

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ENERGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**



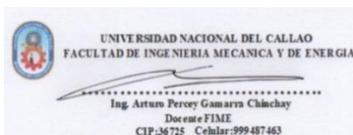
**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
MEDIANTE LAS ESTRATEGIAS DEL RCM Y SU INFLUENCIA EN LA  
DISPONIBILIDAD OPERACIONAL DE LOS CAMIONES  
VOLKSWAGEN WORKER COMPACTADOR 17250 DE LA EMPRESA  
INNOVA AMBIENTAL”.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
MECANICO**

**MIGUEL ANGEL GALVEZ MORENO**

**Callao, 2021**

**PERÚ**



## HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO

### MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Félix Alfredo Guerrero Roldán	PRESIDENTE
Dr. Pablo Mamani Calla	SECRETARIO
Mg. Adolfo Orlando Blas Zarzosa	VOCAL
Mg. Arturo Percey Gamarra Chinchay	ASESOR

**“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
MEDIANTE LAS ESTRATEGIAS DEL RCM Y SU INFLUENCIA EN LA  
DISPONIBILIDAD OPERACIONAL DE LOS CAMIONES  
VOLKSWAGEN WORKER COMPACTADOR 17250 DE LA EMPRESA  
INNOVA AMBIENTAL”.**

## DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo en primer lugar a mis padres por apoyarme a lo largo de todo el tiempo de estudio, a mi tía quien incito en mí el gusto por los estudios, a mi hermana por su apoyo y comprensión y a todos quienes me apoyaron en algún momento de mi formación.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a los profesores de la Universidad Nacional del Callao quienes me formaron académicamente para llegar a donde estoy, a mi jefe Víctor quien me apoyo en cuestión de tiempos y recursos, a los técnicos del área de mantenimiento de la empresa Innova Ambiental quienes fueron la base de la recopilación de información y a las personas quienes comprendieron mi indisposición de tiempo durante la elaboración de este proyecto en algún momento importante de sus vida.

## INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>7</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>9</b>
1.2.1 Problema general.....	9
1.2.2 Problemas específicos .....	9
<b>1.3 OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>9</b>
1.3.1 Problema general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos .....	9
<b>1.4 LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.4.1 Teórica .....	10
1.4.2 Temporal.....	10
1.4.3 Espacial.....	10
<b>II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>11</b>
2.1.1 Investigaciones Internacionales .....	11
2.1.2 Investigaciones nacionales .....	12
<b>2.2 BASES TEÓRICAS.....</b>	<b>14</b>
2.2.1 Mantenimiento.....	14
2.2.2 Historia y evolución del mantenimiento .....	14
2.2.3 Tipos de mantenimiento .....	16
2.2.4 Indicadores de mantenimiento .....	17
2.2.5 Disponibilidad.....	17
2.2.6 Que es el RCM.....	18
2.2.7 Origen del RCM.....	18
<b>2.3 CONCEPTUAL.....</b>	<b>19</b>
2.3.1 SAP ByDesign.....	19
2.3.2 Análisis de criticidad de equipos .....	20
2.3.3 Análisis Causa raíz.....	20
2.3.4 AMEF .....	22
2.3.5 Diagrama de decisiones.....	23
<b>2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....</b>	<b>25</b>
<b>III. VARIABLES E HIPOTESIS.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 HIPÓTESIS GENERAL E HIPÓTESIS ESPECIFICA.....</b>	<b>27</b>

3.1.1	Hipótesis general.....	27
3.1.2	Hipótesis específicas.....	27
<b>3.2</b>	<b>DEFINICIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>27</b>
3.2.1	Variable independiente.....	28
3.2.2	Variable dependiente .....	28
<b>3.3</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>29</b>
<b>IV.</b>	<b>DISEÑO METODOLOGICO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>30</b>
4.1.1	Tipo de investigación.....	30
4.1.2	Diseño de la investigación.....	30
<b>4.2</b>	<b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>4.3</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>30</b>
<b>4.4</b>	<b>LUGAR DE ESTUDIO .....</b>	<b>31</b>
<b>4.5</b>	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>31</b>
<b>4.6</b>	<b>ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS .....</b>	<b>32</b>
4.6.1	Caja Negra .....	32
4.6.2	Caja Blanca.....	32
4.6.3	Etapas del diseño.....	33
4.6.4	Situación Inicial .....	34
4.6.5	Disponibilidad Inicial.....	41
4.6.6	Aplicación de las estrategias del RCM .....	42
4.6.7	Selección de tareas.....	69
<b>V.</b>	<b>DISEÑO METODOLOGICO .....</b>	<b>76</b>
<b>5.1</b>	<b>RESULTADOS DESCRIPTIVOS .....</b>	<b>76</b>
<b>5.2</b>	<b>RESULTADOS INFERENCIALES.....</b>	<b>78</b>
5.2.1	Análisis de hipótesis.....	78
5.2.2	Contrastación de la hipótesis general .....	79
<b>VI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>90</b>
<b>VII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>93</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	29
TABLA N°2 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS.....	34
TABLA N°3 FICHA TÉCNICA.....	35
TABLA N°4 REGISTRO DE HORAS DIARIAS .....	36
TABLA N°5 TOMA DE TIEMPOS MENSUALES.....	37
TABLA N°6 REGISTROS DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO .....	40
TABLA N°7 REGISTROS DE DISPONIBILIDAD MENSUAL .....	41
TABLA N°8 REGISTROS DE DISPONIBILIDAD ANTES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO .....	42
TABLA N°9 TABLA AMEF SISTEMA DE FRENOS.....	43
TABLA N°10 TABLA AMEF SISTEMA MOTOR.....	45
TABLA N°11 TABLA AMEF SISTEMA HIDRÁULICO .....	48
TABLA N°12 TABLA AMEF SISTEMA DE TRANSMISIÓN .....	51
TABLA N°13 TABLA AMEF SISTEMA ELÉCTRICO.....	53
TABLA N°14 CRITERIOS DE CRITICIDAD – FRECUENCIA DE FALLAS.....	55
TABLA N°15 CRITERIOS DE CRITICIDAD – STOCK DE REPUESTOS.....	55
TABLA N°16 CRITERIOS DE CRITICIDAD – COSTO DE MANTENIMIENTO .....	55
TABLA N°17 CRITERIOS DE CRITICIDAD – IMPACTO EN SEGURIDAD .....	56
TABLA N°18 CRITERIOS DE CRITICIDAD – IMPACTO EN MEDIO AMBIENTE.....	56
TABLA N°19 CRITICIDAD.....	57
TABLA N°20 HOJA DE DECISIONES SISTEMA MOTOR .....	57
TABLA N°21 HOJA DE DECISIONES SISTEMA DE FRENOS.....	60
TABLA N°22 HOJA DE DECISIONES SISTEMA HIDRÁULICO .....	62
TABLA N°23 HOJA DE DECISIONES SISTEMA DE TRANSMISIÓN.....	65
TABLA N°24 HOJA DE DECISIONES SISTEMA ELÉCTRICO .....	67
TABLA N°25 TRABAJOS, FRECUENCIAS Y RESPONSABLES.....	69
TABLA N°26 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	74
TABLA N°27 CANTIDADES DE CONSUMIBLES, CANTIDADES Y PRECIOS.....	74
TABLA N°28 COSTOS DE CADA TIPO DE MANTENIMIENTO .....	75
TABLA N°29 DISPONIBILIDAD ANTES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO .....	76
TABLA N°30 DISPONIBILIDAD ANTES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO .....	77
TABLA N° 31 MATRIZ DE PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL.....	81
TABLA N° 32 MATRIZ DE PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA A .....	82
TABLA N° 33 MATRIZ DE PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA B.....	83
TABLA N° 34 MATRIZ DE PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA C.....	84
TABLA N° 35 MATRIZ DE PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA D.....	85

## INDICE DE FIGURA Y GRAFICAS

FIGURA 1 ETAPAS DEL MANTENIMIENTO .....	16
FIGURA 2 TIPOS DEL MANTENIMIENTO .....	16
FIGURA 3 PROBABILIDAD DE FALLA EN FUNCION A LA EDAD OPERACIONAL .....	23
FIGURA 4 DIAGRAMA DE DECISIONES RCM .....	25
FIGURA 5 CAJA NEGRA.....	32
FIGURA 6 CAJA BLANCA .....	32
FIGURA 7 DIAGRAMA LOGICO.....	33
FIGURA 8 REGISTROS DE OTs EN SAP BUSINESS BYDESIGN.....	38
FIGURA 9 ORDENES DE TRABAJO EN SAP BUSINESS BYDESIGN .....	39
GRAFICA 1 DISPONIBILIDAD EN EL TIEMPO ANTES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	76
GRAFICA 2 DISPONIBILIDAD EN EL TIEMPO DESPUÉS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO .....	77
FIGURA 10 PRUEBA DE NORMALIDAD.....	78
FIGURA 11 PRUEBA DE T DE STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS .....	79

## RESUMEN

En el presente trabajo de tesis se plantea el diseño e implementación de un plan de mantenimiento basado en las estrategias del RCM para la flota de 10 camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 de la empresa innova ambiental S.A. para influir positivamente en su disponibilidad operacional.

Este trabajo de tesis es una investigación de tipo tecnológica con diseño no experimental y enfoque cuantitativo en el cual se pudo recabar la información con la ayuda de la herramienta informática SAP Business bydesign con la que se pudo tomar los indicadores de disponibilidad antes y después del plan de mantenimiento así como para conocer las fallas más comunes y los tiempos de reparación de estos ya que con esto se llega a analizar mediante las estrategias del RCM que se toman en esta investigación como son el análisis de modos y efectos de fallas, criterios de criticidad y la tabla de decisiones. Con la aplicación de estas estrategias se identifican las principales debilidades de los sistemas y subsistemas para la elaboración del plan de mantenimiento.

Como consecuencia a la aplicación de estas estrategias se obtiene un plan de mantenimiento donde se señalan las labores de mantenimiento a realizar, las frecuencias de estas, los consumibles a usar y el costo de estos además de los encargados de dichas labores de mantenimiento, así como la programación anual con el cual se llega a incrementar la disponibilidad operacional de los camiones en un 15.10%.

**PALABRAS CLAVES:** Plan de Mantenimiento, Estrategias del RCM, Disponibilidad operacional, Compactador

## **ABSTRACT**

In the present thesis work, the design and implementation of a maintenance plan based on the RCM strategies for the fleet of 10 Volkswagen Worker Compactador 17250 trucks of the company innova environmental S.A. is proposed. to positively influence their operational availability.

This thesis work is a technological research with a non-experimental design and a quantitative approach in which information could be collected with the help of the SAP Business bydesign computer tool with which it was possible to take the availability indicators before and after the plan. maintenance as well as to know the most common failures and their repair times since with this it is possible to analyze through the RCM strategies that are taken in this investigation such as the analysis of modes and effects of failures, criticality criteria and the decision table. With the application of these strategies, the main weaknesses of the systems and subsystems are identified for the development of the maintenance plan.

As a consequence of the application of these strategies, a maintenance plan is obtained which indicates the maintenance tasks to be carried out, the frequencies of these, the consumables to use and the cost of these in addition to those in charge of said maintenance tasks, as well as the annual schedule with which the operational availability of trucks is increased by 15.10%.

**KEY WORDS:** Maintenance Plan, RCM Strategies, Operational Availability, Compactor

## INTRODUCCION

En las últimas décadas el mundo el mantenimiento ha estado cambiando con respecto a las necesidades de cada industria en la que esté siendo aplicada ya que estos deben de ser atendidos de acuerdo a las necesidades en las que la empresa lo requiera.

La presente investigación titulada "Implementación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para la flota de camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 de la empresa innova ambiental" se refiere a la necesidad de establecer un plan de mantenimiento enfocado en un análisis de fallas de los equipos para poder evitar potenciales fallos futuros. En este sentido se tomaron las necesidades del tipo de trabajo que realizan estos equipos y que se tuvo como finalidad aumentar la disponibilidad de los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 tomando como base las condiciones en las que estos camiones realizan servicio.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, estas causas se determinarán mediante el análisis de modos y efectos de falla (AMEF) tomando los elementos críticos.

La investigación de esta problemática se realizó del interés por evitar que los camiones pasen mucho tiempo en el taller y así poder tener una mayor productividad de estos evitando la necesidad de trabajos de mantenimiento correctivos o auxilios mecánicos

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

Innova ambiental S.A. anteriormente Relima S.A. es una de las tantas empresas que pertenece al grupo SOLVI de origen brasilero que se dedica generalmente a la gestión de residuos sólidos urbanos y que está presente en el Perú hace más de 20 años. Cuenta con una planta de transferencia en donde también se encuentra el taller de mantenimiento y que está ubicada en la Av. Pastor Sevilla S/N en el distrito de San Juan de Miraflores, provincia de Lima, departamento de Lima y cuenta con una extensión de terreno de 24000m<sup>2</sup> con coordenadas 12°11'18.1"S 76°57'52.4"W donde se realiza la transferencia de residuos a camiones madrinas que llevan los residuos hasta el relleno sanitario de Portillo Grande ubicado a la altura del Km. 40 de la antigua Panamericana Sur, en el distrito de Lurín. Ubicándose en esta planta de transferencia los hangares de mantenimiento en donde se realizan los mantenimientos preventivos y correctivos correspondientes a las compactadoras y otras unidades afines a la empresa.

Actualmente el servicio que realiza Innova ambiental S.A. para la municipalidad de Lima consiste en transportar los residuos generados en la jurisdicción de cercado de lima y transportarlos a la planta de transferencia de residuos sólidos "Huayna Cápac" mediante los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 y Volkswagen Worker Compactador 17220.

Se ha observado que uno de los problemas es de que las unidades recurrentemente se acercaban a los hangares de mantenimiento para poder realizársele trabajos correctivos o requiriéndose auxilios mecánicos, pudiendo esto evitarse al implementarse un plan de mantenimiento basado en las estrategias del RCM y aplicarlo periódicamente en sus mantenimientos preventivos programados garantizando así que las unidades den un correcto servicio manteniendo las calles del cercado de Lima limpias y evitando posibles sanciones por parte de la municipalidad de Lima por los retrasos de trabajos por estos equipos .

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo el diseño y la implementación de un plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM aumentaran la disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A.?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- a) ¿Cómo aplicar los registros del SAP BUSINESS BYDESIGN en la elaboración de un plan de mantenimiento?
- b) ¿Cómo diseñar una matriz de criticidad para la elaboración de un plan de mantenimiento?
- c) ¿Cómo diseñar el Análisis modo y efecto de falla para la elaboración de un plan de mantenimiento?
- d) ¿Cómo diseñar una tabla de decisiones para la elaboración de un plan de mantenimiento?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar e implementar el plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM para tener una mayor disponibilidad de los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Aplicar los registros del SAP BUSINESS BYDESIGN para elaborar el plan de mantenimiento
- b) Diseñar una matriz de criticidad para elaborar el plan de mantenimiento.
- c) Diseñar el Análisis modo y efecto de falla para elaborar el plan de mantenimiento
- d) Diseñar una tabla de decisiones para elaborar el plan de mantenimiento.

