD Campo Auca B15
82.000 BPD	\$ 83,06	\$6.810.920,00

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Al desarrollar el análisis con el incremento de las dos unidades vacuum, esta producción tendría un incremento de 1280 barriles de petróleo diario a la producción total, lo que nos suma con un aporte económico de \$106.316,80.

#### 4.5.3. Costo transportación de petróleo por barril (SOTE/OCP)

La transportación del petróleo se realiza a través del oleoducto de crudos pesados (OCP), y el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE), desde la Amazonia Ecuatoriana hacia la provincia de Esmeraldas, estación Balao, con un costo aproximadamente \$2,14 y \$1,50 respectivamente, dando un total de \$3.64 dólares.

**Tabla 36-4.** Costo de transportación OCP y SOTE

Costo Barril Transportado (OCP)	Barriles	Costo de transporte
\$ 2,14	41.000 BP	\$ 87.740,00
Costo Barril Transportado (SOTE)	Barriles	Costo de transporte
\$ 1,50	41.000 BP	\$ 61.500,00
Sumatoria de costo de transportación	Producción Campo Auca	Costo total transportación
\$3.64	82.000 BPD	\$149.240,00

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

El valor por la transportación diaria a través de las líneas del OCP y SOTE de la producción total del campo Auca asciende a un valor de \$149.240,00 dólares. Y para el análisis del incremento de 1280 barriles adicionales a la producción diaria, se tendría que cancelar un valor de \$2.329,60 dólares.

#### 4.5.4. Monto de contribución económica unitaria del campo (mCu)

Para el análisis de la contribución económica total del campo Auca bloque 15, se calcula mediante la siguiente fórmula:

- (MCU)= Monto de contribución económica unitaria
- (PVU)= Precio de venta unitario, (Barril mercado)
- (CVU)= Costo Valor unitario, (Costo operativo)
- $MCU = (pVu) - (cPu)$

**Tabla 37-4.** Contribución económica Vacuum

Ingresos por barriles producidos por día BPD - Campo Auca B15	Costo Transportación	Contribución económica campo Auca B15
\$6.810.920,00	\$149.240,00	\$6.661.380,00

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Fuente: El autor

De la tabla 36-4 obtenemos como resultado la contribución económica de \$6.661.380,00 dólares por los barriles producidos por día del campo Auca bloque 61, considerándose los ingresos de venta de la producción total diaria de petróleo, menos los costos de transportación. Y realizando el desarrollo del análisis con los mismos parámetros de la contribución económica para las dos unidades adicionales, esto representaría un incremento económico de \$ 103.987,20 dólares al valor total.

#### 4.5.5. Contribución económica de los dos Vacuum ( $\Delta UTL$ )

Para el análisis de la contribución económica de las dos unidades Vacuum se desarrollará mediante la siguiente formula:

- $\Delta UTL = MCU * \Delta Q - \Delta CF$
- $\Delta UTL =$  Contribución económica
- $\Delta Q =$  Incremento de producción
- $\Delta CF =$  Inversión requerida

**Tabla 38-4.** Contribución económica real Campo Auca

Contribución por barril BPD	Incremento producción BP (30 días)	Inversión requerida para habilitar dos Vacuum	Utilidad Mes
\$79,42	\$38.400	\$184.686,40	2.865.041,60

Realizado por: Tamami, Hernán, 2023.

Para el desarrollo del cálculo se consideró el precio del barril del petróleo del mercado, menos el costo de producción y transportación (\$79,42), multiplicado por los 1280 barriles transportado diarios y posteriormente restando el costo de inversión para la reparación de los Vacuum, finalmente obtenemos la contribución económica mensual que es de \$ 2.865.041,60 dólares.

## CAPÍTULO V

### 5. PROPUESTA

#### 5.1. Implementar indicadores internacionales para la gestión de mantenimiento de los vacuums

La norma **BS EN 15341:2019** (Mantenimiento. Indicadores clave de rendimiento de mantenimiento), plantea diferentes indicadores que se pueden considerar para el caso de los camiones, considerando aquello se establecerán los siguientes indicadores para el control y monitoreo de los equipos:

**Tabla 1-5. KPI Ingeniería de Mantenimiento**

KPI	FACTORES	DEFINICIONES Y NOTAS
E2 Incidencia de la ingeniería de mantenimiento	Costo de la ingeniería de mantenimiento	Ver economía del mantenimiento
	Coste total de mantenimiento	Véase M16
E5 MTBF: Tiempo Medio entre fallos (horas)	Tiempo total de funcionamiento	Ver registros de mantenimiento
	Número de fallos	Ver informes de mantenimiento
E6 MRT (tiempo medio de reparación) (%)	Tiempo total de reparación	Ver registros de mantenimiento de cada unidad
	Número de fallos	Ver informe de mantenimiento de cada unidad
E8 Tasa de fallos N°/Año	Número anual de fallos	Ver informes de mantenimiento
	Tiempo de funcionamiento anual	Ver informe de operación
E9 Tiempo de inactividad debido al mantenimiento correctivo (%)	Tiempo de inactividad debido al mantenimiento correctivo	Consulte los informes de mantenimiento y la norma EN 13306:2017, 7.4
	Tiempo de inactividad total debido a razones de mantenimiento	Ver informes de mantenimiento
E9 a) Mejora (%)	Tiempo de inactividad debido al trabajo de mejora	Ver informes de mantenimiento
	Tiempo de inactividad total debido a razones de mantenimiento	Ver informes de mantenimiento
E9 b) Mantenimiento correctivo inmediato (%)	Tiempo de inactividad debido al mantenimiento correctivo inmediato	Ver informes de mantenimiento
	Tiempo de inactividad total debido a razones de mantenimiento	Ver informes de mantenimiento

E9 c) Mantenimiento correctivo diferido (%)	Tiempo de inactividad total debido al mantenimiento	Ver informes de mantenimiento
	Tiempo de inactividad total debido a razones de mantenimiento	Ver informes de mantenimiento
E9 d) Mantenimiento programado	Tiempo total de inactividad debido al mantenimiento programado	Ver informes de mantenimiento
	Tiempo de inactividad total debido a razones de mantenimiento	Ver informes de mantenimiento
E9 e) Mantenimiento no programado	Tiempo de inactividad total debido a un mantenimiento no programado	Ver informes de mantenimiento
	Tiempo de inactividad total debido a razones de mantenimiento	Ver informes de mantenimiento
E10 Tiempo de inactividad debido al mantenimiento basado en la condición (%)	Tiempo de inactividad debido al mantenimiento basado en la condición	Ver informes de mantenimiento
	Tiempo de inactividad total debido a razones de mantenimiento	Ver informes de mantenimiento
E11 Tiempo de inactividad debido a un mantenimiento predeterminado (%)	Tiempo de inactividad debido al mantenimiento predeterminado	Ver informes de mantenimiento
	Tiempo de inactividad total debido a razones de mantenimiento	Ver informes de mantenimiento
E12 Tiempo de inactividad debido al mantenimiento preventivo (%)	Tiempo de inactividad debido al mantenimiento preventivo	Ver registros de mantenimiento
	Tiempo de inactividad total relacionado con razones de mantenimiento	Ver registros de mantenimiento

**Realizado por:** Tamami, Hernán, 2023.

**Fuente:** (Institute B. S., 2019)

Estos indicadores permitirán monitorear la estrategia de mantenimiento, así como también establecer metas a mediano y largo plazo, una vez que se puedan implementar y de este modo alcanzar los beneficios planteados por el incremento esperado de la disponibilidad.

## CONCLUSIONES

- Se identificaron los valores de Confiabilidad, Disponibilidad y mantenibilidad del motor y la bomba por separado, ya que su funcionamiento se independiente el uno del otro, obteniendo valores para el vehículo de R(km) 38%, M(km) 98% y D(km)79,42%. El análisis se lo realiza en base a la distancia recorrida en el tiempo, esto indica que el vehículo presenta una disponibilidad que no es aceptable, sin embargo, sus causas fueron tratadas con el fin de mitigarlas. En cuanto a la bomba se obtuvieron valores de: R(h) 52%, M(h) 55% y D(h) 97,71%, la bomba presenta una disponibilidad mayor debido a su independencia del vehículo, sin embargo, este equipo se encuentra expuesto a inconvenientes localizados principalmente en el acople de la bomba y el motor.
- Considerando los historiales de los equipos se pretende establecer una estrategia sistemática, debido a que se identificaron los inconvenientes del equipo mediante la herramienta de Análisis de Modos y Efectos de Fallo, con ello, se establece un plan que evite los fallos del equipo en conjunto.
- Como resultado de la implementación estratégica de las dos unidades Vacuum, se pretende un incremento en el transporte de la producción diaria de petróleo de 1.280 barriles. Esta cifra muestra un incremento porcentual de 1,5% en transporte del total de la producción de petróleo del campo Auca bloque 61, generando un ingreso por producción de \$ 128.000 USD.
- Se establecieron una serie de indicadores basados en la norma EN 13541:2018, en lo que se refiere a ingeniería de mantenimiento. Como la tasa media de fallos, MTR, MTTR, MTBF, entre otros, pretendiendo un monitoreo continuo del sistema de gestión que se empleará con esta metodología.

## **RECOMENDACIONES**

- Se debe implementar las actividades de mantenimiento que eliminen los problemas que se han presentado con mayor frecuencia, de modo que se incremente la Disponibilidad y la fiabilidad de los equipos, generando así mayor retribución económica.
- Se deben aplicar los indicadores y monitorear su operación, con el fin de localizar puntos de mejora a todo nivel, de la gestión.
- Considerar al RAM y al AMEF como herramientas muy necesarias para la gestión y seguir sus resultados.

## **GLOSARIO**

**Análisis RAM:** consiste en una herramienta de evaluación que mediante el uso de información numérica de un registro de errores mecánicos, reparaciones, mantenimiento, mantenimientos preventivos, entre otros factores, permite determinar el estado actual e inferir sobre posibles inconvenientes de un equipo.

**Cálculo de la mantenibilidad:** corresponde al estudio de la probabilidad finalizar la intervención de un equipo debido a fallas un tiempo establecido.

**Estrategias de mantenimiento:** consistente en el estudio de acciones estrategias que permitan asegurar la confiabilidad y rendimiento eficaz de un equipo. Existen estrategias de mantenimiento reactivo (MR), mantenimiento preventivo (PM), mantenimiento predictivo (PdM) y mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM).

**Indicadores de mantenimiento:** también llamados KPIs por sus siglas en inglés (Maintenance Key performance Indicator), permiten medir el estado de mantenimiento de una máquina.