## **1.4 Limitantes de la investigación**

### **1.4.1 Teórica**

La falta de investigaciones relacionadas al mantenimiento centrado en la confiabilidad de camiones compactadores dificulto ahondar más profundamente en el aspecto técnico de las estrategias del mantenimiento centrado en la confiabilidad para estos equipos.

### **1.4.2 Temporal**

El presente trabajo se basó en los datos recolectados mediante el SAP business bydesign de los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 pertenecientes a la empresa Innova Ambiental S.A. durante el periodo 2020.

### **1.4.3 Espacial**

La investigación se limitó a los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 usados para el recojo de residuos sólidos de la municipalidad del cercado de lima.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Investigaciones Internacionales

(ZAVALA, 2018) PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN RCM PARA EL CHANCADOR PRIMARIO FULLER, OPERACIÓN MANTOVERDE” sustentado en el departamento de ingeniería mecánica de la Universidad Técnica Federico Santa María para optar al título de Ingeniero Mecánico Industrial. En la En esta memoria de titulación el autor plantea la problemática de que en la operación minera de Mantoverde de la compañía minera Mantos Copper mantiene un mantenimiento basado en la teoría clásica de mantenimiento en la que sus tipos de trabajo son reactivos afectando directamente en la producción y los costos de mantenimiento.

El objetivo de la tesis fue implementar un plan de mantenimiento basado en el RCM para su chancadora primaria Fuller para optimizar recursos y generar mayores beneficios incluyendo la disminución de paradas de planta no programadas.

Como conclusión se llegó a que a aplicación del plan de mantenimiento mediante la metodología RCM podría generar ahorros que superarían los US\$200.000 en caso de que se llegase a aplicar de forma práctica ya que la intención de la memoria de titulación es de diseñar el plan y proponer actividades mas no ejecutarlas. El antecedente citado tuvo como aporte para el desarrollo de la presente investigación debido a que utiliza la variable independiente plan de mantenimiento.

(CORDOBA Y MONTEJO, 2017)“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) PARA LA EMPRESA CITRIEXPINAL S.A.S.” sustentado en la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Santo Tomas para optar por el título de Ingeniero Mecánico. En este trabajo de grado los autores plantean la necesidad de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo ya

que actualmente se llevaba el mantenimiento de una forma reactiva, lo que afecta significativamente su producción.

El objetivo del trabajo de grado es elaborar un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) para los activos que posee la empresa CITRIEXPINAL S.A.S.

Como conclusión se llegó a que mediante la aplicación de las estrategias del RCM en la implementación de un plan de mantenimiento influyo positivamente en la producción de la empresa CITRIEXPINAL S.A.S. además de implementarse el estado de criticidad de todos los activos de la planta, también un software el cual contiene: hojas de vida, fichas técnicas, ordenes de trabajo. El antecedente citado tuvo como aporte para el desarrollo de la presente investigación debido a que utiliza la variable independiente plan de mantenimiento.

### **2.1.2 Investigaciones nacionales**

(Santa Cruz, 2018) “EL PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM) Y SU INFLUENCIA EN LA DISPONIBILIDAD DE LAS UNIDADES DE LA FLOTA VEHICULAR MUNICIPALIDAD DE SAN MIGUEL - CALLAO 2018”, sustentado en la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Nacional del Callao para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico En esta tesis el autor plantea la problemática de no contar con un plan de mantenimiento preventivo, lo que les conlleva a hacerlo reactivamente generando una baja disponibilidad además de la dificultad de tener poco espacio disponible para realizar los mantenimientos debido a su pequeña infraestructura.

El objetivo de la tesis fue determinar de qué manera podría influir un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad y de qué manera influiría en la disponibilidad de la flota vehicular de la municipalidad de San Miguel.

Como conclusión se llegó a que se elevaría la disponibilidad de un 59% a un 85% mediante un mantenimiento centrado en la confiabilidad esto

demuestra que si se influyó positivamente en la disponibilidad de las unidades de la flota vehicular de la Municipalidad de San Miguel. El antecedente citado tuvo como aporte para el desarrollo de la presente investigación debido a que utiliza la variable independiente plan de mantenimiento.

(Chávez, 2019) “MEJORA EN LA IMPLEMENTACION DEL RCM DE LOS GRUPOS ELECTROGENOS Y MOTORES TRIFASICOS DE INDUCCION DEL LOTE V DE LA EMPRESA GRAÑA Y MONTERO S.A.A, PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD OPERACIONAL” sustentado en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Cesar Vallejo para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista. En esta tesis el autor plantea que debido a la baja disponibilidad operacional de los equipos electrógenos existentes en el lote V que actualmente maneja el área de mantenimiento de la empresa Graña y Montero S.A.A se obtuvo una pérdida de producción de 590353.92 barriles/año con un costo total de US\$ 50906218.52 esto debido a 8199.36 horas acumuladas por fallas en el sistema eléctrico y mecánico de los grupos electrógenos y eléctricos.

El objetivo de la tesis fue mejorar el plan de mantenimiento existente en el área de mantenimiento con un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad en los grupos electrógenos y motores trifásicos de inducción del lote V de la Empresa Graña y Montero S.A.A, para aumentar la disponibilidad operacional.

Como conclusión se llegó a que tras la implementación de este plan de mantenimiento se pasó de un 86% a un 95% de disponibilidad operacional. El antecedente citado tuvo como aporte para el desarrollo de la presente investigación debido a que utiliza la variable dependiente disponibilidad operacional.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Mantenimiento**

(Bocanegra, 2017) La Norma Francesa AFNOR NF X 60-010 define al mantenimiento como “el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico para que pueda cumplir un servicio determinado”. Estas acciones se refieren a tareas como lubricación, limpieza, ajustes, inspecciones, limpieza, cambios de piezas entre otras que son programadas en intervalos específicos de tiempo sobre los equipos a fin de obtener una operatividad durante la vida útil de este equipo.

### **2.2.2 Historia y evolución del mantenimiento**

(MOUBRAY, 2004 pág. 6) Desde 1930, la evolución del mantenimiento se puede trazar a través de tres generaciones. El RCM se está convirtiendo rápidamente en el cimiento de la tercera generación, pero ésta solo puede ser vista en perspectiva, a la luz de la primera y segunda generación  
La Primera Generación.

La primera generación cubre el periodo hasta la segunda guerra mundial. En esa época la industria no era altamente mecanizada, de modo que los tiempos de inactividad no tenían demasiada importancia. Esto significa que la prevención de fallas en equipos no era una prioridad en la mente de la mayoría de los gerentes. Al mismo tiempo la mayoría de los equipos eran simples y muy bien diseñados esto los hacia confiables y fáciles de reparar. Como consecuencia, no había necesidad de mantenimiento sistemático de ningún tipo, más allá que la limpieza, control y lubricación de rutina. La necesidad de habilidades específicas era inclusive menor de lo que es ahora.

### La Segunda Generación.

Todo cambió dramáticamente desde la segunda guerra mundial. Las presiones de la guerra aumentaron la demanda de todo tipo de provisiones, mientras que la disponibilidad de mano de obra disminuyó notablemente. Esto llevo a una mayor mecanización. Para 1950, las maquinarias de todo tipo se habían multiplicado en número y complejidad. La industria estaba comenzando a depender de ellas.

A medida que esta independencia creció, la inactividad tuvo un enfoque más cercano. Esto trajo la idea de que las fallas técnicas podían y debían ser prevenidas, lo que trajo a su vez el concepto de mantenimiento preventivo. En 1960 éste consistía principalmente en el reacondicionamiento de los equipos, que se llevaba a cabo en intervalos fijos.

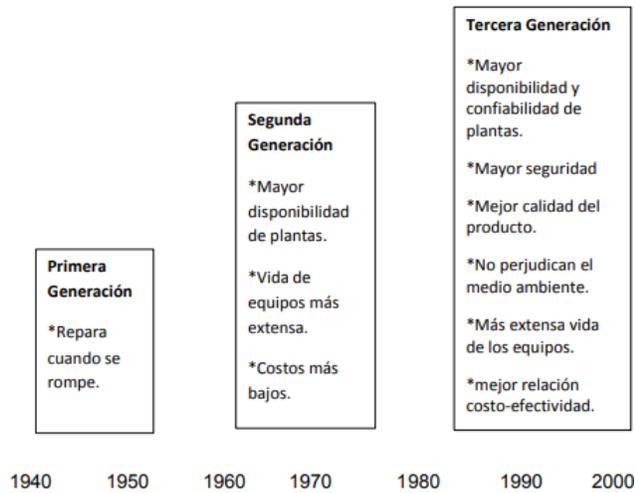
El costo de mantenimiento comenzó a incrementarse notablemente en comparación con otros costos operativos. Esto llevo al crecimiento de la planificación de mantenimiento y programas de control. Estos fueron una enorme contribución para comenzar a controlar el mantenimiento, y actualmente forman parte oficial de las prácticas de éste.

Finalmente, la cantidad de capital invertido en bienes físicos y los costos crecientes, llevo a que los propietarios buscaran el modo de maximizar la vida de esos bienes.

### La Tercera Generación

Desde mediados de 1970, el proceso de cambio en la industria ha conjugado un momentum aún mayor. Los cambios pueden clasificarse bajo los títulos de nuevas expectativas, nuevas investigaciones y nuevas técnicas.

Figura 1 Etapas del Mantenimiento

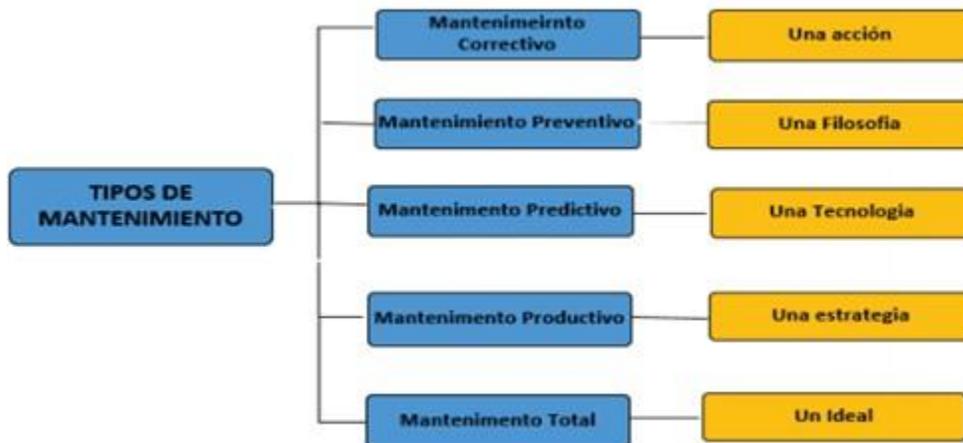


Fuente 1 Mantenimiento Centrados en la Confiabilidad (2° Edición – John Moubray)

### 2.2.3 Tipos de mantenimiento

(Aguiza, 2016 pág. 31) Existen diferentes tipos de mantenimiento, siendo la comparación de los logros o beneficios obtenidos de ellos el mejor camino para definir su aplicabilidad. Así, se hace una división de los diferentes tipos de mantenimiento, distintos en cuanto a forma, no así en sus fines: lograr resultados que abaratan los costos.

Figura 2 Tipos del Mantenimiento



Fuente: SENA; Manual de Mantenimiento; Bogotá; 1991

#### 2.2.4 Indicadores de mantenimiento

(García, 2016) El mantenimiento de una instalación genera datos, a veces miles de datos, cuyo tratamiento puede convertirse en información útil con un tratamiento adecuado. Con la ayuda de una calculadora, una simple hoja de cálculo o un sofisticado software de gestión de mantenimiento pueden obtenerse el valor numérico de estos indicadores.

Los indicadores de gestión de mantenimiento, denominados a veces KPI (Key Performance Indicators) son valores numéricos que, si están bien seleccionados, reflejan la situación y la evolución de un departamento de mantenimiento

#### 2.2.5 Disponibilidad

(REVISTA IRIM, 2019) La disponibilidad propiamente dicha es el cociente entre el tiempo disponible para producir y el tiempo total de parada. Para calcularlo, es necesario obtener el tiempo disponible, como resta entre el tiempo total, el tiempo por paradas de mantenimiento programado y el tiempo por parada no programada.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$$

Una vez obtenido se divide el resultado entre el tiempo total del periodo considerado.

Las horas de parada por mantenimiento que deben computarse son tanto las horas debidas a paradas originadas por mantenimiento programado como el no programado. En plantas que estén dispuestas por líneas de producción en las que la parada de una máquina supone la paralización de toda la línea, es interesante calcular la disponibilidad de cada una de las líneas, y después calcular la media aritmética.

En plantas en las que los equipos no estén dispuestos por líneas, es interesante definir una serie de equipos significativos, pues es seguro que

calcular la disponibilidad de absolutamente todos los equipos será largo, laborioso y no nos aportará ninguna información valiosa. Del total de equipos de la planta, debemos seleccionar aquellos que tengan alguna entidad o importancia dentro del sistema productivo.

Una vez obtenida la disponibilidad de cada uno de los equipos significativos, debe calcularse la media aritmética, para obtener la disponibilidad total de la planta.

$$Disponibilidad\ Total = \frac{\sum\ Disponibilidad\ de\ equipos\ significativos}{N^{\circ}\ de\ equipos\ significativos}$$

### 2.2.6 Que es el RCM

(MOUBRAY, 2004 pág. 11) Es una estrategia de mantenimiento que inicialmente nació en sector aeronáutico para evitar posibles fallas durante la operación de estos y que se ha trasladado a las industrias para poder garantizar una continua producción previendo posibles fallas.

Esta técnica se basa en siete preguntas que son:

- a) ¿Cuáles son las funciones y respectivos estándares de desempeño de este bien en su contexto operativo presente?
- b) ¿En qué aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones?
- c) ¿Qué ocasiona cada falla funcional?
- d) ¿Qué sucede cuando se produce cada falla en particular?
- e) ¿De qué modo afecta cada falla?
- f) ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir cada falla?
- g) ¿Qué debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado?

### 2.2.7 Origen del RCM

(MOUBRAY, 2004 pág. 10 ) La primera industria en enfrentar estos desafíos sistemáticamente fue la industria de aviación comercial. Un elemento crucial de su respuesta fue el darse cuenta de que se debía poner tanto esfuerzo en asegurar que el personal de mantenimiento esté haciendo

el trabajo en forma correcta, como en garantizar que se está haciendo el trabajo correcto. Este proceso llevo a su vez al desarrollo del método de toma de dediciones comprensivo, conocido dentro de la aviación como MSG3, y afuera de ésta como Mantenimiento Centrado en la garantía de Funcionamiento o RCM (Reliability – Centered Maintenance)

En prácticamente cualquier rama del esfuerzo humano organizado, el RCM se está volviendo tan fundamental para la protección de los bienes materiales, como los libros de doble contabilidad lo son para los bienes financieros. No existe ninguna técnica similar para identificar el menor número de actividades específicas y seguras que se deben realizar para preservar el funcionamiento de los bienes físicos, especialmente en situaciones críticas y riesgosas. El reconocimiento cada vez mayor a nivel mundial del rol fundamental del RCM en la formulación de estrategias de manejo de bienes físicos- y de la importancia de aplicarlo correctamente- llevó a la Sociedad Americana de Ingenieros Automotrices 1999

## **2.3 Conceptual**

### **2.3.1 SAP ByDesign**

(Cando, 2015 pág. 5) El 19 de septiembre de 2007 SAP anunció un nuevo producto denominado SAP Business ByDesign. SAP Business ByDesign es un software de servicio (SaaS), y proporciona un recurso totalmente integrado de planificación empresarial (ERP). La solución se puede ejecutar en un PC con conexión a Internet y un navegador web, mientras el software y los datos se almacenan en los servidores host. Las aplicaciones de negocios entregan como un servicio bajo demanda a través de una conexión segura a Internet y un navegador Web estándar. Como la mayoría de las soluciones SaaS, SAP Business ByDesign tiene una tarifa de pago por uso en lugar de una inversión inicial.

### 2.3.2 Análisis de criticidad de equipos

(Chávez, 2019 pág. 19) Es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de sistemas o equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones, orientando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y necesario mejorar, basado en la realidad actual. Tiene como objetivo ofrecer una herramienta de ayuda, en la determinación de la jerarquía de sistemas y equipos de una planta, que permita manejarla de manera controlada y en orden de prioridades

Criticidad = Consecuencia \* frecuencia de fallos

Consecuencia = I. O + F.O + C.M + I.S + I.M

Dónde:

IO: Impacto operacional.

SR: Stock de repuestos

IS: Impacto en seguridad

IM: Impacto al medio ambiente

CM: Costo de mantenimiento.

### 2.3.3 Análisis Causa raíz

(Altmann, 2020 pág. 4) Cuando ocurre una falla, ésta se percibe a través de ciertas manifestaciones o síntomas, no así la causa de falla. Esto lleva en muchas oportunidades a actuar sobre las consecuencias y no sobre la raíz del problema, de modo que la falla vuelve a repetirse una y otra vez. A mayor complejidad del sistema, habrá mayor dificultad en localizar el origen o raíz de la falla. Identificar la causa raíz es fundamental, pero sólo de por sí, no resuelve el problema, para ello habrá que estudiar distintas acciones correctivas. El Análisis de Causa Raíz es una herramienta utilizada para identificar causa de falla, de manera de evitar sus consecuencias. Un análisis más profundo es mejor para ayudar a comprender los eventos y mecanismos que actuaron como raíz del problema, los cuales se pueden clasificar de la siguiente forma:

Análisis de falla de componentes (CFA), la cual implica el estudio de las piezas dañadas.

Investigación de Causa de Raíz (RCI), ésta herramienta incluye a la anterior, e investiga las causas físicas.

Análisis de Causa Raíz (RCA), ésta herramienta incluye a los dos anteriores, y estudia además el error humano.

Para realizar el Análisis de Causa Raíz a fondo, se debe ir más allá de los componentes físicos de la falla o raíces físicas y analizar las acciones humanas o raíces humanas que desataron la cadena causa –efecto que llevó a la causa física, lo cual implica analizar por qué hicieron eso, si debido a procedimientos incorrectos, a especificaciones equivocadas o a falta de capacitación, lo cual puede sacar a la luz raíces latentes, es decir deficiencias en el gerenciamiento, que de no corregirse, pueden hacer que la falla se repita nuevamente.

El Análisis de Causa Raíz (RCA) tiene distintas aplicaciones, que van incluso más allá del Mantenimiento:

Análisis de Fallas, para encontrar fallas complejas en equipos o procesos críticos, lo cual es una aplicación reactiva.

Análisis de Fallas recurrentes de equipos o procesos críticos, lo cual es una aplicación Proactiva.

Análisis de Modos de Falla y sus Efectos (FMEA), el cual se utiliza también en el RCM2.

Análisis de errores humanos, en el proceso de diseño y aplicación de procedimientos.

Análisis de accidentes e incidentes, en sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SySO).

El análisis de Causa Raíz es un proceso de deducciones lógicas que permite graficar las relaciones causa-efecto que nos conducen a descubrir el evento indeseable o causa raíz, preguntándonos:

¿Cómo? es la forma que puede ocurrir una falla

¿Por qué? o cuales son las causas de la misma

Los hechos deben respaldarse mediante observación directa, documentación y deducciones científicas. Se utilizan gran variedad de técnicas y su selección depende del tipo de problema y datos disponibles:

Análisis causa-efecto

Árbol de fallo

Diagrama de espina de pescado

Software de RCA que ayudan a la construcción del árbol de fallos y a la documentación del proceso

Los beneficios de la aplicación de ésta poderosa herramienta son:

Reducción del número de incidentes o fallas

Aumento de la Confiabilidad y Seguridad

Disminución de los costos de Mantenimiento

Aumento de la Eficiencia y la Productividad.

#### **2.3.4 AMEF**

(Altmann, 2020 pág. 3 ) Un modo de falla es un evento que causa una falla funcional o pérdida de función. Una vez que se ha identificado el modo de falla, hay que analizar qué pasa cuando ocurre, es decir las consecuencias en el activo y decir qué se hace para anticipar y prevenir, corregir o detectar la falla o rediseñar el equipo. Diferentes modos de falla pueden generar iguales síntomas.

Los modos de falla pueden ser causados por:

Desgaste y deterioro Errores humanos

Problemas de diseño

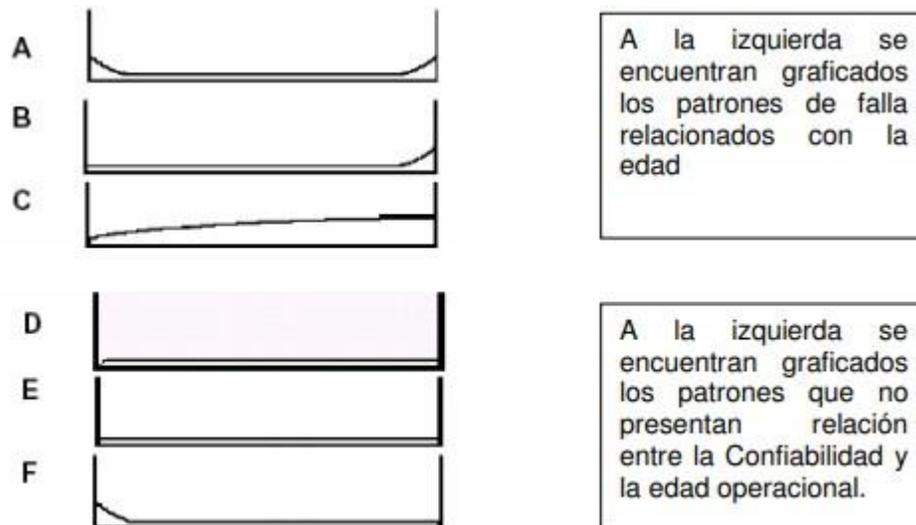
El FMEA permite seleccionar la apropiada estrategia de Gerenciamiento de Fallas.

Tal como lo señala Moubray en su libro RCM2, existen 6 patrones de falla en la maquinaria actual.

A continuación, está graficada la probabilidad de falla en función de la edad operacional. En los casos A, B y C se observa que la probabilidad de falla

aumenta con la edad operacional, éste comportamiento es consecuencia del desgaste y más común en componentes que están en contacto directo con algún material o fluido. En cambio, los patrones D, E, y F no presentan relación entre la confiabilidad y la edad operacional.

Figura 3 Probabilidad de Falla en Funcion a la Edad Operacional



Fuente: Mantenimiento Centrados en la Confiabilidad (2° Edición – John Moubray)

Las consecuencias de falla describen lo que pasa cuando ocurre un modo de falla, el objetivo de éste análisis es establecer si es necesario realizar un Mantenimiento Proactivo, dependiendo de las consecuencias operacionales o de Seguridad que tenga el modo de falla.

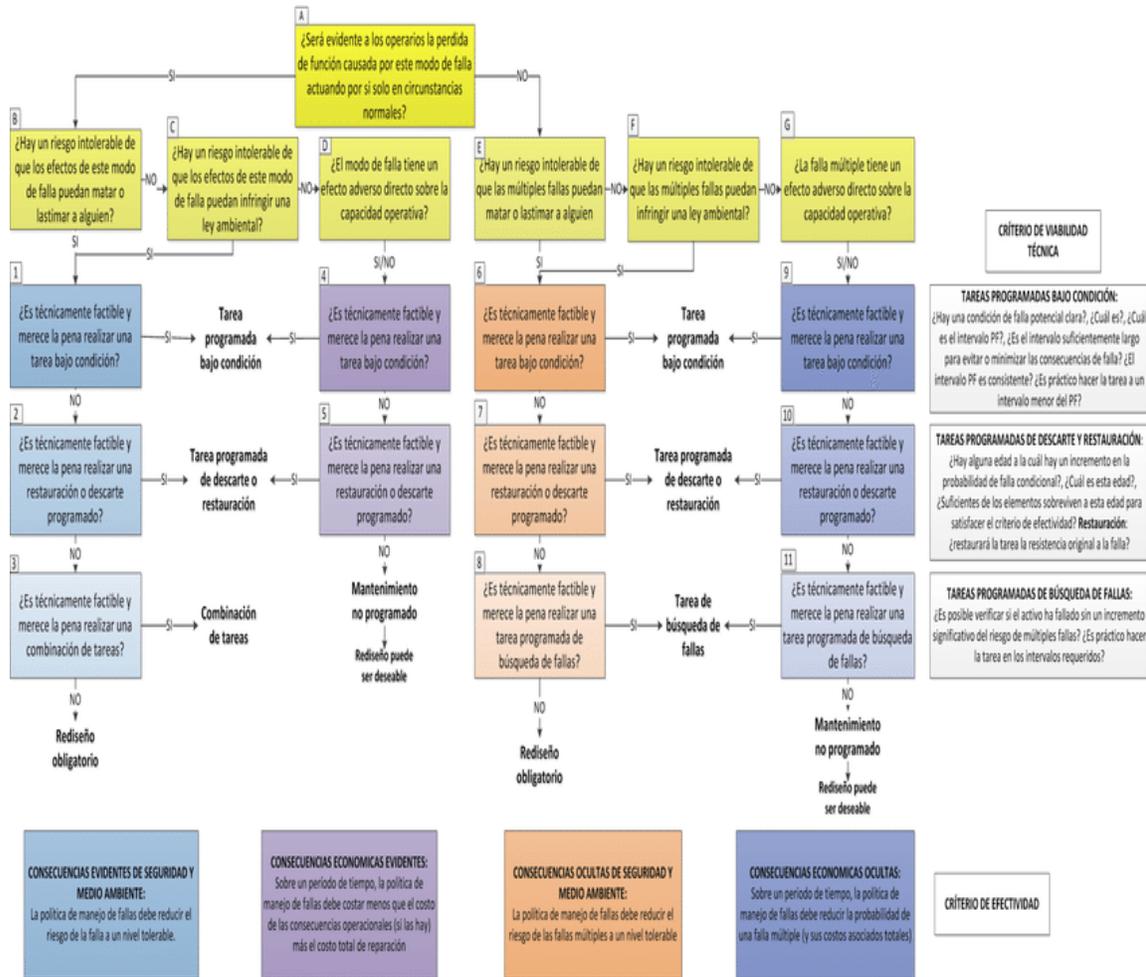
### 2.3.5 Diagrama de decisiones

(Rodriguez, y otros, 2014 pág. 96) Las decisiones tomadas bajo este enfoque dan prelación a las consecuencias de seguridad y ambientales antes que las consecuencias económicas. También, incorpora el supuesto de que algunas políticas de manejo de falla son más rentables que otras. Sin embargo, este enfoque introduce una sub optimización del proceso de manejo de fallas desde el punto de vista de los costos.

El enfoque de diagramas de decisión, jerarquiza las políticas mantenimiento de la siguiente manera:

- a) **Modos de falla evidentes con efectos sobre el ambiente o la seguridad:** Tareas bajo condición, tareas programadas de restauración y descarte, tareas combinadas (usualmente bajo condición y descarte programado), cambios de una vez.
- b) **Modos de falla evidentes sin efectos sobre el ambiente o la seguridad:** Tareas bajo condición, tareas programadas de restauración y descarte, mantenimiento no programado, cambios de una vez.
- c) **Modos de falla ocultos cuyas fallas múltiples pueden afectar el ambiente o la seguridad:** Tareas bajo condición, tareas programadas de restauración y descarte, búsqueda de fallas, combinación de tareas (usualmente búsqueda de fallas y descarte programado), cambios de una vez.
- d) **Modos de falla ocultos cuyas fallas múltiples pueden afectar el ambiente o la seguridad:** Tareas bajo condición, tareas programadas de restauración y descarte, búsqueda de fallas, mantenimiento no programado, cambios de una vez.

Figura 4 Diagrama de Decisiones RCM



Fuente: SAE JA 1012, los autores

## 2.4 Definición de términos básicos

- Causa raíz:** (Vistín, 2013 pág. 46) Es una metodología que permite identificar las causas físicas y humanas, de cualquier tipo de falla o incidente que ocurre una o varias veces, permitiendo adoptar las acciones correctivas que reducen los costos del proceso.
- Disponibilidad:** (Santa Cruz, 2018 pág. 32) Corresponde al tiempo que un equipo o máquina está listo en cumplir su función en condición esperada, en un tiempo determinado

- c) **Mantenimiento sistemático.** (Satizabal, 2006 pág. 54) Los planes de Mantenimiento sistemático se establecen por frecuencias semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y se deben ajustar a la planeación a corto plazo coordinándose con los otros proyectos de la empresa para minimizar la interferencia con la producción; un buen programa que es flexible y a su vez controla su desarrollo.
- d) **Operatividad.** (Santa Cruz, 2018 pág. 72) Es la cualidad que nos indica el buen funcionamiento de un equipo o máquina.
- e) **Relleno sanitario** (Ulloa, 2005 pág. 1) Es una técnica de disposición de residuos sólidos muy utilizada en la región, que consiste en la disposición de capas de basura compactadas sobre un suelo previamente impermeabilizado para evitar la contaminación del acuífero y recubiertas por capas de suelo
- f) **RCM:** (Santa Cruz, 2018 pág. 70 )Mantenimiento basado en fiabilidad y/o confiabilidad

### **III. VARIABLES E HIPOTESIS**

#### **3.1 Hipótesis general e hipótesis específica**

##### **3.1.1 Hipótesis general**

El diseño e implementación del plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM influye positivamente en la disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker compactador 17250 de la empresa Innova Ambiental S.A.