**Mantenimiento:** se refiere a la actividad de controlar y cuidar el estado de las piezas y componentes de un equipo o máquina para preservar su vida útil.

**Vacuum:** es un camión tipo cisterna que consta de un tanque y bomba que permite aspirar de manera sistemática cualquiera sustancia en estado líquido como lodos u otros materiales.



## BIBLIOGRAFÍA

AENOR. (2009). *EN 13460 - DOCUMENTOS PARA EL MANTENIMIENTO*. ESPAÑA: AENOR.

Arias Garzón, E. M., y Vidal Yáñez, F. C. (2010). Implementación de una Unidad para el control de Bienes en el Hospital de Especialidades San Juan HOSPIESAJ S.A de la Ciudad de Riobamba. Riobamba, Chiumborazo.

Bardahl. (2020). *Mantenimiento Esencial de un Motor de Camión*.  
<https://www.bardahlindustria.com/mantenimiento-esencial-de-un-motor-de-camion/>

Benítez Montalvo, R., Díaz Concepción, A., y Cabrera González, J. (2017). Metodología para el cálculo de la mantenibilidad. Recuperado de:  
<http://www.mantenimientomundial.com/notas/Metodologia-calculo-mantenibilidad.pdf>

Carrocerías Chama C.A. . (2022). *Tanque Vacuum*. Recuperado de:  
<https://carroceriaschama.com.ve/producto/tanque-vacuum/>

Castela, F. (2017). *mantenimientoindustrialweb*. Reuperado de:  
<https://mantenimientoindustrialweb.wordpress.com/2017/07/04/mantenimiento-correctivo/>

Castillo, H. (Junio de 2007). *Programa básico de Mantenimiento para Grupos Electrógenos*. Recuperado de:  
<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=728&ni=programa-basico-de-mantenimiento-para-grupos-electrogenos>

CERTIFICACIÓN, A. E. (2018). *UNE EN 13306 Terminología del mantenimiento*. Génova, Madrid, España: AENOR INTERNACIONAL S.A.U.

Chirinos, J. (24 de Septiembre de 2021). *IMG*. Recuperado de:  
<https://www.revistaimg.com/como-optimizar-el-plan-de-monitoreo-de-condicion-bajo-la-norma-iso-173592018/>

DEKRA. (2018). *ANALISIS RAM*. Recuperado de: <https://www.dekra.es/media/analisisram.pdf>

- EcuRed. (23 de Julio de 2019). *Diagnóstico técnico*. Recuperado de:  
[https://www.ecured.cu/Diagn%C3%B3stico\\_t%C3%A9cnico](https://www.ecured.cu/Diagn%C3%B3stico_t%C3%A9cnico)
- Eurofins. (27 de 04 de 2021). *Cómo crear un plan de mantenimiento preventivo*. Recuperado de:  
<https://envira.es/es/como-crear-plan-mantenimiento-preventivo/#:~:text=Un%20plan%20de%20mantenimiento%20es,y%20por%20ende%20ampliar%20la>
- FUSO. (2022). *¿Cuáles Son Las Fallas Y Problemas Más Comunes En Un Motor?*. Recuperado de: <https://www.fuso.com.pe/blog/fallas-problemas-mas-comunes-motor/>
- Garrido, S. G. (2009). *MANTENIMIENTO CORRECTIVO; Organización y Gestión de la reparación de las averías*. Madrid: RENOVETEC.
- Industria, C. d. (2018). *Mantenimiento basado en la condición (CBM): Qué es y cómo se aplica*.  
<https://www.cursosaula21.com/que-es-mantenimiento-basado-en-la-condicion/>
- Industria, C. d. (2020). *¿Qué es la Gestión del Mantenimiento Industrial?*  
<https://www.cursosaula21.com/que-es-la-gestion-del-mantenimiento-industrial/>
- INSST. (2004). *NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos*. AMFE. Madrid.
- Institute, B. (2020). *¿Qué es Gestión del Mantenimiento?*  
<https://bsginstitute.com/SubArea/Gestion-del-Mantenimiento>
- Institute, B. S. (2019). *BS EN 15341:2019*. BSI Standards Limited.
- Merino, R. F. (25 de 02 de 2014). *Análisis de confiabilidad y del tiempo de vida de las lámparas del parque de alumbrado público de la zona norte de Lima metropolitana. (007)*. Lima, Perú. Recuperado de: <https://doi.org/https://doi.org/10.26439/interfases2014.n007.142>
- Mesa Grajales, D., Yesid , O., & Manuel, P. (2006). *La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Scientia et Technica Año XII*.

- Navarrete, L. A. (Junio de 2021). Mantenimiento correctivo y mejorativo del grupo electrógeno principal de la planta hormigonera móvil y generador alterno de la empresa depohormigón de la ciudad de ambato. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- ORIENTOIL S.A. (2022). *Vacuum`s*. Recuperado de: <https://orientoil.com.ec/servicios/vacuum/>
- PERKINS. (2017). *Manual de uso y Mantenimiento*. Recuperado de: [https://www.mosaenergia.com/assets/manuales/grupos%20electrogenos/GE-35-50-65-PS-SX\\_ES.pdf](https://www.mosaenergia.com/assets/manuales/grupos%20electrogenos/GE-35-50-65-PS-SX_ES.pdf)
- Petroecuador, E. P. (2017). *EP PETROECUADOR*. Recuperado de: <https://www.eppetroecuador.ec/?p=3766>
- Planas, M. P. (2014). Análisis de fiabilidad, criticidad, disponibilidad, capacidad de Mantenimiento y seguridad de una impresora industrial digital.
- RENOVETEC . (2019). *QUE SON LAS ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO*. <http://mantenimiento.renovetec.com/secciones/9-uncategorised/136-estrategias-de->
- Rodríguez, R. R. (2017). El necesario mantenimiento de los grupos electrógenos. *Energética*. Recuperado de: <http://www.energetica21.com/descargar.php?seccion=articulos&archivo=n8ifcpLhzH3atOarQ4ZO5cKU2ENAIowwlTQC9ckxjbMSqn08gXKZ1Vt.pdf>
- Solé, A. C. (1991). *Fiabilidad y Seguridad de rprocesos Industriales*. España: MARCOBO S.A.
- Standardization, I. O. (2018). Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets ISO 8528-1. SUIZA: ISO.
- Terotecnic Ingeniería. (2022). *EL ANÁLISIS RAMS*. <https://terotecnic.com/ingenieria/el-analisis-rams/>
- Torres, L. D. (2005). *Mantenimiento Gestión e Implementación*. Argentina: UNIVERSITAS.
- Withe, G. (2010). Introducción al Análisis de Vibraciones. Woburn: Azima.

## ANEXOS

### ANEXO A

#### COSTOS DE MANTENIMIENTO EP PETROECUADOR

La presente investigación se obtiene de la base de datos de MÁXIMO OIL & GAS de EP Petroecuador, de los camiones vacuum MVL5850 y MVL5854

#### ANEXO A: COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VACUUM MVL5850

HISTORIAL DE TRABAJOS									
ORDEN TRABAJO	DESCRIPCIÓN	ACTIVO	DISCO PAM	TIPO TRABAJO	INICIO	FINAL	HORAS APROBADAS		MAT. C.
							LAB. HRS	LAB. COST	
OT-130441107	MC-MVL5850; REEMPLAZO 4 LLANTAS POSTEIORES (CARLOS ZAMBRANO)	EQ-212002	MVL5850	RRR	19-Oct-13 07:00 AM	20-Oct-13 01:15 PM	2,75	\$23,38	\$0,00
OT-130450004	MC-MVL5850; REPARACIÓN CONJUNTO EMBRAGUE (JUAN REMACHE)	EQ-212002	MVL5850	CME	07-Oct-13 09:54 AM	08-Oct-13 09:54 AM	30,00	\$255,00	\$0,00
OT-130506663	MC-MVL5850; REEMPLAZO PIN BALANCIN POSTERIOR RH (MIGUEL CHASILOA)	EQ-212002	MVL5850	CME	19-Nov-13 01:00 PM	19-Nov-13 06:00 PM	5,58	\$47,46	\$0,00
OT-140318398	MVL5850-MC-REEMPLAZO DE SISTEMA PTO (TEC. DIESEL)	EQ-212002	MVL5850	CME	20-Apr-14 08:18 AM	20-Apr-14 02:15 PM	3,33	\$28,33	\$0,00
OT-140336226	MVL5850 MC: CAMBIO DE ACOPLES, MANÓMETROS, MANGUERAS - MIGUEL CHASILOA	EQ-212002	MVL5850	CMP	26-Apr-14 02:00 PM	26-Apr-14 05:00 PM	2,00	\$17,00	\$0,00
OT-140388398	MVL5850; PM 150000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PMT	13-May-14 12:00 AM	13-May-14 02:20 PM	3,17	\$26,92	\$0,00
OT-140412475	MVL5850; REPARACIÓN EMBRAGUE VENTILADOR; ASISTENCIA TÉCNICA AUCA 14 KM140547	EQ-212002	MVL5850	CME	22-May-14 08:30 AM	22-May-14 11:15 AM	9,67	\$82,17	\$0,00
OT-140447944	PM_MVL5850; REEMPLAZO DEL SENSOR DE FRENO	EQ-212002	MVL5850	CME	03-Jun-14	03-Jun-14	2,75	\$23,38	\$0,00