##### **3.1.2 Hipótesis específicas**

- a) Con la aplicación de los registros del SAP BUSINESS BYDESIGN se elaborará el plan de mantenimiento
- b) Con el diseño de una matriz de criticidad se elaborará el plan de mantenimiento.
- c) Con el diseño del Análisis modo y efecto de falla se elaborará el plan de mantenimiento.
- d) Con el diseño de una tabla de decisiones se elaborará el plan de mantenimiento.

#### **3.2 Definición de variables**

(Mejía, 2005 pág. 272) Una variable es una propiedad o aspecto cuantificable que tiene la capacidad de variar, siendo estos constructos o construcciones hipotéticas que realiza un investigador, con el fin de describir aquellos fenómenos o eventos de la realidad que se deseen estudiar. Pudiendo ser clasificada por su función que cumple en la hipótesis como Variable: dependiente, independiente e intermitente.

En el presente proyecto titulado: “Diseño e Implementación de un plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM y su influencia en la disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 de la empresa Innova Ambiental”, tendrá las siguientes variables:

**Variable Independiente X: Plan de Mantenimiento** (Vara-Horna, 2010 pág. 274), Una variable independiente “es sinónimo de variable causal, también conocida como variable explicativa; es aquella característica o propiedad que es la causa de otra variable. Es aquella variable que produce efectos en otra variable”.

En el presente proyecto representa al Plan de Mantenimiento

**Variable dependiente y: Disponibilidad Operacional**, (Vara-Horna, 2010 pág. 274) menciona que una variable dependiente “es sinónimo de variable efecto, también conocida como variable explicada; es aquella característica o propiedad que es el efecto o consecuencia de la variable independiente. Los valores de la VD siempre dependen de otras (VI)”.

En el presente proyecto representa a la disponibilidad operacional

En el presente proyecto titulado: “Diseño e Implementación de un plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM y su influencia en la disponibilidad operacional de los camiones VOLKSWAGEN WORKER compactador 17250 de la empresa Innova Ambiental”, tendrá las siguientes variables:

### **3.2.1 Variable independiente**

Plan de mantenimiento

### **3.2.2 Variable dependiente**

Disponibilidad operacional

### 3.3 Operacionalización de variables

Tabla N° 1 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	INDICE	Método	Técnicas e instrumentos
VARIABLE INDEPENDIENTE	SAP business by design	Orden de trabajo	sistemas	Método analítico lógico deductivo con enfoque sistémico	documental - registro de ordenes SAP
	Matriz de criticidad	Frecuencia de fallas	unidad/año		documental - registro de fallas SAP
		Impacto operacional	operador		empírica - testimonios
		Stock de repuestos	reporte de almacén		empírica - testimonios
		Costo de mantenimiento	Soles		documental - registro de costos SAP
		Impacto en seguridad Impacto en medio ambiente	Unidad		empírica - testimonios
	PLAN DE MANTENIMIENTO	Aplicación del análisis de modo, efecto y falla.	Hoja AMEF		Unidad
	Diagrama de decisiones	Hoja de decisiones	Unidad	empírica - testimonios	
VARIABLE DEPENDIENTE DISPONIBILIDAD OPERACIONAL	Indicadores de mantenimiento	Disponibilidad Operacional	Porcentaje	documental - registro de disponibilidad	

Elaborado en base a los datos de la presente tesis

## IV. DISEÑO METODOLOGICO

### 4.1 Tipo y diseño de la investigación

#### 4.1.1 Tipo de investigación

(ESPINOZA, 2014 pág. 90) La investigación tecnológica tiene como propósito aplicar el conocimiento científico para solucionar los diferentes problemas que beneficien a la sociedad.

Esta investigación se trata de una investigación tecnológica, ya que su finalidad es brindar una solución a los problemas con conocimientos previos para la elaboración de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para incrementar la disponibilidad en los equipos de la empresa Innova Ambiental.

#### 4.1.2 Diseño de la investigación

Según (Sampieri, 2014 pág. 152) señala que los diseños no experimentales son los que se realizan sin manipular deliberadamente las variables, este concepto se ajusta a la realidad de la investigación debido a que se mide la disponibilidad de los equipos después de la implementación del plan de mantenimiento basado en las estrategias del RCM y se compara con la disponibilidad antes de la aplicación de este plan de mantenimiento.

### 4.2 Método de investigación

(Sampieri, 2014 pág. 4) La presente investigación presenta un Método de enfoque cuantitativo ya que es secuencial y probatorio que sigue un orden y mediante las estrategias del RCM llega a aplicar la elaboración de un plan de mantenimiento en los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250

### 4.3 Población y muestra

La población fue conformada por la flota de 10 camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 de la empresa innova ambiental para el transporte de residuos sólidos del Cercado de Lima. Para la toma de muestra no se tomó ninguna fórmula estadística ya que no fue necesario y

fue conformada por los 10 camiones, la muestra conto con equipos del mismo modelo, mismo año de adquisición y con el mismo régimen de trabajo.

#### **4.4 Lugar de estudio**

El estudio se realizó en los hangares de mantenimiento en la planta de transferencia Huayna Cápac de la empresa Innova Ambiental S.A. en donde se realizan los trabajos de mantenimiento y están ubicados en la Av. Pastor Sevilla S/N en el distrito de San Juan de Miraflores, provincia de Lima, departamento de Lima con coordenadas 12°11'18.1"S 76°57'52.4"W y cuenta con una extensión de terreno de 24000m<sup>2</sup>.

#### **4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos de la presente investigación se recolectaron de diferentes medios siendo estas técnicas:

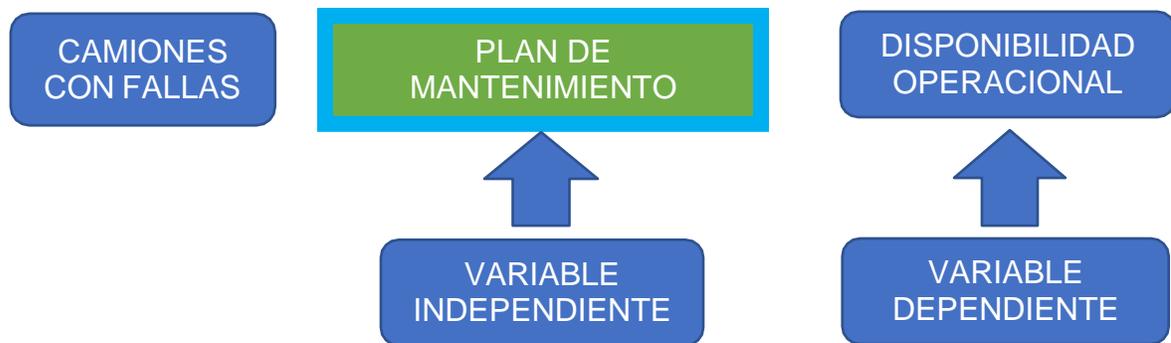
- a) Técnicas documentales con diversos tipos de instrumentos de recolección de datos como los son las fichas bibliográficas, fichas cibergraficas, registro de trabajos y costos extraídos del módulo del SAP Business bydesign, los registros de disponibilidad en hojas de cálculo Excel y las fichas de trabajos usadas en las fichas de trabajo.
- b) Información empírica brindada por el personal técnico mediante el instrumento de recolección de datos de entrevistas estructuradas ya que poseen una vasta experiencia atendiendo este tipo de unidades además de conocer el comportamiento y fallas por experiencia propia necesarias para la aplicación de las estrategias del RCM.

## 4.6 Análisis y procesamiento de datos

Para poder entender y aplicar el diseño y aplicación del plan de mantenimiento basado en las estrategias del RCM se requiere establecer en primera instancia un diseño preliminar lo cual ayudara a entender lo que se busca mediante la técnica de caja negra y caja blanca, esto se muestra en la figura N° 4 y en la figura N° 5.

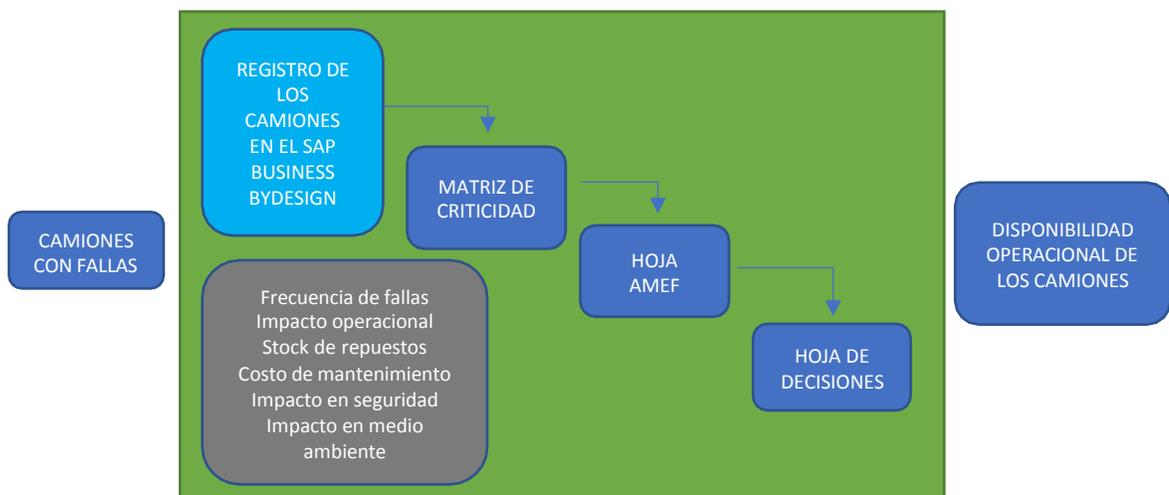
### 4.6.1 Caja Negra

Figura 5 Caja Negra



### 4.6.2 Caja Blanca

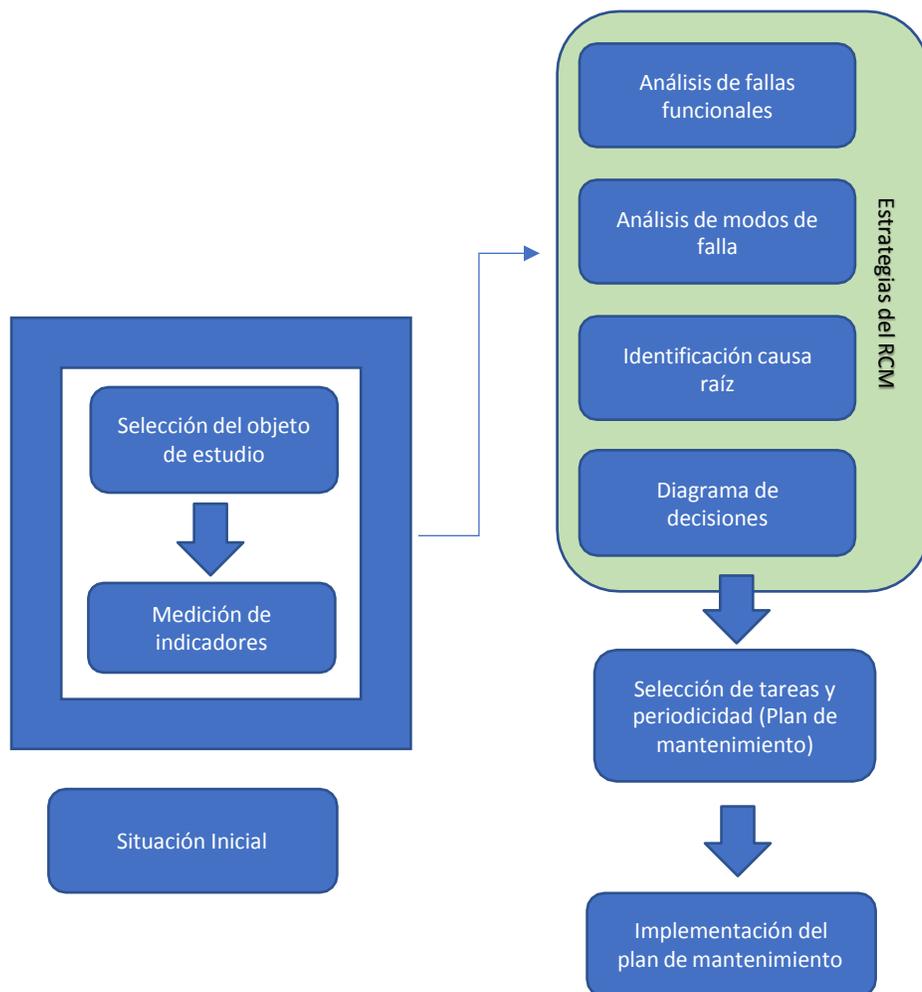
Figura 6 Caja Blanca



### 4.6.3 Etapas del diseño

En el diagrama lógico mostrado en la figura N°6 se brinda una ruta por la cual seguir para llegar al desarrollo de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad iniciándose desde la toma de datos inicial, la aplicación de las estrategias del RCM para la selección de tareas y periodicidad, así como la implementación y la toma final de datos.

Figura 7 Diagrama Logico



#### 4.6.4 Situación Inicial

##### a) Selección del objeto de estudio

De los equipos a tomar en cuenta para el estudio se registró cada equipo con su código de equipo respectivo para identificar y controlar en cada uno la toma de tiempos de operación y trabajos de mantenimiento

Tabla N°2 Codificación de Equipos

<b>Lista de vehículos</b>					
<b>Código de equipo</b>	<b>Año</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Placa</b>	<b>Capacidad</b>
<b>5219</b>	2018	Volkswagen	17250	AWG-780	18 m3
<b>5220</b>	2018	Volkswagen	17250	AWG-781	18 m3
<b>5221</b>	2018	Volkswagen	17250	AWG-782	18 m3
<b>5222</b>	2018	Volkswagen	17250	AWG-783	18 m3
<b>5223</b>	2018	Volkswagen	17250	AWG-784	18 m3
<b>5224</b>	2018	Volkswagen	17250	AWG-785	18 m3
<b>5225</b>	2018	Volkswagen	17250	AWG-787	18 m3
<b>5226</b>	2018	Volkswagen	17250	AWG-789	18 m3
<b>5227</b>	2018	Volkswagen	17250	AWK-913	18 m3
<b>5228</b>	2018	Volkswagen	17250	AWL-943	18 m3

Relativos de Equipos y Especificaciones

##### b) Ficha técnica

Se redactó las fichas del camión Volkswagen Worker Compactador 17250 con la debida información técnica necesaria describiendo sus partes principales, datos de origen y su forma física

Tabla N°3 Ficha Técnica

## FICHA TECNICA

### INFORMACION GENERAL

Marca	Modelo
Volkswagen	17250
Año	2018
Placa	



Características generales del vehículo	
Peso	Longitud
13500 kg	9.30 m
Altura	Ancho
3.50 m	2.60 m

Motor	
Marca y Modelo	Cummins Interact 6.0 Turbo Intercooler
Norma de Emisiones	Euro III
N.º de Cilindros / Cilindrada	6 cilindros en línea / 5.880 cm3
Secuencia de Inyección	1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4
Sistema de Inyección	Common Rail controlado por ECM (Módulo Control Electr.)
Transmisión	
Caja de Cambios - Marca y modelo	Eaton - FS 6306-B Mecánica
Accionamiento	Palanca al piso
Embrague	
Modelo y revestimiento	Disco simple a seco, orgánico
Tipo y accionamiento	Pull, hidráulico con servo asistido a aire
Sistema Eléctrico	
Tensión Nominal	24V
Batería	2 x 12V & 100Ah
Alternador	80A & 28V
Dirección	
Tipo	Hidráulica integral con bolas circulantes
Marca y Modelo	ZF Servocon 8097

Fichas de Consideraciones Técnicas para Referencia

c) Tiempos de trabajo

La toma de tiempos se da diariamente de lo mostrado en cada horometro instalado en cada unidad cuando esta retorna a la planta de transferencia, esta toma de tiempo se tomó 2 veces al día ya que son las veces que vuelve a la planta de transferencia para descargar.

Tabla N°4 Registro de Horas Diarias

**HOJA DE CONTROL DE HOROMETRO**

<b>FECHA</b>	<b>VEHÍCULO</b>	<b>HSALIDA</b>	<b>HENTRADA</b>
<b>01/04/2020</b>	5227	10186	10192
<b>01/04/2020</b>	5226	9959	9968
<b>01/04/2020</b>	5224	7840	7845
<b>01/04/2020</b>	5223	8736	8740
<b>01/04/2020</b>	5225	10567	10578
<b>01/04/2020</b>	5222	6063	6070
<b>01/04/2020</b>	5228	9837	9844
<b>01/04/2020</b>	5220	8109	8115
<b>01/04/2020</b>	5228	9831	9837
<b>01/04/2020</b>	5222	6056	6063
<b>01/04/2020</b>	5227	10178	10185
<b>01/04/2020</b>	5226	9952	9959
<b>01/04/2020</b>	5224	7833	7840
<b>01/04/2020</b>	5223	8729	8735
<b>01/04/2020</b>	5225	10560	10566
<b>01/04/2020</b>	5220	8103	8109

Muestra de Horas Tomadas de 1 Día

De la tabla N° 1 se tomaron los tiempos para elaborar la tabla N°2, esta es de la toma de tiempos operados de cada unidad que trabajan durante el mes para obtener el tiempo trabajado real.

Tabla N°5 Toma de Tiempos Mensuales

Unidad	Horas operativas después				
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
<b>5219</b>	410	240	292	310	255
<b>5220</b>	433	384	399	418	483
<b>5221</b>	264	192	370	326	329
<b>5222</b>	155	355	410	440	476
<b>5223</b>	378	342	262	228	165
<b>5224</b>	406	310	406	442	459
<b>5225</b>	468	348	401	418	370
<b>5226</b>	463	436	406	469	474
<b>5227</b>	481	361	308	320	487
<b>5228</b>	398	338	396	391	462
<b>Total</b>	3856	3306	3650	3762	3960

Tiempos Trabajados por Cada Unidad Antes del Plan de Mantenimiento

d) Selección del equipo de trabajo

Para la implementación de este plan de mantenimiento el equipo de trabajo se definió por:

**Supervisor:** Es el responsable de la correcta aplicación del plan de mantenimiento establecido y los requerimientos necesarios para este.

**Mecánico Líder:** Es el especialista con mayor conocimiento en los distintos tipos de sistemas y con mayor experiencia en el trabajo de estos equipos además de estar capacitado previamente en el funcionamiento y mantenimiento de estos equipos.

**Técnico Hidráulico:** Es el especialista en el mantenimiento en los sistemas hidráulicos, por su experiencia en el trabajo en estos equipos y capacitado previamente en el mantenimiento de estos equipos.

**Ayudante Mecánico:** Es el responsable de ejecutar el mantenimiento de forma técnica del sistema motor, neumático.

**Técnico Electricista:** Es el responsable de ejecutar el mantenimiento de forma técnica del sistema eléctrico.

Disponibilidad antes del plan de mantenimiento.

Para la toma de disponibilidades además de tener los tiempos de operación antes de la implementación del plan de mantenimiento se tiene que tener un registro de los tiempos por equipos usados en trabajos de mantenimiento, estos tiempos de trabajos serán extraídos del módulo del SAP business bydesign.

e) Registros de órdenes de trabajo SAP business bydesign.

Figura 8 Registros de OTs en SAP Business Bydesign

Estado de aprobac...	Estado de la orden	Fecha de ord...	ID	Descripción de la orden	Tipo de Orden	Nombre del Equipo	Tipo de Equipo	Persona Responsable	Prioridad
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	02.11.2020	7338	5220 SERVICIO POR EVALUACION DE SISTE...	Orden de Mantenimiento Manual	5220 Compacta AWG-781 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	30.10.2020	7334	5225 - SERVICIO POR REPARACION DE CILI...	Orden de Mantenimiento Manual	5225 Compacta AWG-787 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	29.10.2020	7282	5226 ACEITE	Orden de Mantenimiento Manual	5226 Compacta AWG-789 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	29.10.2020	7279	5221 MANTENIMIENTO PREVENTIVO T (HR...	Orden de Mantenimiento Manual	5221 Compacta AWG-782 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	29.10.2020	7273	5228 KIT DE REPARACION VALV. PEDAL DE F...	Orden de Mantenimiento Manual	5228 Compacta AWL-943 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	29.10.2020	7271	5219 KIT DE REPARACION VALVULA DE 4 VIAS	Orden de Mantenimiento Manual	5219 Compacta AWG-780 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	29.10.2020	7270	5224 CREMALLERAS	Orden de Mantenimiento Manual	5224 Compacta AWG-785 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	28.10.2020	7267	5228 - PARCHADO DE LLANTAS	Orden de Mantenimiento Manual	5228 Compacta AWL-943 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	28.10.2020	7265	5224 - CAMBIO DE FAROS, FOCOS, FUSIBLES	Orden de Mantenimiento Manual	5224 Compacta AWG-785 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	27.10.2020	7256	5224 - CAMBIO DE FARO PIRATA, TERMINAL...	Orden de Mantenimiento Manual	5224 Compacta AWG-785 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	27.10.2020	7255	5226 - CAMBIO DE FUSIBLES	Orden de Mantenimiento Manual	5226 Compacta AWG-789 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	26.10.2020	7244	5227 TRAPO	Orden de Mantenimiento Manual	5227 Compacta AWK-913 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	26.10.2020	7237	5224 ACEITE HIDRAULICO	Orden de Mantenimiento Manual	5224 Compacta AWG-785 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	23.10.2020	7233	5219 PARCHES	Orden de Mantenimiento Manual	5219 Compacta AWG-780 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	23.10.2020	7229	5220 INTERRUPTOR DE PISTA DESLIZANTE	Orden de Mantenimiento Manual	5220 Compacta AWG-781 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	23.10.2020	7227	5220 ACEITE HIDRAULICO	Orden de Mantenimiento Manual	5220 Compacta AWG-781 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	22.10.2020	7223	5224 VALVULA DE 4 VIAS	Orden de Mantenimiento Manual	5224 Compacta AWG-785 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	21.10.2020	7219	5227 MANGUERA HIDRAULICA	Orden de Mantenimiento Manual	5227 Compacta AWK-913 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	21.10.2020	7217	5225 MANGUERA HIDRAULICA	Orden de Mantenimiento Manual	5225 Compacta AWG-787 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio
1 - No iniciado	BUCO - Cierre co...	21.10.2020	7211	5223 CAMBIO DE FILTRO	Orden de Mantenimiento Manual	5223 Compacta AWG-784 VW 17250 18 m3	Camion Compactador 2 eje	VICTOR HUGO TURRIAT...	MEDI - Medio

Mediante el manejo del ERP SAP Business Bydesign se procedió a ahondar en cada Orden de trabajo para la recopilación de datos necesarios para la elaboración de la tabla N° 6 los cuales incluyeron las unidades que se trabajaron, los tipos de mantenimiento, las fechas y los tiempos empleados en cada Orden de trabajo y las actividades realizadas en estas Ordenes de trabajos

Figura 9 Ordenes de Trabajo en SAP Business Bydesign

The screenshot displays the SAP Business ByDesign interface for a maintenance order (ID: 6128). The interface is divided into several sections:

- Header:** Shows the SAP Business ByDesign logo, the order ID (6128), and search, user, and help icons.
- Approval and Action Buttons:** Includes buttons for 'Grabar y cerrar', 'Grabar', 'Cerrar', 'Visualizar', 'Liberar', and 'Obtener cantidades reales'. The approval status is '1 - No iniciado'.
- Navigation Tabs:** 'General', 'Tarea de orden', 'Datos de costos', 'Materiales/Servicios Requeridos', 'Procesos', 'Notas', and 'Anexos'.
- Order Details (Left Panel):**
  - ID:** 6128
  - Fecha de orden:** 02.07.2020
  - Descripción de la orden:** 5226 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A (HR 11213)
  - Tipo de Orden:** 5 - Orden de Mantenimiento Manual
  - Persona Responsable:** E240951265 - VICTOR HUGO TURRIATE HUAROC
  - Equipo:** 98 - 5226 Compacta AWG-789 VW 17250 18 m3
  - Tipo de Equipo:** Camion Compactador 2 eje
  - Residencia Fiscal:** Sede Logística Interna
  - Ubicación principal:** INNOVA
  - Ubicación Técnica:** MANT. VEHICULOS LIMA
  - Nombre:** VICTOR HUGO TURRIATE HUAROC
  - Código Interno:** CR85226
  - Área de logística manual:** Sede-Área logística manual (checkbox)
  - Área Logística:** (input field)
  - Sede:** (input field)
  - Hojas de ruta:** Hoja de ruta: 31 - HR-ML-MM Compactadoras 17250 Eje doble - A
- Order Status (Right Panel):**
  - Estado:** MEDI - Medio
  - Prioridad de Orden:** MEDI - Medio
  - Estado de la orden:** BUCO - Cierre comercial
  - Fecha de liberación:** 02.07.2020
  - Fecha de cierre técnico:** 02.07.2020
  - Equipo parado:** (checkbox)
  - Fecha inicial de parada:** (input field)
  - Fecha final de parada:** (input field)
  - Tiempo de parado en horas:** (input field)
  - Equipo Mayor Parado:** (checkbox)
  - Fecha inicial de parada E Mayor:** (input field)
  - Fecha final de parada E Mayor:** (input field)
  - Tiempo de parada en horas E mayor:** (input field)
  - Creado Por:** GIANCARLO LARA ANGELINO
  - Modificado Por:** VICTOR HUGO TURRIATE HUAROC
  - Fecha:**
    - Fecha de inicio plan:** 02.07.2020 09:00 UTC-5
    - Fecha Final Planificada:** 02.07.2020 12:00 UTC-5
    - Fecha de inicio Real:** 02.07.2020 09:00 UTC-5
    - Fecha Final Real:** 02.07.2020 12:00 UTC-5
  - Compañía:** Innova Ambiental S.A.
  - Orden activable:** (checkbox)

Tabla N°6 Registros de Trabajos de Mantenimiento

Unidad	Tipo de mantenimiento	Hora inicio	Hora fin	Tiempo	Actividad	Mes
5227	MTTO PREVENTIVO	01/03/2020 10:30:00	01/03/2020 14:30:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 7:00:00	02/03/2020 9:30:00	2.50	REPARACION DE CABLEADO	MARZO
5224	MTTO PREVENTIVO	02/03/2020 8:00:00	02/03/2020 13:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 8:30:00	03/03/2020 11:00:00	26.50	CAMBIO DE FAJA DE ALTERNADOR, BOMBA DE AGUA	MARZO
5220	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 10:00:00	02/03/2020 11:30:00	1.50	REPARACION DE ILUMINACION	MARZO
5224	MTTO PREVENTIVO	02/03/2020 15:00:00	02/03/2020 15:30:00	0.50	CAMBIO DE ACEITE DE CAJA E HIDRAULICO	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 15:00:00	02/03/2020 16:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5223	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 18:30:00	02/03/2020 19:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	03/03/2020 10:00:00	03/03/2020 11:30:00	1.50	REPARACION DE LUCES	MARZO
5226	MTTO PREVENTIVO	03/03/2020 11:00:00	03/03/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE REFRIGERANTE	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	03/03/2020 15:00:00	04/03/2020 16:00:00	25.00	CAMBIO DE VARILLA DE PEDAL DE FRENO	MARZO
5222	MTTO PREVENTIVO	04/03/2020 17:00:00	04/03/2020 21:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	MARZO
5219	MTTO CORRECTIVO	05/03/2020 10:30:00	05/03/2020 11:30:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	MARZO
5225	MTTO CORRECTIVO	05/03/2020 10:30:00	05/03/2020 11:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	05/03/2020 11:00:00	05/03/2020 11:30:00	0.50	CABLEADO	MARZO
5225	MTTO CORRECTIVO	05/03/2020 11:00:00	05/03/2020 12:30:00	1.50	PARCHADO DE LLANTA	MARZO
5223	MTTO PREVENTIVO	05/03/2020 17:30:00	05/03/2020 20:30:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	MARZO
5219	MTTO CORRECTIVO	06/03/2020 11:00:00	06/03/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCO Y RELAY	MARZO
5226	MTTO PREVENTIVO	06/03/2020 11:00:00	06/03/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	MARZO
5225	MTTO CORRECTIVO	09/03/2020 9:00:00	09/03/2020 10:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5221	MTTO CORRECTIVO	09/03/2020 10:15:00	09/03/2020 13:00:00	2.75	REPARACION DE CABLEADO	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	09/03/2020 11:00:00	09/03/2020 12:30:00	1.50	REPARACION DE LUCES	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	09/03/2020 17:30:00	09/03/2020 18:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 12:00:00	10/03/2020 12:30:00	0.50	CAMBIO DE TERMINALES	MARZO
5223	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 16:00:00	10/03/2020 18:00:00	2.00	CAMBIO DE VICOSTATICO	MARZO
5227	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 16:00:00	10/03/2020 16:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 17:15:00	10/03/2020 17:30:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 18:30:00	10/03/2020 19:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5227	MTTO CORRECTIVO	11/03/2020 9:00:00	11/03/2020 10:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTA	MARZO
5228	MTTO PREVENTIVO	11/03/2020 9:00:00	11/03/2020 14:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T	MARZO
5220	MTTO CORRECTIVO	11/03/2020 17:00:00	11/03/2020 20:30:00	3.50	REPARACION DE SISTEMA ELECTRICO	MARZO
5219	MTTO CORRECTIVO	11/03/2020 18:30:00	11/03/2020 19:00:00	0.50	FOCOS Y FLASHER	MARZO

Muestra del Registro de Trabajos, Tipos y Tiempos de Mantenimiento

f) Horas proyectadas.