						01:15 PM	03:30 PM			
OT-140488441	MVL5850, MC REEMPLAZO DE 4 LLANTAS POSTERIORES (DOS NUEVAS MAS DOS EMERGENCIA)	EQ-212002	MVL5850	CME		14-Jun-14 09:30 AM	14-Jun-14 05:30 PM	5,17	\$43,92	\$0,00
OT-140524794	MVL5850; MC REEMPLAZO DE TEMPLADORES (TRANSMISIÓN POSTERIOR) KM153247	EQ-212002	MVL5850	CMP		18-Jun-14 08:15 AM	18-Jun-14 04:45 PM	7,33	\$62,34	\$0,00
OT-140611681	MVL5850; PM 155000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PMT		06-Jul-14 12:00 AM	06-Jul-14 05:50 AM	5,83	\$49,59	\$0,00
OT-140634261	CM_MVL5850; MC155.267KM/ REEMPLAZO DE BUJES DEL BALANCIN DEL PAQUETE POSTERIOR	EQ-212002	MVL5850	CMP		14-Jul-14 07:00 AM	14-Jul-14 05:00 PM	24,50	\$208,26	\$0,00
OT-140743577	CMP_MVL5850; REEMPLAZO DE LÍNEA DE AIRE PRESURIZADO	EQ-212002	MVL5850	CMP		16-Aug-14 05:00 PM	20-Aug-14 01:00 PM	3,17	\$26,92	\$0,00
OT-140817669	CME_MVL5850; CHEQUEO DE LUCES CAMBIO DE DOS BOMBILLOS DE DOS FILAMENTOS	EQ-212002	MVL5850	CME		06-Sep-14 08:00 AM	06-Sep-14 08:30 AM	3,25	\$27,63	\$3,02
OT-140818181	CME_MVL5850; 157876KM-ENGRASADA GENERAL Y SUMINISTRO DE ACEITE PARA BOMBA DE SUCCIÓN	EQ-212002	MVL5850	CME		02-Sep-14 07:00 AM	02-Sep-14 10:00 AM	3,75	\$31,88	\$216,59
OT-140906425	PMT_MVL5850; VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PMT		02-Oct-14 12:00 AM	03-Oct-14 09:05 AM	31,42	\$267,04	\$290,35
OT-140981636	CMP_MVL-5850; MANTENIMIENTO CORRECTIVO FALLA EN EL MOTOR	EQ-212002	MVL5850	CMP		16-Oct-14 08:30 AM	17-Oct-14 10:30 AM	30,75	\$261,38	\$811,28
OT-141019510	PMP_MVL5850: COMPLETAR ACEITE TURBINA - 159723 KM	EQ-212002	MVL5850	PMP		25-Oct-14 09:30 AM	25-Oct-14 10:30 AM	0,50	\$4,25	\$0,00
OT-141078684	CMP_MVL5854; ACEITE PARA TURBINA DE BOMBA DE SUCCIÓN	EQ-212002	MVL5850	PMT		13-Nov-14 02:22 PM	13-Nov-14 02:22 PM	0,67	\$5,67	\$0,00

OT-141146042	CM_MVL-5850; MC CAMBIO DE NEUMÁTICOS Y FUGA DE AGUA DEL MOTOR KM-161701	EQ-212002	MVL5850	CMP	04-Dec-14 08:45 AM	04-Dec-14 05:00 PM	25,50	\$216,75	\$386,52
OT-150014428	MVL5850-MC- CONSTRUCCION D ETAPA MÓVIL DE ESCAPE	EQ-212002	MVL5850	CME	05-Jan-15 07:56 PM	06-Jan-15 07:56 PM	3,25	\$27,63	\$0,00
OT-150065608	PMT_MVL5850; 165000KM VACUUM M2- 106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PMT	18-Jan-15 12:00 AM	18-Jan-15 05:50 AM	5,00	\$42,50	\$19,80
OT-150065624	PMT_MVL5850; ORDEN DUPLICADA	EQ-212002	MVL5850	PMT	18-Jan-15 12:00 AM	18-Jan-15 05:50 AM	0,00	\$0,00	\$0,00
OT-150089260	CMP_MVL5850; REEMPLAZO DE BOMBA DE AGUA Y TEMPLADOR DE BANDA	EQ-212002	MVL5850	CMP	25-Jan-15 01:32 PM	26-Jan-15 01:32 PM	5,83	\$49,58	\$2.088,79
OT-150322889	CME_MVL5850; REEMPLAZO DE KIT DE PINES Y BOCINES DE FRONTAL	EQ-212002	MVL5850	CME			10,75	\$91,38	\$1.143,11
OT-150401088	MR_MVL5850; REPARACIÓN DE TUBO DE ESCAPE	EQ-212002	MVL5850	CME	14-Apr-15 06:30 AM	14-Apr-15 12:00 PM	4,00	\$34,00	\$0,00
OT-150457040	PM_MVL5850; COMPLETAR ACEITE TURBINA 03GL	EQ-212002	MVL5850	PMP			0,50	\$4,25	\$0,92
OT-150472987	PM_MVL5850; MANTT. DE 170000 KM_VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PMT	02-May-15 12:00 PM	02-May-15 05:45 PM	14,58	\$111,27	\$648,78
OT-150495469	MR_MVL5850; ASISTENCIA TÉCNICA SECTOR DE DAYUMA	EQ-212002	MVL5850	CMP	05-May-15 04:30 PM	06-May-15 12:00 PM	23,83	\$181,85	\$1.998,18
OT-150504400	MR_MVL5850; RECONSTRUCCIÓN DEL ESCAPE	EQ-212002	MVL5850	CME	08-May-15 08:00 AM	08-May-15 05:45 PM	7,25	\$55,32	\$0,00
OT-150508319	PM_MVL5850_COMPLET ACION DE 2 GL ACEITE 40 PARA BOMBA DE SUCCIÓN (169993 KM) _E.S.	EQ-212002	MVL5850	PMT			0,67	\$5,09	\$0,00
OT-150546700	MR_MVL5850; MC BOMBA DE SUCCIÓN VACUUM	EQ-212002	MVL5850	CME	20-May-15 10:49 AM	22-May-15 10:49 AM	130,67	\$996,98	\$5.595,49

OT-150704894	MR_MVL5850; ARREGLO DE VÁLVULA PTO - 172752 KM	EQ-212002	MVL5850	CMP	29-Jun-15 11:05 AM	29-Jun-15 12:00 PM	4,42	\$33,70	\$0,00
OT-150734429	MR_MVL5850; BOMBA DE AGUA RECALENTADA (AU) REMACHAL	EQ-212002	MVL5850	CME	08-Jul-15 05:54 PM	08-Jul-15 05:54 PM	13,00	\$99,19	\$1.998,18
OT-150826142	PM_MVL5850; MANTENIMIENTO 175000 KM VACUUM M2- 106 TRUCK (AU) CHASILOM	EQ-212002	MVL5850	PMT	31-Jul-15 12:00 AM	31-Jul-15 12:20 PM	13,75	\$104,91	\$360,07
OT-150838046	MVL5850-COMPLETAR 2GL ACEITE PARA TURBINA(AU) DIAZWI	EQ-212002	MVL5850	CME	03-Aug-15 07:16 AM	03-Aug-15 07:33 AM	0,92	\$7,00	\$0,61
OT-150946990	MVL5850 COMPLETACIÓN DE ACEITE PARA TURBINA	EQ-212002	MVL5850	PMP	01-Sep-15 07:45 AM	09-Sep-15 08:15 AM	0,75	\$5,72	\$0,92
OT-151029603	MC_MVL5850_REEMPL AZO Y ALINEACIÓN DE COUPLIONG DE BOMBA DE SUCCION_REMACHAL)	EQ-212002	MVL5850	CME	21-Sep-15 01:00 PM	29-Sep-15 02:00 PM	8,00	\$63,57	\$99,33
OT-151030889	PM_MVL5850; MNT 180000 KM - VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PMT	22-Sep-15 12:00 AM	22-Sep-15 06:20 AM	9,17	\$69,94	\$255,59
OT-151036036	ALINEACIÓN DE DE COUPLING DE BOMBA DE SUCCIÓN DEL VACCUM MVL5850 (LASSOF)	EQ-212002	MVL5850	CMP			15,50	\$137,79	\$0,00
OT-151074775	MR_MVL-5850; REEMPLAZO DE PINES Y BOCINES DEL PAQUETE (AU) (CHASILOM)	EQ-212002	MVL5850	CMP	01-Oct-15 07:15 AM	02-Oct-15 09:15 AM	19,50	\$148,78	\$4.470,84
OT-151169524	MVL5850-CAMBIO DE LLANTAS POSTERIORES/ MASACHEA	EQ-212002	MVL5850	CME	26-Oct-15 02:30 AM	26-Oct-15 03:45 PM	2,33	\$26,34	\$0,00
OT-151215541	PM_MVL5850; COMPLETACIÓN DE 3 GL ACEITE 40 PARA TURBINA DE SUCCIÓN (AU)	EQ-212002	MVL5850	PMT	05-Nov-15 11:02 AM	05-Nov-15 11:02 AM	0,67	\$5,09	\$0,00
OT-151245865	MR_MVL5850_ASISTEN CIA TÉCNICA POZO AUCA 56 / REEMPLAZO DE MANGUERA INFERIOR DE RADIDOR_(AU)_REMA CHAL)	EQ-212002	MVL5850	CME	12-Nov-15 03:33 PM	12-Nov-15 03:33 PM	3,00	\$22,90	\$0,00

OT-151286960	MR - MVL5850; CAMBIO DE LIQUIDO REFRIGERANTE (REMACHAL)	EQ-212002	MVL5850	PMT	23-Nov-15 04:00 PM	23-Nov-15 04:30 PM	2,50	\$19,07	\$216,86
OT-151293906	MPM_MVL5850-COMPLETACION DE ACEITE EN TURBINA SAE 40 (DIAZ)	EQ-212002	MVL5850	PMP	23-Nov-15 03:15 PM	23-Nov-15 03:45 PM	0,75	\$5,72	\$0,61
OT-151310656	MR_MVL5850; REPARACIÓN DE BASE DE CUPLING (AU)_(REMACHAL)	EQ-212002	MVL5850	CME	29-Nov-15 05:00 PM	29-Nov-15 06:15 PM	1,83	\$13,99	\$0,00
OT-151317766	PM_MVL5850; MNT185000 KM VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PMT	01-Dec-15 12:00 AM	01-Dec-15 05:50 AM	10,00	\$76,30	\$155,11
OT-160009095	MPM_MVL5850; COMPLETACIÓN DE ACEITE TURBINA SAE 40 (DIAZWI)	EQ-212002	MVL5850	PDM	02-Jan-16 07:45 AM	02-Jan-16 09:00 AM	0,75	\$5,72	\$652,65
OT-160105498	MVL-5850 ASISTENCIA TÉCNICA EN EL AUCA SUR 2	EQ-212002	MVL5850	CM	28-Jan-16 09:45 AM	28-Jan-16 01:45 PM	15,25	\$116,36	\$0,00
OT-160210834	PM_MVL5850; VACUUM M2-106 TRUCK ACA 190000 KM	EQ-212002	MVL5850	PM	25-Feb-16 12:00 AM	25-Feb-16 06:50 PM	21,50	\$164,04	\$373,98
OT-160244947	PMT_MVL5850_REEMPLAZO Y ALINEACIÓN DE COUPLING DE BOMBA DE SUCCIÓN / REEMPLAZO DE LLANTAS DELANTERAS R22.5	EQ-212002	MVL5850	PM	05-Mar-16 07:16 PM	07-Mar-16 07:16 PM	5,00	\$51,62	\$1.489,25
OT-160270514	PBP_ALINEACIÓN DE JES EN BOMBA DE VACÍO DEL TRACTOCAMIÓN VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	CBM	11-Mar-16 02:00 PM	11-Mar-16 05:00 PM	7,00	\$62,24	\$0,00
OT-160296694	CME_MVL5850 REEMPLAZO DE MANGUERA DE COMPRESOR DE AIRE - REEMPLAZO DE PULMÓN POSTERIOR DE FRENO	EQ-212002	MVL5850	CM	19-Mar-16 07:58 PM		12,17	\$92,83	\$0,00
OT-160299678	CME_MVL5850-CAMBIO DE NEPLO Y PULMÓN ROTO	EQ-212002	MVL5850	CM	18-Mar-16 07:44 PM		7,42	\$56,59	\$546,04
OT-160324160	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	27-Mar-16 12:00 AM	27-Mar-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00