Las horas de trabajo proyectadas para cada unidad durante el mes son 600 lo que en 10 unidades hace un total de 6000 horas.

#### 4.6.5 Disponibilidad Inicial

La disponibilidad viene dada por la fórmula:

$$\text{Disponibilidad operacional} = \frac{\text{Horas operativas totales}}{\text{Horas proyectadas} + \text{Horas de mantenimiento}}$$

Con la formula se elaboró los registros de disponibilidad mensuales que se muestra en la tabla N°6

Tabla N°7 Registros de Disponibilidad Mensual

MARZO					DISPONIBILIDAD
PREFIJO	Horas Totales Operativas	Horas Mantenimiento Correctivo	Horas Mantenimiento preventivo	Horas Auxilios Mecánicos	
5219	410.00	5.00	5.00	3.00	66.88%
5220	433.00	9.50	5.50	0.00	70.41%
5221	264.00	27.75	0.00	4.00	41.79%
5222	155.00	83.75	4.00	0.00	22.54%
5223	378.00	9.00	3.00	0.00	61.76%
5224	406.00	3.00	6.00	0.00	66.67%
5225	468.00	6.00	3.00	0.00	76.85%
5226	463.00	55.00	4.00	0.00	70.26%
5227	481.00	3.50	4.00	0.00	79.18%
5228	398.00	65.50	6.50	0.00	59.23%
<b>TOTAL</b>	<b>3856.00</b>	<b>268.00</b>	<b>41.00</b>	<b>7.00</b>	<b>61.05%</b>

Muestra del Registro de Disponibilidades Mensuales

Teniendo en cuenta lo anterior se tomó la disponibilidad mensual durante el periodo a considerarse antes de la implementación del plan de mantenimiento.

Tabla N°8 Registros de disponibilidad antes del plan de mantenimiento

<b>Mes</b>	<b>Horas proy.</b>	<b>Horas Totales Operativas</b>	<b>Horas Mant. Correctivo</b>	<b>Horas Mant. preventivo</b>	<b>Horas Aux. Mecánicos</b>	<b>Disp. Operacional</b>
<b>Marzo</b>	6000	3856.00	268.00	41.00	7.00	61.05%
<b>Abril</b>	6000	3306.00	183.00	5.00	19.00	53.26%
<b>Mayo</b>	6000	3650.00	245.25	35.00	8.00	58.04%
<b>Junio</b>	6000	3762.00	202.50	13.00	11.00	60.42%
<b>Julio</b>	6000	3960.00	295.00	24.00	6.00	62.61%

Detalle de Tiempos Usados por Tipo de Mantenimiento

#### 4.6.6 Aplicación de las estrategias del RCM

##### a) Análisis de modos efectos y fallas (AMEF)

Para poder establecer las tareas a realizarse se debió de conocer cada falla funcional, los modos de fallo y los efectos de estas fallas, esto se elaboró mediante la tabla AMEF.

Tabla N°9 Tabla AMEF Sistema de Frenos

Volkswagen Worker Compactador 17250									
Sistema: Frenos									
S. S	Subsistema de sistema del motor	C. S	Componentes de subsistema	Función	Falla Funcional	M. F.	Modo de Falla	E. F.	Efectos de fallas
1	Sistema neumático	1	Compresora de aire	Comprimir aire que entra al sistema	Frenos no accionan	1	empaques de culata rota	1	no caga aire
1		2				anillos rotos	1	contaminación con aceite a tanques de aire	
1		3				sellos resacos	1	Fuga de aire	
1		2	Líneas de presión de aire	Transportar aire por las diferentes válvulas	Frenos no accionan	1	abrazaderas desgastadas	1	Fuga de aire
1		2				Manguera rota	1	Fuga de aire	
1		3	Gobernador de aire	Controlar la cantidad y presión de aire que entra al sistema	Frenos no accionan	1	sellos internos rotos	1	demora de carga de aire
1		4	Secador de aire	Filtrar la humedad del aire del sistema	Demora en la soltura del break	2	filtro de aire sucio	1	demora de carga de aire
1		3				filtro obstruido	1	baja presión de aire	
1		5	Tanque de aire	Almacenar el aire que genera la compresora de aire	Frenos no accionan	1	Tanque rajado	1	Fuga de aire
1		2				Tanque desgastado excesivamente	1	Caída de presión de aire	
1		6	Cañerías de aire serpentín	Transportar aire	Frenos no accionan	1	cañería rota	1	no carga el aire
1		2				cañería obstruida	1	baja presión de aire	
1		7	Válvula de 4 vías	Distribuir el aire a distintos puntos del equipo	Frenos no accionan	1	sellos internos rotos	1	no distribuye aire
1		2				sellos obstruidos	1	no distribuye aire	

1		8				1	sellos internos rotos	1	fuga de aire	
1		8	Válvula pedal de freno	Encargada de frenar neumáticamente el equipo	Frenos no accionan	2	Sellos de desfogue desgastados	1	demora en frenado	
1		8				3	suple interno dañado	1	freno largo	
1		9	Válvula Relé	Distribuir aire hacia el pulmón	Frenos no accionan	1	sellos en mal estado	1	baja presión de aire	
1		9				2		fuga de aire		
1		10	Válvula retención doble	Distribuir el aire hacia el pulmón	No desbrekea	1	Desgaste excesivo	1	fuga interna de la válvula	
1		10				2	fuga interna de la válvula	1	baja presión de aire	
2	Sistema break	1	Válvula de descarga rápida	Distribuir y desfogar aire al pulmón	Break pegado	1	sello interno reseco	1	demora en el break	
2						2	sello interno roto	1	no desbrekea	
2			2	Pulmones de freno	Almacenar aire	Frenos no accionan	1	diafragma roto	1	fuga de aire
2			2				2	sellos del eje roto	1	Fuga de aire
2			2				3	resortes rotos	1	Fuga de aire
2			3	Rache de frenos	Transmitir potencia a las zapatas	Frenos no accionan	1	no se engrasan	1	frenos no regulan
2			3				2	desgastes internos	1	frenos largos
2			4	Zapatas de freno	Transmitir presión con los tambores y frenar la unidad	Frenos no accionan	1	Desgaste excesivo	1	ruidos al frenar
2			4				2	desremachado de zapatas	1	ruidos al frenar
2			4				2		2	frenos largos
2			5	Palanca de break	Impulsar aire mecánicamente y hacia la retención doble	no desbrekea	1	sellos internos rotos	1	demora en brakear la unidad
2			5				2	Desgaste excesivo	1	Fuga de aire

2		6	Tambores de freno	Soporte de fricción entre la rueda y el eje	Frenos no accionan	1	tambor rajado	1	ruidos al frenar
2		6				2	tambor desgastado	1	al frenar desvía el equipo

Análisis de Modos y Efectos de Falla para el Sistema de Frenos

Tabla N°10 Tabla AMEF Sistema Motor

<b>Volkswagen Worker Compactador 17250</b>									
<b>Sistema: Motor</b>									
S. S	Subsistema de sistema del motor	C. S	Componentes de subsistema	Función	Falla Funcional	M. F	Modo de Falla	E. F	Efectos de fallas
1	Alimentación de combustible	1	Tanque de combustible	Almacenamiento de combustible	Bajo rendimiento de combustible	1	Rajaduras	1	Fugas de combustible
1		1	Tanque de combustible	Almacenamiento de combustible	Bajo rendimiento de combustible	2	Sellos resacos	1	Contaminación de combustible
1		2	Líneas de combustible	Transportar el combustible	No enciende motor	1	Líneas picadas	1	Contaminación con aire
1		2	Líneas de combustible	Transportar el combustible	No enciende motor	2	desgaste excesivo	1	Fugas de combustible
1		3	Filtro de combustible separador	Filtrar y separar la humedad del combustible	Perdida de potencia	1	filtro sucio	1	mala combustión
1		3	Filtro de combustible separador	Filtrar y separar la humedad del combustible	Perdida de potencia	2	filtro obstruido	1	combustible obstruido
2		Inyección	1	Filtros de combustible	Remover impurezas del combustible	Equipo con baja potencia	1	filtro obstruido	1
2	2		Bomba de alta presión	Succionar y distribuir combustible a alta presión	No enciende motor	1	bomba desgastada	1	baja presión de combustible
2	3		Cañerías de alta presión	Transportar el combustible	No enciende motor	1	cañería rajada	1	Fugas de combustible
2	3		Cañerías de alta presión	Transportar el combustible	No enciende motor	2	cañería obstruida	1	baja presión de combustible

2		4	Common Rail	Distribuir el combustible	No enciende motor	1	fugas internas	1	caída de presión
2		4	Common Rail	Distribuir el combustible	No enciende motor	2	common rail desgastado	1	Fugas de combustible
2		5	Inyectores electrónicos	Pulverizado de combustible	Equipo con baja potencia	1	descarga de inyectores	1	demora de encendido
2		5	Inyectores electrónicos	Pulverizado de combustible	Equipo con baja potencia	2	toberas con desgaste	1	demora de encendido
2		5	Inyectores electrónicos	Pulverizado de combustible	Equipo con baja potencia	3	sellos desgastados	1	caída de presión
3	Alimentación de aire	1	Filtro de aire	Filtrar el aire	Perdida de potencia	1	filtro sucio	1	mala combustión
3		1	Filtro de aire	Filtrar el aire	Perdida de potencia	2	filtro obstruido	1	mala combustión
3		2	Turbocompresor	Succionar aire y expulsar gases de escape	Perdida de potencia	1	eje interno roto	1	ruidos extraños
3		2	Turbocompresor	Succionar aire y expulsar gases de escape	Perdida de potencia	2	sellos rotos	1	mala combustión
3		2	Turbocompresor	Succionar aire y expulsar gases de escape	Perdida de potencia	3	juego en eje interno	1	filtrado de aceite a la admisión
4	Lubricación	1	Bomba de aceite	Distribuir el aceite	Fundición del motor	1	desgaste excesivo	1	recalentamiento
4		1	Bomba de aceite	Distribuir el aceite	Fundición del motor	2	Piñón de bomba roto	1	ruidos extraños
4		2	Filtro de aceite	Filtrar el aceite	Fundición del motor	1	elementos obstruidos	1	recalentamiento
4		3	Carter	Almacenamiento de aceite	Fundición del motor	1	Perno de Carter dañado	1	Fuga de aceite
4		3	Carter	Almacenamiento de aceite	Fundición del motor	2	Carter sucio	1	Aceite contaminado
5	Refrigeración	1	Bomba de agua	Distribuir el refrigerante	Rajaduras del motor	1	Paleta de bomba desgastada	1	recalentamiento del motor

5	1	Bomba de agua	Distribuir el refrigerante	Rajaduras del motor	2	Paleta de bomba rota	1	ruidos extraños
5	1	Bomba de agua	Distribuir el refrigerante	Rajaduras del motor	3	Bomba atascada	1	recalentamiento del motor
5	2	Tanque de expansión	Almacenar refrigerante	Fundición del motor	1	Tanque sucio	1	baja presión de refrigerante
5	2	Tanque de expansión	Almacenar refrigerante	Fundición del motor	2	Tanque rajado	1	Fugas de refrigerante
5	3	Filtro de agua	Filtrar impurezas del refrigerante	Sobrecalentamiento del motor	1	filtro obstruido	1	no circula refrigerante
5	3	Filtro de agua	Filtrar impurezas del refrigerante	Sobrecalentamiento del motor	2	filtro sucio	1	baja presión de refrigerante
5	4	Radiador	Regular la temperatura del refrigerante	Fundición del motor	1	celdas rotas	1	fuga de refrigerante
5	4	Radiador	Regular la temperatura del refrigerante	Fundición del motor	2	panel obstruido	1	recalentamiento
5	4	Radiador	Regular la temperatura del refrigerante	Fundición del motor	3	Tinas rajadas	1	recalentamiento
5	5	Ventilador	Succionar aire	Fundición del motor	1	Hélices rotas	1	refrigerante a altas temperaturas
5	5	Ventilador	Succionar aire	Fundición del motor	2	Faja de ventilador roto	1	ruidos extraños
5	5	Ventilador	Succionar aire	Fundición del motor	3	vicostático no pega	1	refrigerante a altas temperaturas
5	6	Conductos, mangueras	Conducir el refrigerante	Fundición del motor	1	Mangueras rotas	1	fuga de refrigerante
5	6	Conductos, mangueras	Conducir el refrigerante	Fundición del motor	2	Conductos externos rajados	1	fuga de refrigerante
5	6	Conductos, mangueras	Conducir el refrigerante	Fundición del motor	3	Conductos internos obstruidos	1	refrigerante no circula
5	7	Termostato	Controlar la temperatura del refrigerante que ingresa hacia el motor	Fundición del motor	1	Termostato pegado	1	refrigerante circula a altas temperaturas

5		7	Termostato	Controlar la temperatura del refrigerante que ingresa hacia el motor	Fundición del motor	2	Excesivo desgaste	1	no regula la temperatura del motor
---	--	---	------------	--	---------------------	---	-------------------	---	------------------------------------

Análisis de Modos y Efectos de Falla para el Sistema Motor

Tabla N°11 Tabla AMEF Sistema Hidráulico

Volkswagen Worker Compactador 17250									
Sistema: Hidráulico									
S. S	Subsistema de sistema del motor	C. S	Componentes de subsistema	Función	Falla Funcional	M. F	Modo de Falla)	E. F	Efectos de fallas
1	Tanque hidráulico	1	Tanque	Almacenar el aceite	Baja presión de aceite en el sistema hidráulico	1	desgaste excesivo	1	fuga de aceite
1		1				tanque golpeado	1	aceite con impurezas	
1		2	Filtro hidráulico	Retener las partículas del aceite	Recalentamiento	1	filtro con suciedad	1	genera ruido
1		2				Filtro golpeado	1	fuga de aceite	
1		2				filtro inadecuado	1	fuga de aceite	
1		3	Tapa de tanque	Mantener el tanque hidráulico sellado	Baja presión de aceite en el sistema hidráulico	1	desgaste excesivo	1	contaminación de aceite
1		3				2	desgaste excesivo	1	fuga de aceite
2	Válvula distribuidora	1	Cuerpo de válvula distribuidora	Mantener la presión en el sistema y conducción de aceite hidráulico	No acciona el sistema hidráulico	1	agarrotamiento	1	recalentamiento
2		1				picadura de cuerpo	1	fugas internas	
2		1				mala instalación	1	ruidos extraños	
2		2	Eje (Carrete)	Direccionamiento de aceite hidráulico	No acciona el sistema hidráulico	1	roce con otros elementos	1	ruidos extraños
2		2				mala instalación	1	carrete trabado	
2		2				carrete picado	1	perdida de presión	