OT-160325722	PMP_MVL5850-COMPLETAR ACEITE EN LA TURBINA	EQ-212002	MVL5850	PDM	22-Mar-16 01:52 AM	29-Mar-16 01:52 AM	1,08	\$8,27	\$44,98
OT-160357804	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	04-Apr-16 12:00 AM	04-Apr-16 03:20 AM	3,50	\$26,71	\$0,00
OT-160374622	CME_MVL5850_REEMPLAZO DE 4 LLANTAS POSTERIORES TRASERAS R22.5 y FAROS DELANTEROS	EQ-212002	MVL5850	PM	08-Apr-16 08:33 PM	11-Apr-16 08:33 PM	6,50	\$78,89	\$3.762,84
OT-160384659	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	11-Apr-16 12:00 AM	11-Apr-16 03:20 AM	2,33	\$17,81	\$0,00
OT-160400424	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	16-Apr-16 12:00 AM	16-Apr-16 03:20 AM	2,00	\$15,27	\$0,00
OT-160408265	PMP_MVL5850-COMPLETAR ACEITE EN LA TURBINA 4.5GL SAE 40 196165KM	EQ-212002	MVL5850	PDM	14-Apr-16 10:27 PM	15-Apr-16 02:16 PM	0,67	\$5,09	\$57,85
OT-160420321	CME_MVL5850-REEMPLAZO DE RESERVORIO DE AGUA POR ROTURA	EQ-212002	MVL5850	CM	21-Apr-16 12:54 AM	21-Apr-16 09:26 PM	2,33	\$17,81	\$442,47
OT-160424205	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	23-Apr-16 12:00 AM	23-Apr-16 03:20 AM	2,33	\$17,81	\$0,00
OT-160436406	CME_MVL5850-REEMPLAZO DE RODAMIENTO DE EMBRAGUE DEL VENTILADOR ROTO	EQ-212002	MVL5850	CM	24-Apr-16 09:03 PM		16,50	\$125,89	\$60,14
OT-160442696	RRR_MVL15850_REEMPLAZO DE CUPLING	EQ-212002	MVL5850	CBM	26-Apr-16 08:52 PM		3,75	\$28,61	\$0,00
OT-160449641	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	30-Apr-16 12:00 AM	30-Apr-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160477683	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	07-May-16 12:00 AM	07-May-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160503218	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	14-May-16	14-May-16	2,00	\$15,27	\$0,00

						12:00 AM	03:20 AM			
OT-160504792	CME_MVL5850-RECONSTRUCCION DE ESCAPE ROTO	EQ-212002	MVL5850	CM	13-May-16 07:32 PM	16-May-16 10:38 PM	3,42	\$26,07	\$0,00	
OT-160524288	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	21-May-16 12:00 AM	21-May-16 03:20 AM	3,50	\$26,71	\$0,00	
OT-160559914	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	28-May-16 12:00 AM	28-May-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00	
OT-160586068	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	04-Jun-16 12:00 AM	04-Jun-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00	
OT-160593813	PM_MVL5850; VACUUM M2-106 TRUCK ACA 200000 KM	EQ-212002	MVL5850	PM	05-Jun-16 12:00 AM	12-Jun-16 05:50 AM	5,92	\$45,14	\$288,04	
OT-160627648	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	14-Jun-16 12:00 AM	14-Jun-16 03:20 AM	3,33	\$25,44	\$0,00	
OT-160636993	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	18-Jun-16 12:00 AM	18-Jun-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00	
OT-160662344	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	25-Jun-16 12:00 AM	25-Jun-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00	
OT-160677454	CME_MVL5850_REEMPLAZO DE INYECTORES DE COMBUSTIBLE	EQ-212002	MVL5850	CM	02-Jul-16 09:56 PM	06-Jul-16 09:56 PM	16,25	\$123,99	\$8.255,76	
OT-160687093	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	02-Jul-16 12:00 AM	02-Jul-16 03:20 AM	3,50	\$26,71	\$0,00	
OT-160713726	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	09-Jul-16 12:00 AM	11-Jul-16 03:20 AM	2,17	\$16,54	\$0,00	
OT-160738366	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	16-Jul-16 12:00 AM	16-Jul-16 03:20 AM	2,33	\$17,80	\$0,00	

OT-160765513	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	23-Jul-16 12:00 AM	23-Jul-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160792675	CM_REEMPLAZO DE LLANTAS POSTERIORES R22. / PULMÓN DE FRENO DELANTERO RH / CAMBIO DE BOMBA DE HIDRÁULICO_(AU)	EQ-212002	MVL5850	CM	28-Jul-16 08:07 PM	29-Jul-16 08:07 PM	66,00	\$503,58	\$11.269,59
OT-160795770	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	30-Jul-16 12:00 AM	30-Jul-16 03:20 AM	3,50	\$26,71	\$0,00
OT-160804118	PM_MVL5850; MNT 205000 KM VACUUM M2- 106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PM	31-Jul-16 12:00 AM	01-Aug-16 02:05 AM	11,08	\$84,57	\$86,47
OT-160818897	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	06-Aug-16 12:00 AM	06-Aug-16 03:20 AM	3,00	\$22,90	\$0,00
OT-160836200	PDM MVL5850- COMPLETAR ACEITE EN LA TURNBINA 1CAN	EQ-212002	MVL5850	PDM	10-Aug-16 04:00 PM	12-Aug-16 01:10 AM	0,67	\$5,09	\$69,08
OT-160844134	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	13-Aug-16 12:00 AM	14-Aug-16 03:20 AM	3,33	\$25,44	\$0,00
OT-160869475	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	20-Aug-16 12:00 AM	20-Aug-16 03:20 AM	3,50	\$26,71	\$0,00
OT-160898780	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	26-Aug-16 12:00 AM	26-Aug-16 03:20 AM	3,00	\$22,90	\$0,00
OT-160915594	PM_MVL5850; MNT 210000 KM VACUUM M2- 106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PM	30-Aug-16 12:00 AM	30-Aug-16 05:50 AM	5,00	\$38,15	\$578,78
OT-160925215	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	03-Sep-16 12:00 AM	03-Sep-16 03:20 AM	3,00	\$22,90	\$0,00
OT-160948441	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	10-Sep-16 12:00 AM	10-Sep-16 08:00 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160971637	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	17-Sep-16	17-Sep-16	3,33	\$25,43	\$0,00

						12:00 AM	03:20 AM			
OT-161006059	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	25-Sep-16 12:00 AM	26-Sep-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161026463	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	02-Oct-16 12:30 AM	02-Oct-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161048842	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	09-Oct-16 12:00 AM	09-Oct-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161084777	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	17-Oct-16 12:00 AM	17-Oct-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161121905	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	26-Oct-16 12:00 AM	26-Oct-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161128999	PM_MVL5850; VACUUM M2-106 TRUCK ACA 215000 KM		EQ-212002	MVL5850	PM	29-Oct-16 12:00 AM	29-Oct-16 05:50 AM	10,50	\$80,11	\$289,03
OT-161150195	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	06-Nov-16 12:00 AM	06-Nov-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161177482	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	13-Nov-16 12:00 AM	13-Nov-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161198382	CBM - MVL5850 - REEMPLAZO DE 2 LLANTAS DELANTERAS POR DESGASTE DE LABRADO 216337 KM		EQ-212002	MVL5850	CBM	17-Nov-16 07:15 AM	17-Nov-16 10:00 AM	4,75	\$56,58	\$0,00
OT-161201145	CM-MVL5850 ARREGLO DE LA CAJA DE LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA		EQ-212002	MVL5850	CM	18-Nov-16 07:49 PM		17,50	\$133,52	\$0,00
OT-161201203	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	20-Nov-16 12:00 AM	20-Nov-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$55,59
OT-161201224	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO M2-106	Y VACUUM	EQ-212002	MVL5850	PM	20-Nov-16 12:00 AM	20-Nov-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00

OT-161232070	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	27-Nov-16 12:00 AM	27-Nov-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161268510	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	05-Dec-16 12:00 AM	05-Dec-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161286845	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	11-Dec-16 12:00 AM	11-Dec-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161305336	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	18-Dec-16 12:00 AM	18-Dec-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161319223	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	25-Dec-16 12:00 AM	25-Dec-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161333337	CM-MVL5850 REEMPLAZO ALTERNADOR	- DE	EQ-212002	MVL5850	CM	27-Dec-16 12:45 AM	27-Dec-16 08:47 PM	3,33	\$25,44	\$752,19
OT-161300837	CM-MVL5850- REEMPLAZO BATERÍA 218892KM	DE	EQ-212002	MVL5850	CM	24-Dec-16 07:45 AM	25-Dec-16 11:32 PM	1,08	\$8,27	\$106,11
OT-170006748	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	02-Jan-17 12:00 AM	02-Jan-17 03:20 AM	3,33	\$26,72	\$0,00
OT-170035492	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	09-Jan-17 12:00 AM	09-Jan-17 03:20 AM	3,33	\$26,72	\$0,00
OT-170045685	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	15-Jan-17 12:00 AM	15-Jan-17 03:20 AM	2,33	\$17,80	\$0,00
OT-170072885	PM_MVL5850; 220000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	MNT	EQ-212002	MVL5850	PM	19-Jan-17 12:00 AM	20-Jan-17 12:05 AM	26,17	\$199,65	\$464,98
OT-170075808	PM_MVL5850; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-212002	MVL5850	PM	22-Jan-17 12:00 AM	22-Jan-17 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-170076456	CM-MVL5850- REEMPLAZO DE KIT DE REPARACIÓN DE LA CAJA DE DIRECCIÓN		EQ-212002	MVL5850	CM	20-Jan-17 05:15 AM	23-Jan-17 09:02 PM	3,58	\$27,34	\$55,59

OT-170202940	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	25-Feb-17 12:00 AM	25-Feb-17 03:20 AM	3,33	\$27,68	\$0,00
OT-170311345	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	25-Mar-17 12:00 AM	25-Mar-17 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-170311711	CM-MVL5850- REEMPLAZO DE LLANTAS POSTERIORES LABRADO AL LIMITE	EQ-212002	MVL5850	CM	27-Mar-17 07:15 AM	28-Mar-17 11:15 AM	11,50	\$87,74	\$6.108,74
OT-170312439	PM_MVL5850; VACUUM M2-106 TRUCK ACA 225000 KM	EQ-212002	MVL5850	PM	25-Mar-17 12:00 AM	25-Mar-17 05:50 AM	4,83	\$36,88	\$72,71
OT-170314984	CBM-MVL5850-ADICION DE ACEITE EN LA TURBINA 15W40 PETRO COMERCIAL 222102KM	EQ-212002	MVL5850	CBM	24-Mar-17 09:05 PM	26-Mar-17 09:05 PM	0,67	\$6,71	\$48,46
OT-170396157	MVL5850-REEMPLAZO DE #COUPLING 8	EQ-212002	MVL5850	CM	16-Apr-17 10:04 AM	18-Apr-17 02:15 PM	2,00	\$15,26	\$75,81
OT-170444787	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	29-Apr-17 12:00 AM	29-Apr-17 03:20 AM	3,00	\$22,89	\$0,00
OT-170474838	PM_MVL5850; MNT 230000 KM VACUUM M2- 106 TRUCK ACA	EQ-212002	MVL5850	PM	06-May-17 12:00 AM	06-May-17 06:50 PM	12,83	\$97,92	\$326,89
OT-170481110	MC, MVL5850, DPTO. OP, REPARACIÓN DEL RADIADOR, CORRECTIVOS VARIOS	EQ-212002	MVL5850	CM	06-May-17 03:00 PM	10-May-17 02:00 PM	6,92	\$52,77	\$38,75
OT-170556209	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	27-May-17 12:00 AM	27-May-17 03:20 AM	3,25	\$24,80	\$35,18
OT-170594832	MVL-5850 - PARCHADO DE LLANTA POSTERIOR	EQ-212002	MVL5850	CM	01-Jun-17 06:30 AM	02-Jun-17 07:00 AM	2,58	\$29,47	\$8,70
OT-170595348	MVL-5850 PARCHADO DE LLANTA DE LLANTA POSTERIOR	EQ-212002	MVL5850	CM	01-Jun-17 10:15 AM	01-Jun-17 03:15 PM	2,58	\$16,95	\$8,70
OT-170979373	PM_MVL5850; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-212002	MVL5850	PM	04-Sep-17 12:00 AM	04-Sep-17 03:20 AM	3,33	\$25,44	\$0,00

<b>TOTAL:</b>		<b>987, 39</b>	<b>\$7.851, 15</b>	<b>\$57.186, 30</b>
---------------	--	--------------------	------------------------	-------------------------

**ANEXO B: COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VACUUM MVL5854**

HISTORIAL DE TRABAJOS									
ORDEN TRABAJO	DESCRIPCIÓN	ACTIVO	DISC O PAM	TIPO TRABAJO	INICIO	FINAL	HORAS APROBADAS		MAT. C.
							LAB. HRS	LAB. COST	
OT-130450001	MC-MVL5854; REPARACIÓN CONJUNTO EMBRAGUE (MIGUEL CHASILOA)	EQ-211998	MVL5854	CME	24-Oct-13 04:00 PM	25-Oct-13 12:00 PM	13,33	\$113,34	\$0,00
OT-130594717	MC-MVL5854; REEMPLAZO PULMÓN DE FRENO DEL LH (TÉCNICO DIESEL)	EQ-211998	MVL5854	CME	12-Dec-13 07:00 AM	12-Dec-13 06:00 PM	4,00	\$34,00	\$0,00
OT-140054919	MVL5854-MC-MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE COMPRESOR Y TANQUE DE AIRE (TÉCNICO DIESEL)	EQ-211998	MVL5854	CME	22-Jan-14 01:27 PM	24-Jan-14 04:15 PM	12,00	\$102,01	\$0,00
OT-140148889	MVL5854-MC-145449KM-ACEITE PARA BOMBA DE SUCCIÓN (MECÁNICO DIESEL)	EQ-211998	MVL5854	CME	25-Feb-14 04:57 PM	25-Feb-14 04:57 PM	0,50	\$4,25	\$0,00
OT-140270081	MVL5854 MC: ARREGLO DE SISTEMA DE FRENO, REEMPLAZO DE RESERVORIO, INSTALAR HALÓGENO 146315 KM	EQ-211998	MVL5854	CME	06-Apr-14 09:00 AM	07-Apr-14 08:00 AM	28,00	\$238,00	\$0,00
OT-140354186	MVL5854; PM ALINEACIÓN BOMBA SUCCIÓN; VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	CME	03-May-14 08:00 AM	03-May-14 06:00 PM	9,50	\$80,75	\$0,00
OT-140388910	MVL5854; PM 150000KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	14-May-14 12:00 AM	14-May-14 02:20 PM	3,17	\$26,92	\$0,00
OT-140468407	MVL5854; PM 151806KM-ARREGLO DE CABLEADO DE FAROS DELANTEROS	EQ-211998	MVL5854	CME	10-Jun-14 11:09 AM	10-Jun-14 12:00 PM	3,67	\$31,17	\$15,10
OT-140475841	MVL5854; MC 152358KM REEMPLAZO LLANTAS POSTERIORES	EQ-211998	MVL5854	CME	12-Jun-14 09:15 AM	12-Jun-14 12:15 PM	15,67	\$133,17	\$0,00



OT-140614456	MVL5854; PM 155000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	07-Jul-14 12:00 AM	07-Jul-14 05:50 AM	5,83	\$49,59	\$0,00
OT-140743576	CMP_MVL5854; REEMPLAZO DE COUPLING	EQ-211998	MVL5854	CMP	16-Aug-14 05:15 PM	20-Aug-14 02:00 PM	1,17	\$9,92	\$0,00
OT-140753237	PMP_MVL5854; ALINEACIÓN DE EJES	EQ-211998	MVL5854	PMP	18-Aug-14 08:00 AM	18-Aug-14 11:30 AM	5,42	\$56,67	\$0,00
OT-140814286	CME_MVL5854; ARREGLO DE BOQUILLAS DE HALÓGENOS FAROS DELANTEROS, CAMBIO DE DOS BOMBILLOS DE UNO Y DOS FILAMENTOS FAROS POSTERIORES	EQ-211998	MVL5854	CME	05-Sep-14 08:30 AM	05-Sep-14 02:00 PM	4,33	\$36,84	\$0,00
OT-140834109	PMT_MVL5854; 160000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	11-Sep-14 12:00 AM	12-Sep-14 09:05 AM	1,08	\$9,21	\$0,00
OT-140871453	CMP_MVL-5854; REPARACIÓN DEL RADIADOR POR FUGA DE AGUA	EQ-211998	MVL5854	CMP	20-Sep-14 07:30 AM	20-Sep-14 11:45 AM	2,72	\$23,09	\$0,00
OT-140936747	PMT_MVL5854; COMPLETAR ACEITE DE TURBINA Y ACEITE HIDRÁULICO DE VACUUM-163400KM	EQ-211998	MVL5854	PMT			2,50	\$21,25	\$0,00
OT-141036152	CMP_MVL5854; CAMBIO DE KIT DE CAJA DE DIRECCIÓN /INYECTORES Y BOMBA DE AGUA	EQ-211998	MVL5854	CMP	04-Nov-14 07:00 AM	05-Nov-14 06:00 PM	10,00	\$85,00	\$8.207,62
OT-141187973	CME_MVL5854; REEMPLAZO DE COUPLING DE BOMBA DE SUCCIÓN	EQ-211998	MVL5854	CME	15-Oct-14 02:00 PM	24-Nov-14 08:53 AM	3,17	\$28,30	\$164,62
OT-150152074	PMT_MVL5854; MANTENIMIENTO 165000 KM	EQ-211998	MVL5854	PMT	08-Feb-15 12:00 AM	08-Feb-15 05:50 AM	23,17	\$196,92	\$210,79
OT-150174469	PBP_MVL5854; ALINEACIÓN LASER CAMIÓN VACUUM	EQ-211998	MVL5854	PBP			3,33	\$33,33	\$0,00
OT-150202884	CME_MVL5854; REVISIÓN DE LUCES DELANTERAS Y POSTERIORES	EQ-211998	MVL5854	CME	22-Feb-15 07:34 AM	22-Feb-15 07:34 AM	3,00	\$25,50	\$0,00

OT-150246782	CMP_MVL-5854; REEMPLAZO DE DOS NEUMÁTICOS	EQ-211998	MVL5854	CMP	05-Mar-15 08:00 AM	05-Mar-15 12:00 PM	5,67	\$48,17	\$1.413,44
OT-150266464	CME_MVL5854; REEMPLAZO DE COOPLING	EQ-211998	MVL5854	CME	10-Mar-15 08:00 AM	10-Mar-15 03:00 PM	6,00	\$51,00	\$60,14
OT-150313190	PMT_MVL5854; 170000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	22-Mar-15 12:00 AM	22-Mar-15 12:20 PM	11,50	\$97,75	\$223,53
OT-150346675	PMT_MVL5854; 5250 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	31-Mar-15 12:00 AM	31-Mar-15 05:50 AM	0,00	\$0,00	\$0,00
OT-150359336	CMP_MVL-5854; BOMBA DE SUCCIÓN DEL VACUUM	EQ-211998	MVL5854	CMP	03-Apr-15 07:00 AM	04-Apr-15 11:00 AM	104,75	\$890,38	\$2.909,01
OT-150471973	MR_MVL5854; REEMPLAZO DE COOPLING - 173679 KM	EQ-211998	MVL5854	CME			4,50	\$34,34	\$60,14
OT-150493148	MR_MVL5854; REEMPLAZO DE BALANCIN DE SUSPENSIÓN M.CH.	EQ-211998	MVL5854	CME	06-May-15 10:45 AM	07-May-15 04:45 PM	18,33	\$139,89	\$1.002,15
OT-150500693	PM_MVL5854_COM PLETACION 2 GL ACEITE A TURBINA _E.S.	EQ-211998	MVL5854	PMT			0,67	\$5,09	\$30,42
OT-150508320	MR_MVL5854; PARCHADO DE LLANTA POSTERIOR TRASERA INTERNA LH (174451 KM) _A.M.	EQ-211998	MVL5854	CME			3,33	\$25,44	\$0,00
OT-150519940	PM_MVL5854; MANTT. DE 175000 KM_VACUUM M2- 106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	13-May-15 12:00 AM	13-May-15 05:50 AM	6,00	\$45,78	\$151,01
OT-150519954	CANCELADA DUPLICADA	EQ-211998	MVL5854	PMT	13-May-15 12:00 AM	13-May-15 06:50 PM	0,00	\$0,00	\$0,00
OT-150556386	PM_MVL5854; COMPLETAR ACEITE TURBINA - 175719 KM	EQ-211998	MVL5854	PMP	22-May-15 08:00 AM	22-May-15 10:00 AM	0,75	\$5,73	\$0,61
OT-150593637	MP_MVL5854; COMPLETAR ACEITE TURBINA - 176845 KM	EQ-211998	MVL5854	PMT			1,00	\$7,64	\$0,61
OT-150677743	MR_MVL-5854; REEMPLAZO DE TABLERO DE INSTRUMENTOS	EQ-211998	MVL5854	CMP	23-Jun-15 07:15 AM	24-Jun-15 09:30 AM	73,25	\$558,89	\$3.569,26