2		2				4	desgaste excesivo	1	fuga de aceite
2		3	Válvula de alivio	Alivio de sobrepresiones del sistema	No acciona el sistema hidráulico	1	desgaste excesivo	1	recalentamiento
2	3	2				roce de componentes	1	ruido	
2	3	3				resortes rotos	1	baja presión en el sistema hidráulico	
3	Cilindro hidráulico telescópico	1				Cilindro	Superficie donde se almacena el aceite	Pérdida de presión	1
3		1	2	cilindro ovalado	1				fugas de aceite
3		1	3	desgaste de guías	1				ruido en el cilindro hidráulico
3		2	Embolo	Compresión del aceite hidráulico	Cilindro hidráulico no acciona	1	desgaste excesivo	1	baja presión
3		2				2	embolo dañado	1	no acciona el cilindro hidráulico
3		2				3	desgaste de guías	1	ruido en el cilindro hidráulico
3		3	Vástago	Accionamiento de la carga	Vástago doblado	1	excesiva carga	1	no acciona el cilindro hidráulico
3		3				2	barra cromada con desgaste	1	fuga de aceite hidráulico
3		3				3	barra cromada picada	1	fuga de aceite hidráulico
4		Bomba hidráulica de engranajes	1	Eje	Soporte para los elementos que giran sobre ellas	Bomba no succiona aceite	1	desgaste	1
4	1		2				fisura	1	baja presión en el sistema hidráulico
4	1		3				dientes desgastados	1	baja presión
4	2		Engranajes	Transmitir aceite al sistema hidráulico	Pérdida de presión hidráulica	1	dientes rotos	1	baja presión hidráulica
4	2					2	cavitación	1	ruidos extraños
4	2					3	desgaste	1	baja presión
4	3		Retenes hidráulicos	Mantener el aceite	Baja presión de	1		1	recalentamiento

4		3		hidráulico dentro de la bomba	aceite en el sistema hidráulico	1	desgaste excesivo	1	fuga de aceite hidráulico
4		3				2	mala instalación	1	fuga de aceite hidráulico
5	Toma de fuerzas	1	Carcasa	Protección de componentes	Baja presión de aceite en el sistema hidráulico	1	desgaste excesivo	1	fuga de aceite hidráulico
5		1				roce de componentes	1	ruidos extraños	
5		1					2	recalentamiento	
5		2	Selector	Acople mecánico para la bomba hidráulica	Sistema hidráulico no acciona	1	desgaste excesivo	1	no encrocha
5		2				2	fisura	1	no encrocha
5		2				3	rozamiento	1	ruidos extraños
5		3	Engranajes y rodamientos	Transmitir potencia del motor hacia la bomba	Baja presión de aceite en el sistema hidráulico	1	desgaste excesivo	1	no encrocha
5		3				2	dientes rotos	1	ruidos extraños
5		3				3	rodamientos desgastados	1	baja presión
6		Cilindro hidráulico compactación	1	Cilindro	Almacenamiento de aceite hidráulico bajo presión	Pérdida de presión	1	desgaste excesivo	1
6	1		2				cilindro ovalado	1	fugas de aceite
6	1		3				desgaste de guías	1	ruido en el cilindro hidráulico
6	2		Embolo	Compresión de aceite hidráulico	Cilindro hidráulico no acciona	1	desgaste excesivo	1	baja presión
6	2					2	embolo dañado	1	no acciona el cilindro hidráulico
6	2					3	desgaste de guías	1	ruido en el cilindro hidráulico
6	3		Vástago	Accionamiento de la carga mediante eje cromado	Vástago doblado	1	excesiva carga	1	no acciona el cilindro hidráulico
6	3					2	barra cromada con desgaste	1	fuga de aceite hidráulico
6	3					3	barra cromada picada	1	fuga de aceite hidráulico

7	Transmisión	1	Mangueras hidráulicas	Transportar el aceite hidráulico	Manguera rota	1	desgaste excesivo	1	fuga de aceite hidráulico
7		1				2	excesiva presión	1	fuga de aceite hidráulico

Análisis de Modos y Efectos de Falla para el Sistema Hidráulico

Tabla N°12 Tabla AMEF Sistema de Transmisión

Volkswagen Worker Compactador 17250									
Sistema: Transmisión									
S. S	Subsistema de sistema del motor	C. S	Componentes de subsistema	Función	Falla Funcional	M. F	Modo de Falla	E. F	Efectos de fallas
1	Conjunto de embrague	1	Volante de motor	Transmitir potencia hacia la transmisión	Vehículo no avanza	1	volante desgastado	1	cambios no entran
1		1				volante mal rectificad	1	surcos en la volante	
1		1				desgaste de disco de embrague	1	surcos en la volante	
1		2	Disco de embrague	Transmitir potencia entre la volante y la caja de cambios	Perdida de potencia	1	desgaste excesivo	1	pedal de embrague alto
1		2				disco cristalizado	1	disco no se adhiere	
1		2				disco patinado	1	discos no giran a la par	
1		3	Plato opresor	Apretar el disco de embrague a la volante	Cambios no ingresan	1	desgaste excesivo	1	el plato no se separa del disco
1		3				diafragma de plato rendido	1	disco no se libera	
1		4	Collarín y Horquilla	Accionar el diafragma del plato opresor	Embrague no responde	1	desgaste excesivo	1	desprendimiento de collarín
1		4				falta de engrase	1	ruidos extraños	
1		4				horquilla rota	1	no entran los cambios	
1		4				collarín roto	1	no entran los cambios	

2	Caja de cambios	1	Árbol fijo	Transmisión de potencia de motor a la caja de cambios	No realizan cambios	1	dientes de piñón roto	1	ruidos extraños	
2		1				2	rodaje desgastado	1	no conecta el árbol deslizante	
2		1				3	rodajes fundidos	1	no conecta el árbol deslizante	
2		2	2	Árbol móvil	Transmisión en el cambio de velocidades	No avanza el carro	1	dientes de piñón roto	1	ruidos extraños
2							2	sincronizadores rotos	1	trabado de cambios
2		2	3	Sincronizadores	Sincronizar los cambios de velocidades	Dificultad para realizar los cambios	1	sincronizadores rotos	1	engranajes no encrochan
2							2	desgaste excesivo	1	ruidos extraños
2		2	4	Eje propulsor	Acciona el eje principal de la caja de cambios	Caja de cambios no responde	1	fundición del eje	1	cambios trabados
2							5	Retenes	Retener el aceite	Ruidos en la caja de cambios
2		2	retenes gastados	1	Fuga de aceite					
2		2	6	Engranajes	Transmitir potencia	No realizan cambios	1	desgaste de engranajes	1	dificultada para hacer cambios
2							2	desgaste de rodajes	1	Fuga de aceite
3		Árbol de transmisión	1	Crucetas	Conectar la caja y el cardan	Sujeción del cardan	1	falta de engrase	1	golpeteo
3			1				2	cruceta rota	1	ruidos extraños
3	1		3				abrazadera rota	1	golpeteo	
3	2		Soporte de cardan	Soporta el cardan	Desprendimiento del cardan	1	rodaje de soporte con desgaste	1	ruidos extraños	
3						2	soporte roto	1	golpeteo	
3						2	caucho vulcanizado	1	colgadura del cardan	
4	Puente posterior	1	Diferencial	Transmisión de giro a los	Vehículo no avanza	1	desgaste excesivo	1	ruidos extraños	

4	1		ejes posteriores		2	Ruptura de engranajes	1	ruidos extraños
4	1				3	desgaste de corona excesivo	1	ruidos extraños
4	1				4	desgaste de reten	1	Fuga de aceite
4	2	Semi ejes	Transmisión de giro del diferencial a las ruedas del vehículo	Vehículo no avanza	1	eje roto	1	no transmite potencia
4	3	Boca mazas	Base para montar llantas	Zumbidos en las llantas	2	rodajes picados	1	ruidos extraños
4	3				mala lubricación	1	recalentamiento	
4	4				Juego en los pernos	1	llantas vibran	
4	3				retenes gastados	1	Fuga de aceite	

Análisis de Modos y Efectos de Falla para el Sistema de Transmisión

Tabla N°13 Tabla AMEF Sistema Eléctrico

Volkswagen Worker Compactador 17250									
Sistema: Eléctrico									
S. S	Subsistema de sistema del motor	C. S	Componentes de subsistema	Función	Falla Funcional	M. F.	Modo de Falla )	E. F.	Efectos de fallas
1	Alternador	1	Regulador de voltaje	Estabiliza el voltaje de carga	No enciende el motor del vehículo	1	desgaste	1	batería no carga
1		1				2	corrosión	1	sulfatación
1		2	Porta diodos	Transforma la corriente alterna en corriente continua	No enciende el motor del vehículo	1	desgaste	1	batería no carga
1		2				2	corrosión	1	sulfatación
1		3	Carbones	Enviar corriente al regulador	No enciende el motor del vehículo	1	desgaste	1	no carga voltaje a la batería
2	Arrancador	1	Solenoide	Enviar corriente al arrancador	No enciende el motor del vehículo	1	desgaste	1	no acciona al arrancador

2		2		Transmitir movimiento al motor	No acciona el motor del vehículo	1	desgaste	1	ruidos extraños
2		2	Piñón Bendix			2	oxidación	1	demora de encendido
2		3	Carbones	Enviar corriente al motor	No enciende el motor del vehículo	1	desgaste	1	no acciona al arrancador
3	Toma de fuerza	1	Electroválvula	Activar los cilindros de compactación	El vehículo no prensa	1	desgaste	1	fallas intermitentes
3		2				corrosión	1	no activa la toma fuerza	
3		3				oxidación	1	fallas intermitentes	
3		2	Relay	Activa una línea de corriente a la electroválvula	No activa la electroválvula	1	desgaste	1	fallas intermitentes
3		2				corrosión	1	no activa la electroválvula	
3		3	Botonera de emergencia	Desactiva el accionar de los cilindros de compactación	No desactiva la corriente	1	desgaste	1	fallas intermitentes
3		3				corrosión	1	no se detiene la compactación	
4	Aceleración automática	1	Interruptor	Activar la computadora del motor	Sistema de aceleración no funciona	1	desgaste	1	fallas intermitentes
4		1				sulfatación	1	no acelera el motor	
4		2	Computadora del motor	Acciona la bomba de combustible	No acelera el motor	1	sulfatación	1	no acciona aceleración automática
4		2				falso contacto	1	fallas intermitentes	
4		2				cables rotos	1	no acciona aceleración automática	
4		3	Bomba de alta presión de petróleo	Acelerar el motor	No acelera el motor	1	desgaste	1	acelera por instantes
4		3				cables rotos	1	baja presión de combustible	
5	Luces	1	Focos	Iluminar	Focos no prenden	1	focos quemados	1	falta de iluminación
5		1				corto circuito	1	fallas intermitentes	
5		2	Micas	Proteger los	No protegen	1	micas rotas	1	focos sucios

				focos	los focos				
6	Transmisión eléctrica	1	Batería	Almacenar corriente	Falta de energía eléctrica en el vehículo	1	sulfatación	1	no enciende el vehículo
6		1				2	niveles de electrolitos bajos	1	no retiene la carga
6		1				3	desgaste excesivo	1	no acumula carga
6		1				4	bornes sulfatados	1	mala carga de batería

Análisis de Modos y Efectos de Falla para el Sistema Eléctrico

b) Nivel de criticidad

Para poder tener un buen criterio en cuanto a la toma trabajos a realizar primeramente se establecieron los criterios de criticidad y los valores que toman estos para la respectiva valoración de criticidad ajustada a la realidad de la empresa Innova Ambiental S.A. Según estos resultados se pudo determinar la frecuencia y prioridad en la toma de decisiones.

Tabla N°14 Criterios de Criticidad – Frecuencia de Fallas

Frecuencia de fallas (FF)	
Fallas mayores a 10 al año	4
Fallas entre 5 y 10 año	3
Fallas entre 3 y 5 al año	2
Fallas menores a 3 al año	1

Tabla N°15 Criterios de Criticidad – Stock de Repuestos

Stock de repuestos (SR)	
Repuesto/servicio conseguido en más de 3 días	5
Repuesto/servicio conseguido en 3 días	3
Repuesto en Almacén	1

Tabla N°16 Criterios de Criticidad – Costo de Mantenimiento

Costo de mantenimiento (CM)	
Mayores a 5000 soles	6
Entre 1000 soles y 5000 soles	4
Menor a 1000 soles	2

Tabla N°17 Criterios de Criticidad – Impacto en Seguridad

Impacto en seguridad (IS)	
Afecta la seguridad humana con riesgo de muerte	10
Afecta la seguridad humana con riesgo de lesión permanente	6
Afecta la seguridad humana con riesgo de lesión leve	3
No afecta la seguridad humana	0

Tabla N°18 Criterios de Criticidad – Impacto en Medio Ambiente

Impacto en medio ambiente (IMA)	
Afecta el medio ambiente produciendo daños reversibles	3
No afecta al medio ambiente	0

Toma de criticidad

La criticidad viene dada por:

$$\text{Criticidad} = (\text{IO} + \text{F. O} + \text{C.M} + \text{I. S} + \text{I.MA}) * \text{FF}$$

Dónde:

IO: Impacto operacional.

SR: Stock de repuestos

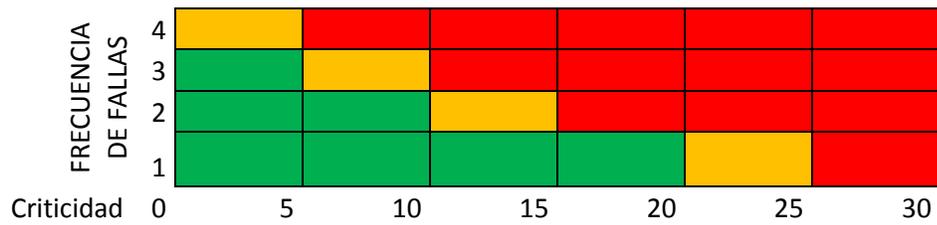
IS: Impacto en seguridad

IMA: Impacto al medio ambiente

CM: Costo de mantenimiento.

FF: Frecuencia de fallos

Tabla N°19 Criticidad



c) Tabla de decisiones

Con el uso de la tabla de decisiones de la figura N°4 y las tablas AMEF se llegó a elaborar la tabla 36 que corresponde a que trabajos van realizarse durante los mantenimientos preventivos programados, periodicidad de estos y los encargados de realizar cada trabajo.