OT-150677759	PM_MVL5854; MANTENIMIENTO 180000 KM VACUUM M2-106 TRUCK	EQ-211998	MVL5854	PMT	23-Jun-15 12:00 AM	23-Jun-15 06:50 PM	21,50	\$164,04	\$696,45
OT-150677787	CANCELADA MAL GENERADA	EQ-211998	MVL5854	PMT	23-Jun-15 12:00 AM	24-Jun-15 02:05 AM	0,00	\$0,00	\$0,00
OT-150695896	PM_MVL5854; ALINEACIÓN BOMBA DE VACÍO DEL VACUUM	EQ-211998	MVL5854	PMP	28-Jun-15 08:00 AM	28-Jun-15 11:30 AM	9,50	\$84,45	\$0,00
OT-150732892	MC_MVL5854_REM PLAZO DE 3 LLANTAS POSTERIORES TRASERAS R22.5	EQ-211998	MVL5854	CME	06-Jul-15 11:56 AM	06-Jul-15 11:56 AM	3,42	\$26,07	\$0,00
OT-150746850	MR_MVL5854; COMPETICIÓN DE ACEITE A TURBINA DE SUCCIÓN (AU) DIAZWI	EQ-211998	MVL5854	CME	09-Jul-15 09:30 AM	09-Jul-15 09:45 AM	0,50	\$3,82	\$0,00
OT-150801573	PM_MVL5854_COM PLETACION DE ACEITE HIDRÁULICO PARA DIRECCIÓN_(SOLIS ER)	EQ-211998	MVL5854	PMT	24-Jul-15 10:18 AM	24-Jul-15 12:15 PM	0,75	\$5,73	\$2,70
OT-150828601	MVL5854- REEMPLAZO DE MANGUERA DE AGUA DEL RADIADOR - MANGUERA DEL HIDRÁULICO DE LA DIRECCIÓN	EQ-211998	MVL5854	CME	01-Aug-15 06:30 AM	08-Aug-15 07:00 AM	16,58	\$126,53	\$104,48
OT-150830736	PM_MVL5854; MANTT. DE 185000 KM_VACUUM M2- 106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	02-Aug-15 12:00 AM	03-Aug-15 02:05 AM	9,50	\$72,49	\$161,36
OT-150871631	PM_MVL5854_COM PLETAR 02GL ACEITE EN LA TURBINA SAE 40 - 01GL DE ACEITE PARA MOTOR 15W40 CATERPILLAR	EQ-211998	MVL5854	PMP	12-Aug-15 01:30 PM	12-Aug-15 02:00 PM	0,92	\$6,99	\$16,18
OT-150888176	MC_MVL5854_REE MPLAZO Y ALINEACIÓN DE COUPLING DE BOMBA DE SUCCIÓN_(REMAC HAL)	EQ-211998	MVL5854	CME	17-Aug-15 02:20 AM	18-Aug-15 02:20 AM	3,08	\$25,10	\$60,14
OT-150905626	PM_ALINEACIÓN DE EJES VACUUM 5854 AUCA CENTRAL (SALAZAEN)	EQ-211998	MVL5854	PBP	18-Aug-15 08:15 AM	18-Aug-15 01:15 PM	10,67	\$94,83	\$0,00

OT-150935653	MVL5854-REEMPLAZO DE ORINES DE LOS INYECTORES REMACHAL	EQ-211998	MVL5854	CME	28-Aug-15 07:15 AM	28-Aug-15 07:45 AM	2,00	\$15,26	\$0,00
OT-150946983	MVL5854-COMPLETACION DE 2GL ACEITE SAE 40 PARA TURBINA	EQ-211998	MVL5854	PMP	01-Sep-15 06:30 AM	01-Sep-15 07:02 AM	0,75	\$5,72	\$0,61
OT-151044802	MP_MVL5854-COMPLETACION DE 2GL DE ACEITE PARA TURBINA SAE 40 (DIAZWI)	EQ-211998	MVL5854	PMP	25-Sep-15 10:00 AM	25-Sep-15 10:30 AM	0,75	\$5,72	\$31,15
OT-151086871	PM_MVL5854; MNT 190000 KMVACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	06-Oct-15 12:00 AM	06-Oct-15 06:50 PM	19,50	\$148,79	\$380,59
OT-151089513	CM_MVL5854; MANTENIMIENTO CORRECTIVO 190000KM (AU) (CHASILOM)	EQ-211998	MVL5854	CMP	06-Oct-15 10:00 AM	06-Oct-15 04:30 PM	30,17	\$230,17	\$1.407,60
OT-151167146	PMP-MVL5854 - COMPETICIÓN ACETE TUBINA SAE 40/ DIAZWI	EQ-211998	MVL5854	PMP	25-Oct-15 03:30 PM	25-Oct-15 03:45 PM	0,75	\$5,72	\$1,41
OT-151193998	MR_MVL-5854; LIMPIEZA DEL SISTEMA NEUMÁTICO DE FRENO - CAMBIO DE CAUCHO DE CUPLING (AU)(CHASILOM)	EQ-211998	MVL5854	CMP	03-Nov-15 07:45 AM		21,08	\$160,86	\$1.662,77
OT-151260544	MR_MVL5854_CAMBIO DE BRAZO TEMPLADOR DE SUSPENSIÓN POSTERIOR LH	EQ-211998	MVL5854	CME	17-Nov-15 01:54 PM	17-Nov-15 01:54 PM	16,08	\$155,25	\$380,71
OT-151297311	PM_MVL5854; MNT 195000KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PMT	26-Nov-15 12:00 AM	26-Nov-15 05:50 AM	6,00	\$45,78	\$155,47
OT-160038177	PM_MVL5854; MNT 200000KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PM	11-Jan-16 12:00 AM	12-Jan-16 02:05 AM	10,50	\$80,12	\$263,36
OT-160040110	PM-MVL5854-COMPLETAR ACEITE TURBINA 2GL ACEITE SAE 40 (DIAZWI)	EQ-211998	MVL5854	PDM	10-Jan-16 07:45 AM	10-Jan-16 08:15 AM	0,67	\$5,09	\$23,76

OT-160040113	CME-MVL 5854 - CAMBIO DE CUPLING (AU)(REMACHAL)	EQ-211998	MVL5854	CM	11-Jan-16 08:45 AM	11-Jan-16 08:45 AM	1,75	\$13,35	\$60,14
OT-160105500	MVL-5854 REEMPLAZO DE NEUMÁTICO EN MAL ESTADO	EQ-211998	MVL5854	CM	27-Jan-16 09:45 AM	27-Jan-16 12:15 PM	7,50	\$57,22	\$0,00
OT-160121128	PMP-MVL5854-COMPLETAR ACEITE EN LA TURBINA 4GL ACEITE SAE 40	EQ-211998	MVL5854	PDM	31-Jan-16 02:45 PM	31-Jan-16 07:00 PM	0,58	\$4,46	\$47,45
OT-160152897	PMP-MVL5854; ADICIÓN DE ACEITE EN LA TURBINA 2GL ACEITE SAE 40 PDV	EQ-211998	MVL5854	PDM	10-Feb-16 11:30 AM		0,67	\$5,09	\$25,67
OT-160177100	PM_MVL5854; 205000KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PM	16-Feb-16 12:00 AM	16-Feb-16 05:50 AM	8,75	\$66,76	\$110,10
OT-160226495	RRR_MVL5850-REEMPLAZO DE BATERÍAS	EQ-211998	MVL5854	PM	26-Feb-16 03:57 PM		1,58	\$12,09	\$204,70
OT-160258767	CME_MVL5854_REEMPLAZO, MONTAJE Y ALINEACIÓN DE COUPLING DE BOMBA DE SUCCIÓN_(AU)	EQ-211998	MVL5854	CM	09-Mar-16 06:04 AM	11-Mar-16 06:04 AM	2,50	\$20,34	\$60,14
OT-160270518	PBP_ALINEACION DE EJES EN BOMA DE VACÍO DEL TRACTO CAMIÓN VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	CBM	10-Mar-16 02:00 PM	10-Mar-16 05:00 PM	5,42	\$48,16	\$0,00
OT-160316428	RRR-MVL5854-CAMBIO DE PULMÓN POSTERIOR DE FRENO	EQ-211998	MVL5854	CBM	20-Mar-16 05:30 AM		6,42	\$48,96	\$0,00
OT-160324139	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	27-Mar-16 12:00 AM	27-Mar-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160330993	PMP-MVL5854-REEMPLAZO DE FAROS DELANTEROS	EQ-211998	MVL5854	PDM	27-Mar-16 10:20 PM		8,08	\$61,67	\$1.245,40
OT-160332203	MVL5854 - COMPLETAR ACEITE TURBINA 2.5GL SAE40	EQ-211998	MVL5854	CM	28-Mar-16 06:55 AM		0,75	\$5,72	\$32,18
OT-160332375	PM_MVL5854; 210000KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PM	28-Mar-16 12:00 AM	28-Mar-16 05:50 AM	8,67	\$66,12	\$354,05

OT-160357783	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	04-Apr-16 12:00 AM	04-Apr-16 03:20 AM	3,50	\$26,71	\$0,00
OT-160365097	CME_MVL5854_AR REGLO DE PULMÓN DE FRENO POSTERIOR DE TRANSMISIÓN DELANTERA IZQUIERDA REEMPLAZO DE CUPLING	EQ-211998	MVL5854	CM	05-Apr-16 12:46 PM	08-Apr-16 12:46 PM	32,75	\$249,88	\$1.880,57
OT-160400403	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	16-Apr-16 12:00 AM	16-Apr-16 03:20 AM	2,33	\$17,81	\$0,00
OT-160384638	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	16-Apr-16 12:00 AM	16-Apr-16 03:20 AM	2,33	\$17,81	\$0,00
OT-160406534	PM_ALINEACIÓN LASER DE EJES VACCUM 5854 AUCA CENTRAL(SALAZA EN)	EQ-211998	MVL5854	PM	15-Apr-16 06:45 AM	15-Apr-16 10:45 AM	5,33	\$47,41	\$0,00
OT-160416891	PMP_MVL5854- COMPLETAR ACEITE EN LA TURBINA 212521KM	EQ-211998	MVL5854	PDM	19-Apr-16 12:45 PM	19-Apr-16 06:15 PM	0,67	\$5,09	\$38,55
OT-160424184	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	23-Apr-16 12:00 AM	23-Apr-16 03:20 AM	17,33	\$132,26	\$0,00
OT-160442727	PMP-MVL5854- ADICION DE ACEITE HIDRÁULICO SAE 10 EN D/H	EQ-211998	MVL5854	PDM	25-Apr-16 10:06 PM		0,92	\$6,99	\$0,00
OT-160449620	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	30-Apr-16 12:00 AM	30-Apr-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160475106	PM_MVL5854; MNT 215000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PM	05-May-16 12:00 AM	05-May-16 05:50 AM	5,00	\$38,16	\$90,17
OT-160477661	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	07-May-16 12:00 AM	07-May-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160503196	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	14-May-16 12:00 AM	14-May-16 03:20 AM	2,00	\$15,27	\$0,00

OT-160504707	PMP_MVL5854 - COMPLETAR 3.5GL ACEITE SAE 40 EN LA TURBINA 215307KM	EQ-211998	MVL5854	PDM	12-May-16 08:45 AM	13-May-16 09:11 PM	0,83	\$6,36	\$469,67
OT-160504783	MVL5854_AUXILIO MECÁNICO AUCA 30 - NO ENCIENDE	EQ-211998	MVL5854	CM	13-May-16 10:30 AM	14-May-16 10:07 PM	1,58	\$12,09	\$0,00
OT-160524267	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	21-May-16 12:00 AM	21-May-16 03:20 AM	2,33	\$17,81	\$0,00
OT-160545949	PMP_MVL5854- COMPLETAR 3GL ACEITE SAE 40 TURBINA 216991KM	EQ-211998	MVL5854	PDM	23-May-16 06:00 AM	23-May-16 10:21 PM	12,67	\$96,65	\$41,42
OT-160550244	PMP_MVL5854- COMPLETAR ACEITE EN LA D/H 0.45GL ACEITE 10W 217100KM	EQ-211998	MVL5854	PDM	24-May-16 09:00 AM	24-May-16 11:38 PM	0,67	\$5,09	\$0,68
OT-160559893	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	28-May-16 12:00 AM	28-May-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160586047	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	04-Jun-16 12:00 AM	04-Jun-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160609017	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	11-Jun-16 12:00 AM	11-Jun-16 03:20 AM	2,00	\$15,27	\$0,00
OT-160609293	PMP-MVL5854- ADICION DE 2.5GL ACEITE SAE 40 EN LA TURBINA 219294KM	EQ-211998	MVL5854	PDM	09-Jun-16 10:00 AM	11-Jun-16 08:18 PM	24,67	\$188,21	\$39,74
OT-160623660	PM_MVL5854; 220000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PM	13-Jun-16 12:00 AM	14-Jun-16 09:05 AM	5,08	\$38,79	\$186,76
OT-160629469	PMP_MVL5854- COMPLETAR 2GL ACEITE EN LA TURBINA 219906KM	EQ-211998	MVL5854	PDM	14-Jun-16 06:30 AM	14-Jun-16 11:09 PM	0,67	\$5,09	\$27,97
OT-160636825	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	18-Jun-16 12:00 AM	18-Jun-16 03:20 AM	3,33	\$25,44	\$0,00
OT-160662323	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	25-Jun-16 12:00 AM	25-Jun-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00

OT-160667149	PMP_MVL5854_REEMPLAZO DE 4 LLANTAS POSTERIORES R22.5	EQ-211998	MVL5854	PDM	29-Jun-16 08:15 AM	29-Jun-16 10:00 AM	6,75	\$51,50	\$2,517,44
OT-160687072	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	02-Jul-16 12:00 AM	02-Jul-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160713705	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	09-Jul-16 12:00 AM	10-Jul-16 03:20 AM	2,33	\$17,80	\$0,00
OT-160738345	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	16-Jul-16 12:00 AM	16-Jul-16 03:20 AM	2,33	\$17,80	\$0,00
OT-160754601	PMP_MVL5854-COMPLETAR ACEITE EN LA TURBINA 221792KM	EQ-211998	MVL5854	PDM	15-Jul-16 04:14 PM	17-Jul-16 09:53 PM	0,75	\$5,72	\$7,12
OT-160765492	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	23-Jul-16 12:00 AM	23-Jul-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160770322	CME_MVL5854_REEMPLAZO DE COUPLING #7_(AU)_(CHASILO M)	EQ-211998	MVL5854	CM	22-Jul-16 08:08 PM	08-Aug-16 08:08 PM	12,00	\$91,57	\$18,977,37
OT-160780410	ALINEACIÓN DE EJES DE VACUUM	EQ-211998	MVL5854	PDM			3,67	\$32,60	\$0,00
OT-160795749	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	30-Jul-16 12:00 AM	30-Jul-16 03:20 AM	3,50	\$26,71	\$0,00
OT-160818876	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	06-Aug-16 12:00 AM	06-Aug-16 03:20 AM	4,00	\$30,52	\$0,00
OT-160827624	CM-MVL5854 DESMONTAJE ARREGLO DE RADIADOR	Y EQ-211998	MVL5854	CM	07-Aug-16 09:19 PM	06-Sep-16 03:29 PM	4,83	\$36,88	\$0,00
OT-160844113	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	13-Aug-16 12:00 AM	13-Aug-16 03:20 AM	6,50	\$49,59	\$0,00
OT-160869454	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	20-Aug-16 12:00 AM	20-Aug-16 03:20 AM	3,50	\$26,71	\$0,00
OT-160898759	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y EQ-211998	MVL5854	PM	26-Aug-16 12:00 AM	26-Aug-16 03:20 AM	3,00	\$22,90	\$0,00



OT-160925178	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	03-Sep-16 12:00 AM	03-Sep-16 03:20 AM	3,33	\$25,44	\$0,00
OT-160948420	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	10-Sep-16 12:00 AM	10-Sep-16 03:20 AM	1,33	\$10,17	\$0,00
OT-160971616	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	17-Sep-16 12:00 AM	17-Sep-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-160982349	CM_MVL5854_REE MPLAZO DE VÁLVULA PRINCIPAL DE FRENO DE AIRE	DE	EQ-211998	MVL5854	CM	18-Sep-16 08:02 PM	18-Sep-16 10:33 PM	4,00	\$30,53	\$660,18
OT-160988006	PM_MVL5854; DUPLICADA	OT	EQ-211998	MVL5854	PM	20-Sep-16 12:00 AM	20-Sep-16 05:50 AM	0,25	\$1,91	\$0,00
OT-160991310	PM_MVL5854; MNT 225000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA		EQ-211998	MVL5854	PM	20-Sep-16 12:00 AM	20-Sep-16 05:50 AM	6,00	\$45,79	\$131,11
OT-161006038	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	25-Sep-16 12:00 AM	28-Sep-16 06:45 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161026442	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	02-Oct-16 12:00 AM	04-Oct-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161048821	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	09-Oct-16 12:00 AM	10-Oct-16 11:30 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161051400	CM-MVL5854 ADICIÓN DE ACEITE TURBINA SAE 40	- DE	EQ-211998	MVL5854	CM	08-Oct-16 03:49 PM		22,00	\$167,86	\$998,86
OT-161084756	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	17-Oct-16 12:00 AM	17-Oct-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161121884	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	26-Oct-16 12:00 AM	26-Oct-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161150174	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	06-Nov-16 12:00 AM	06-Nov-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161177461	PM_MVL5854; INSPECCIÓN RECORRIDO VACUUM M2-106	Y	EQ-211998	MVL5854	PM	13-Nov-16 12:00 AM	13-Nov-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161193320	PM_MVL5854; 230000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA		EQ-211998	MVL5854	PM	16-Nov-16 12:00 AM	16-Nov-16 06:50 PM	19,08	\$145,61	\$350,35


OT-161211207	PDM-MVL5854-ADICIÓN DE ACEITE EN LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA 1GL 10W	EQ-211998	MVL5854	PDM	20-Nov-16 03:30 AM	20-Nov-16 09:45 PM	0,67	\$5,09	\$1,34
OT-161219532	CM - MVL5854 - REEMPLAZO DE CUPLING AU - (REMACHAL)	EQ-211998	MVL5854	CM	29-Nov-16 11:17 AM	08-Dec-16 11:52 PM	1,42	\$10,81	\$281,32
OT-161231514	ALINEACIÓN DE EJES DE BOMBA DE SUCCIÓN	EQ-211998	MVL5854	PDM			40,00	\$355,60	\$0,00
OT-161232049	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	27-Nov-16 12:00 AM	27-Nov-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161268489	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	05-Dec-16 12:00 AM	05-Dec-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161281490	CBM-MVL5854-ADICION DE ACEITE EN LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA 231270KM	EQ-211998	MVL5854	CBM	09-Dec-16 11:37 PM		1,75	\$13,35	\$23,08
OT-161286795	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	11-Dec-16 12:00 AM	11-Dec-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161301022	CM-MVL5854-REEMPLAZO DE ZAPATAS Y RETENEDOR DE EJE POSTERIOR	EQ-211998	MVL5854	CM	14-Dec-16 05:30 AM	15-Dec-16 10:15 PM	5,58	\$42,60	\$0,00
OT-161305315	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	18-Dec-16 12:00 AM	18-Dec-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161319202	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	25-Dec-16 12:00 AM	25-Dec-16 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-161338444	CBM-MVL5854-COMPLETA ACEITE EN DIRECCIÓN HIDRÁULICA 232009KM	EQ-211998	MVL5854	CBM	20-Dec-16 05:10 PM	21-Dec-16 05:10 PM	0,67	\$5,08	\$2,70
OT-161338421	CBM-MVL5854 - COMPLETA ACEITE EN LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA 2GL 10W	EQ-211998	MVL5854	CBM	22-Dec-16 12:45 PM	22-Dec-16 08:53 PM	0,67	\$5,08	\$2,70
OT-170006727	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	02-Jan-17 12:00 AM	02-Jan-17 03:20 AM	2,33	\$19,09	\$0,00

OT-170140 478	CM_MVL5854; REPARACIÓN DEL MECANISMO DE LA PALANCA CAMBIOS Y SOLDADURA DE LA ESTRUCTURA DEL TANQUE DE SISTEMA VACUUM	EQ-21199 8	MVL 5854	CM	05-Jan-17 06:00 AM	10-Jan-17 10:07 PM	4,58	\$37,2 2	\$0,00
OT-170140 487	CM_MVL5854; PARCHADO DE LLANTA	EQ-21199 8	MVL 5854	CM	06-Jan-17 06:00 AM	06-Jan-17 10:17 PM	1,58	\$9,90	\$0,00
OT-170140 488	CM_MVL5854; REVISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	EQ-21199 8	MVL 5854	CM	07-Jan-17 06:00 AM	09-Jan-17 10:30 PM	1,33	\$10,1 8	\$0,00
OT-170035 471	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-21199 8	MVL 5854	PM	09-Jan-17 12:00 AM	09-Jan-17 03:20 AM	3,33	\$26,7 2	\$0,00
OT-170045 664	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-21199 8	MVL 5854	PM	15-Jan-17 12:00 AM	15-Jan-17 03:20 AM	3,33	\$26,7 2	\$0,00
OT-170075 787	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-21199 8	MVL 5854	PM	22-Jan-17 12:00 AM	22-Jan-17 03:20 AM	3,33	\$25,4 3	\$0,00
OT-170099 277	CBM-MVL5854- ADICION DE ACEITE EN LA TURBINA 4GL 20W50	EQ-21199 8	MVL 5854	CBM	22-Jan-17 10:32 PM	24-Jan-17 10:32 PM	0,67	\$5,09	\$49,57
OT-170093 108	PM_MVL5854; MNT 235000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-21199 8	MVL 5854	PM	25-Jan-17 12:00 AM	25-Jan-17 05:50 AM	5,83	\$44,5 1	\$115,0 1
OT-170093 945	CM-MVL5854- REEMPLAZO DE COUPLING	EQ-21199 8	MVL 5854	CM	25-Jan-17 05:40 PM	27-Jan-17 11:32 PM	4,58	\$34,9 7	\$132,0 9
OT-170096 549	ALINEACIÓN LASER ENTRE EJES, POR CAMBIO DE ACOPLAMIENTO FLEXIBLE DEBIDO A ROTURA DE PLATO POR IMPACTO DE ROCA (LASSOF)	EQ-21199 8	MVL 5854	PDM			14,0 0	\$124, 48	\$0,00
OT-170099 236	CBM-MVL5854- ADICION DE ACEITE EN LA TURBINA 3GL 20W50 PETRO COMERCIAL CHASILOM	EQ-21199 8	MVL 5854	CBM	27-Jan-17 01:15 AM	28-Jan-17 10:24 PM	0,67	\$5,09	\$37,16

OT-170180572	CM-MVL5854-ARREGLO DE CAJA REDUCTORA DE TOMA FUERZA Y ALINEACIÓN DE REEMPLAZO DE CUPLING	EQ-211998	MVL5854	CM	17-Feb-17 11:33 PM		31,50	\$240,34	\$0,00
OT-170178140	PDM_MVL5854_ALI NEACION DE EJES EN BOMBA DE VACÍO POR PROBLEMAS EN CAJA MOTRIZ DE LA BOMBA.	EQ-211998	MVL5854	PDM	17-Feb-17 02:00 PM	17-Feb-17 05:00 PM	11,42	\$101,50	\$0,00
OT-170202919	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	25-Feb-17 12:00 AM	25-Feb-17 03:20 AM	3,33	\$27,68	\$0,00
OT-170283070	CM-MVL5854-REEMPLAZO DE LLANTAS POSTERIORES	EQ-211998	MVL5854	CM	16-Mar-17 06:41 AM	20-Mar-17 11:10 PM	4,58	\$54,49	\$3.776,16
OT-170311324	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	25-Mar-17 12:00 AM	25-Mar-17 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-170311439	PM_MVL5854; MNT 235000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PM	25-Mar-17 12:00 AM	26-Mar-17 02:05 AM	10,00	\$78,55	\$72,71
OT-170311707	CBM-MVL5854-ADICION DE ACEITE EN LA TURBINA 5GL 15W40 PETRO COMERCIAL 238700KM	EQ-211998	MVL5854	CBM	24-Mar-17 01:00 PM	25-Mar-17 12:51 PM	0,67	\$5,08	\$48,46
OT-170345601	CM_MVL5854-REPARACIÓN DEL CAJETÍN DE RECCIÓN (RETENEDOR); CAMBIO DE KIT DE EMBRAGUE Y MONTAJE DE MANGUERA AC	EQ-211998	MVL5854	CM	31-Mar-17 07:15 AM	02-Apr-17 12:15 PM	18,92	\$146,58	\$2.105,23
OT-170441936	PM_MVL5854; MNT 240000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-211998	MVL5854	PM	28-Apr-17 12:00 AM	28-Apr-17 06:20 AM	6,33	\$50,57	\$263,88
OT-170444766	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	29-Apr-17 12:00 AM	29-Apr-17 03:20 AM	3,33	\$25,43	\$0,00
OT-170497707	MVL5854-PARCHADO DE LLANTA	EQ-211998	MVL5854	CM	12-May-17 05:00 PM	14-May-17 06:00 PM	1,58	\$10,70	\$8,70
OT-170556188	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-211998	MVL5854	PM	27-May-17 12:00 AM	29-May-17 03:20 AM	15,50	\$118,26	\$0,00

OT-170568 166	CBM_MVL5854; CAMBIO DE, VÁLVULAS DEL SECADOR DE AIRE	EQ-21199 8	MVL 5854	CBM	27-May-17 01:30 PM	10-Jun-17 05:30 PM	5,00	\$38,1 5	\$604,9 6
OT-170659 669	CM-MVL5854- ADICION DE ACEITE TURBINA 243984KM 4GL 15W40	EQ-21199 8	MVL 5854	CBM	19-Jun-17 06:01 PM	20-Jun-17 01:13 AM	0,67	\$5,09	\$38,75
OT-170660 035	CBM-MVL5854- ADICION DE ACEITE EN D/H 1.25GL 20W50 PETRO COMERCIAL 244100KM	EQ-21199 8	MVL 5854	CBM	19-Jun-17 07:00 AM	20-Jun-17 01:18 AM	0,67	\$4,86	\$13,47
OT-170668 061	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-21199 8	MVL 5854	PM	24-Jun-17 12:00 AM	24-Jun-17 03:20 AM	3,33	\$27,0 4	\$0,00
OT-170672 576	MC_MVL5854; REPARACIÓN DE LA VÁLVULA FRENO, - REEMPLAZO DE CUPLING - CAMBIO DE PULMÓN, DPTO. OP	EQ-21199 8	MVL 5854	CM	22-Jun-17 02:00 PM	23-Jun-17 03:15 PM	10,0 0	\$78,2 4	\$1.964 ,20
OT-170673 157	PM_MVL5854; MNT 245000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-21199 8	MVL 5854	PM	23-Jun-17 12:00 AM	23-Jun-17 12:20 PM	10,3 3	\$81,0 9	\$336,5 9
OT-170792 704	PM_MVL5854; INSPECCIÓN Y RECORRIDO VACUUM M2-106	EQ-21199 8	MVL 5854	PM	22-Jul-17 12:00 AM	22-Jul-17 03:20 AM	2,33	\$19,4 1	\$0,00
OT-170807 506	MC_MVL5854; REPLAZO DE BATERÍAS; DPTO. OP, (AU)(AS)	EQ-21199 8	MVL 5854	CBM	25-Jul-17 09:29 PM	27-Jul-17 09:29 PM	1,08	\$8,27	\$332,4 6
OT-170875 226	MVL5854; ALINEACIÓN LASER ENTRE EJES POR CAMBIO DE COUPLING (ROTURA POR ATASCAMIENTO) _LASSOF	EQ-21199 8	MVL 5854	PDM			10,0 0	\$88,9 2	\$0,00
OT-170895 504	CBM-MVL5854- ADICION DE ACEITE EN LA TURBINA 3GL ACEITE 15W40 PETRO COMERCIAL 248500KM	EQ-21199 8	MVL 5854	CBM	12-Aug-17 09:30 PM	15-Aug-17 12:52 AM	0,67	\$5,09	\$27,96
OT-170928 019	PM_MVL5854; MNT 250000 KM VACUUM M2-106 TRUCK ACA	EQ-21199 8	MVL 5854	PM	22-Aug-17 12:00 AM	22-Aug-17 05:50 AM	5,00	\$38,1 6	\$393,4 5
<b>TOTAL:</b>							<b>1.18 9,61</b>	<b>\$9.55 3,57</b>	<b>\$62.55 6,93</b>

## ANEXO C: INFORME DE ACTIVIDADES

	<b>INFORME DE ACTIVIDADES</b> <input type="checkbox"/> FISCALIZACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> SUPERVISIÓN					<b>GERENCIA COORDINADORA DE OPERACIONES</b>
	Activo/Área:      ACTIVO AUCA - BLOQUE 61					
	Fecha de Emisión:      03 DE JULIO DEL 2022					
<b>INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO CONTRACTUAL:</b>						
CONTRATISTA/PROVEEDOR:		CONEXPET CÍA LTDA				
Contrato No.:	C0433-PAM-EP-2020	Revisión:	0	Nro. Oracle	146629	
OBJETO:	<b>SERVICIOS DE TRANSPORTE DE FLUIDOS EN CAMIONES AL VACÍO PARA TODOS LOS CAMPOS OPERADOS POR PETROAMAZONAS EP CON DOCE (12) EQUIPOS PERMANENTES Y DOS (2) EQUIPOS BAJO LLAMADA.</b>					
Fecha Inicio:	11 DE ENERO 2020	Fecha Finalización:	10 DE ENERO 2023			
Monto Vínculo Contractual (No incluye IVA)	\$11.986.888,00	Monto Ejec. Acum. (No incluye IVA):	\$3.322.896,35			
Monto Certificado en el año en curso (No incluye IVA)	\$3.344.709,54	N° de certificación Año 2020:	150-CERT-PRES-EXP-2021			
Estos valores no incluyen IVA						

[Enviado desde Yahoo Mail para Android](#)

----- Mensaje reenviado -----

**De:** "SORAIDA GRIMALDOS URREA" <soraida.grimaldos@epoch.edu.ec>

**Para:** "hta237905@yahoo.com.ar" <hta237905@yahoo.com.ar>

**Cc:** "Centro de Idiomas" <idiomas@epoch.edu.ec>

**Enviado:** vie, 27 de oct de 2023 a la(s) 9:27 a. m.

**Asunto:** Hernan Antonio - Traduccion



RESUMEN ....docx

23.1kB