Tabla N°20 Hoja de Decisiones Sistema Motor

Volkswagen Worker Compactador 17250																			
Sistema: Motor																			
AMEF				CRITICIDAD							DECISIONES						Decisión	actividad	periodicidad
S. S	C. S	M. F.	E. F.	F. F.	I. O.	S. R.	C. M.	I. S.	IM. A.	Suma	D. 1	D. 2	D. 3	D. 4	D. 5	D. 6			
1	1	1	1	1	4	5	4	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	1	2	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	2	1	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	2	2	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	3	1	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H
1	3	2	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H

2	1	1	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	600 H
2	2	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección n/ prueba	600 H
2	3	1	1	1	4	3	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	3	2	1	1	4	3	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
2	4	2	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
2	5	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	prueba	1800 H
2	5	2	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	prueba	1800 H
2	5	3	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	prueba	1800 H
3	1	1	1	3	6	1	2	0	3	36	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H
3	1	2	1	3	6	1	2	0	3	36	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H
3	2	1	1	1	4	5	4	3	3	19	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
3	2	2	1	1	4	5	4	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2	3	1	1	6	5	4	0	3	18	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
4	1	1	1	1	6	1	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1	2	1	1	6	1	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2	1	1	3	6	1	2	3	3	45	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	600 H
4	3	1	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	3	2	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5	1	1	1	2	6	1	2	3	3	30	S	N	N	S	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	6000 H
5	1	2	1	2	6	1	2	0	3	24	S	N	N	S	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	6000 H
5	1	3	1	1	6	1	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	1	1	1	4	1	2	0	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	2	1	1	4	1	2	0	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	3	1	1	2	6	1	2	0	3	24	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H
5	3	2	1	2	6	1	2	0	3	24	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H
5	4	1	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	4	2	1	1	6	3	2	3	3	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	4	3	1	1	6	3	2	3	3	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	1	1	1	6	3	2	3	0	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	2	1	2	4	1	2	0	3	20	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
5	5	3	1	1	4	3	2	3	0	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	6	1	1	2	4	3	2	3	3	30	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
5	6	2	1	2	4	3	2	3	3	30	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	prueba de fugas	600 H
5	6	3	1	1	4	3	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	7	1	1	1	8	3	2	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	7	2	1	1	8	3	2	3	3	19	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	prueba	6000 H

Análisis de Decisiones para el Sistema Motor

Tabla N°21 Hoja de Decisiones Sistema de Frenos

Volkswagen Worker Compactador 17250																		
Sistema: Frenos																		
AMEF				CRITICIDAD						DECISIONES						Decisión	actividad	perio dicida d
S. S	C. S	M. F.	E. F.	F F	I O	S R	C M	I S	IM A	S u m a	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5			
1	1	1	1	1	6	5	2	3	0	16	-	-	-	-	-	-	-	
1	1	2	1	1	6	5	2	3	0	16	-	-	-	-	-	-	-	
1	1	3	1	1	6	5	2	3	0	16	-	-	-	-	-	-	-	
1	2	1	1	1	6	3	2	3	3	17	-	-	-	-	-	-	-	
1	2	2	1	1	6	3	2	3	3	17	-	-	-	-	-	-	-	
1	3	1	1	1	6	1	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	
1	4	2	1	1	6	5	2	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	
1	4	3	1	1	6	5	2	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	
1	5	1	1	1	6	5	2	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	
1	5	2	1	1	6	5	2	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	
1	6	1	1	1	6	3	2	0	3	14	-	-	-	-	-	-	-	
1	6	2	1	1	6	3	2	3	3	17	-	-	-	-	-	-	-	
1	7	1	1	1	6	1	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	
1	7	2	1	1	6	1	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	



2	6	1	1	1	8	5	4	10	3	30	S	S	N	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
2	6	2	1	1	8	5	4	10	3	30	S	S	N	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H

Análisis de Decisiones para el Sistema de Frenado

Tabla N°22 Hoja de decisiones Sistema Hidráulico

Volkswagen Worker Compactador 17250																			
Sistema: Hidráulico																			
AMEF				CRITICIDAD							DECISIONES						Decisión	actividad	periodicidad
S.S	C.S	M.F	E.F.	F.F	I.O	S.R	CM	I.S	I.M	A.Su	D1	D2	D3	D4	D5	D6			
1	1	1	1	1	8	5	4	0	3	20	N	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
1	1	2	1	1	8	5	4	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2	1	1	3	8	1	2	0	0	33	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H
1	2	2	1	3	8	1	2	0	3	42	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H
1	2	3	1	3	8	1	2	0	3	42	S	N	S	N	S	-	tarea programada de descarte o restauración	cambio periódico	1800 H
1	3	1	1	1	8	1	2	0	3	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	3	2	1	1	8	1	2	0	3	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1	1	1	1	6	5	4	0	0	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1	2	1	1	6	5	4	0	3	18	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección interna	1800 H
2	1	3	1	1	6	5	4	0	3	18	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección interna	1800 H
2	2	1	1	1	8	5	4	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2	1	1	8	5	4	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-





6	3	3	1	1	8	5	4	0	3	20	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
7	1	1	1	1	8	5	4	0	3	20	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
7	1	2	1	1	8	5	4	0	3	20	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H

Análisis de Decisiones para el Sistema de Hidráulico

Tabla N°23 Hoja de decisiones Sistema de Transmisión

Volkswagen Worker Compactador 17250																					
AMEF			CRITICIDAD							DECISIONES											
Sistema: Transmisión																					
S	C	M.F	E	F	I	S	C	I	I	Su	D	D	D	D	D	D	Decisión	actividad	perio		
S	S	.	F.	F	O	R	M	S	M	A	ma	1	2	3	4	5	6		dica		
																			d		
1	1	1	1	1	1	0	5	4	0	3	22	S	S	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección	3000 H	
1	1	2	1	1	1	0	5	4	0	3	22	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección	3000 H	
1	1	3	1	1	1	0	5	4	0	3	22	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección	3000 H	
1	2	1	1	1	8	5	4	0	3	20	S	N	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección	600 H	
1	2	2	1	1	1	0	5	4	0	3	22	S	N	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección	600 H
1	2	3	1	1	1	0	5	4	0	3	22	S	N	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección	600 H
1	3	1	1	1	1	0	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
1	3	2	1	1	1	0	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
1	4	1	1	1	1	0	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
1	4	2	1	1	1	0	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	-	tarea programada de descarte o restauración	engrase	600 H
1	4	3	1	1	1	0	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H

1	4	4	1	1	10	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
2	1	1	1	1	10	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	1800 H
2	1	2	1	1	10	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	1800 H
2	1	3	1	1	10	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	1800 H
2	2	1	1	1	10	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	1800 H
2	2	2	1	1	10	5	4	0	0	19	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	1800 H
2	3	1	1	1	10	5	2	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	3	2	1	1	8	5	4	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	1	1	1	10	5	2	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	5	1	1	1	8	5	2	0	3	18	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	1800 H
2	5	2	1	1	8	5	2	0	3	18	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	1800 H
2	6	1	1	1	8	5	2	0	0	15	-	-	-	-	-	-	tarea programada bajo condición	-	-
2	6	2	1	1	8	5	2	0	3	18	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	inspección visual	1800 H
3	1	1	1	1	8	1	2	0	0	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	2	1	1	10	1	2	0	0	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	3	1	1	10	1	2	0	0	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2	1	1	1	8	1	2	0	0	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2	2	1	1	10	1	2	0	0	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2	3	1	1	10	1	2	0	0	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1	1	1	1	8	5	2	0	0	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-





5	2	1	1	3	1	1	1	3	0	18	N	N	N	S	S	S	tarea programada bajo condición	inspección visual	600 H
6	1	1	1	2	1	5	2	0	0	34	S	N	N	S	S	-	tarea programada bajo condición	limpieza	1800 H
6	1	2	1	2	8	5	2	0	0	30	S	N	N	S	N	S	tarea programada de descarte o restauración	relleno de agua destilada	1800 H
6	1	3	1	1	1	5	2	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1	4	1	1	1	5	2	0	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Análisis de Decisiones para el Sistema de Eléctrico

#### 4.6.7 Selección de tareas

Con los trabajos y periodicidades identificadas se elaboró la tabla N°47 con trabajos, frecuencias y responsables de los trabajos de mantenimiento

Tabla N°25 Trabajos, Frecuencias y Responsables

Sistema	Trabajo	Tipo de mantenimiento	Frecuencia de mantenimiento	Responsable
Motor	Cambio de filtro de combustible separador	Tipo C	1800 H	Ayudante mecánico
Motor	Cambio de filtro de combustible	Tipo A	600 H	Ayudante mecánico
Motor	Revisión de presiones de bomba de alta presión	Tipo A	600 H	Ayudante mecánico
Motor	Inspección visual de fugas de combustible en el common rail	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Motor	Inspección visual del estado del common rail	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Motor	Prueba de descarga en inyectores electrónicos	Tipo C	1800 H	Mecánico Líder
Motor	Revisión de estado de sellos de inyectores electrónicos	Tipo C	1800 H	Mecánico Líder
Motor	Revisión del estado de toberas de inyectores electrónicos	Tipo C	1800 H	Mecánico Líder
Motor	Cambio de filtro de aire	Tipo C	1800 H	Ayudante mecánico
Motor	Inspección auditiva de ruidos extraños en turbocompresor para detectar eje interno roto	Tipo A	600 H	Mecánico Líder

Motor	Revisión de fugas de aceite por el turbocompresor	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Motor	Cambio del filtro de aceite	Tipo A	600 H	Ayudante mecánico
Motor	Inspección auditiva de ruidos extraños en bomba de agua	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Motor	Cambio de bomba de agua	Tipo T	7200 H	Mecánico Líder
Motor	Cambio del filtro de agua	Tipo C	1800 H	Ayudante mecánico
Motor	Inspección visual de fisuras en ventilador	Tipo A	600 H	Ayudante mecánico
Motor	Inspección visual del estado de mangueras hidráulicas	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Motor	Inspección de fugas de aceite por conexiones hidráulicas	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Motor	Inspección del desgaste del termostato	Tipo T	7200 H	Mecánico Líder
Frenos	Revisión de sellos de desfogue en válvula de pedal de freno	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Frenos	Revisión del suple interno de válvula de pedal de freno	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Frenos	Inspección visual del desgaste de la zapata de freno	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Frenos	Prueba de manejo para detectar frenos largos	Tipo A	600 H	Ayudante mecánico
Frenos	Prueba de manejo para detectar ruidos al frenar	Tipo A	600 H	Ayudante mecánico
Frenos	Inspección visual de remaches de zapata	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Frenos	Inspección visual del estado del tambor de freno	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Frenos	Prueba manejo para corroborar alineamiento	Tipo A	600 H	Ayudante mecánico
Hidráulico	Inspección visual de tanque de aceite	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Cambio de filtro hidráulico	Tipo C	1800 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección de fugas de aceite en válvula distribuidora	Tipo C	1800 H	Técnico hidráulico

Hidráulico	Inspección auditiva de ruidos extraños en el cuerpo de la válvula distribuidora	Tipo C	1800 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección auditiva de ruidos extraños en el eje de válvula distribuidora	Tipo C	1800 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección auditiva de ruidos extraños en la válvula de alivio de válvula distribuidora	Tipo C	1800 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección de ovaladuras en el cilindro hidráulico telescópico	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección visual de doblez en barra cromada del cilindro hidráulico telescópico	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección visual de picaduras en barra cromada del cilindro hidráulico telescópico	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección visual de fugas de aceite del cilindro hidráulico telescópico	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Revisión del estado de los retenes hidráulicos de la bomba hidráulica de engranajes	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección de fugas de aceite de la bomba hidráulica de engranajes	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección de fugas de aceite en la toma de fuerzas	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección de ovaladuras en el cilindro hidráulico de compactación	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección visual de doblez en barra cromada del cilindro hidráulico de compactación	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección visual de picaduras en barra cromada del cilindro hidráulico de compactación	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección visual de fugas de aceite del cilindro hidráulico de compactación	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección visual de fugas de aceite de mangueras hidráulicas	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Hidráulico	Inspección visual del estado de las mangueras hidráulicas	Tipo A	600 H	Técnico hidráulico
Transmisión	Inspección de la condición del volante de motor	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección de surcos en la volante	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder

Transmisión	Prueba de manejo para detectar anomalías en el volante de motor	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección visual de estado del disco de embrague	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección visual por discos cristalizados	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Transmisión	Prueba de manejo para detectar anomalías en el disco de embrague	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección visual de estado del disco de plato opresor	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección visual de estado del diafragma del plato opresor	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección visual de estado del collarín	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Transmisión	Engrase del collarín	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección visual de estado de la horquilla	Tipo A	600 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección auditiva y visual de ruidos extraños en árbol fijo para detectar piñones rotos	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección del desgaste de rodajes internos	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección de los dientes del piñón del árbol móvil	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección de los sincronizadores del piñón del árbol móvil	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección del estado de los retenes de la caja de cambios	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección del estado de los tuercas de bridas	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección de fugas de aceite	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección de los rodajes de los engranajes	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección del estado de los retenes del diferencial	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Transmisión	Inspección del estado de las bocamazas	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder

Eléctrico	Inspección visual del estado de la botonera de emergencia	Tipo A	600 H	Técnico electricista
Eléctrico	Inspección visual de las conexiones de la botonera de emergencia	Tipo A	600 H	Técnico electricista
Eléctrico	Relleno del agua destilada en las baterías	Tipo C	1800 H	Técnico electricista
Eléctrico	Inspección visual de las conexiones de la computadora del motor	Tipo A	600 H	Técnico electricista
Eléctrico	Prueba de las conexiones de la computadora del motor	Tipo A	600 H	Técnico electricista
Eléctrico	Cambio periódico de la bomba de alta presión	TIPO T	7200 H	Mecánico Líder
Eléctrico	Inspección visual de las conexiones de la bomba de alta presión	Tipo A	600 H	Técnico electricista
Eléctrico	Inspección visual del estado de los focos del equipo	Tipo A	600 H	Técnico electricista
Eléctrico	Inspección visual de las conexiones de los focos del equipo	Tipo A	600 H	Técnico electricista
Eléctrico	Inspección visual del estado de las micas de los faros del equipo	Tipo A	600 H	Técnico electricista
Eléctrico	Limpieza de los bornes de batería	Tipo C	1800 H	Técnico electricista

Responsables de los diferentes trabajos por sistemas y periodicidad

a) Planeamiento

Una vez que se tuvo la periodicidad se procedió a programar los trabajos durante el tiempo que se va a llevar a cabo el proyecto.

Tabla N°26 Programación del Mantenimiento

Equipo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mant. tipo A	Mant. tipo B	Mant. tipo C	Mant. tipo T
5219	B		C		A		B		T			A	2	2	1	1
5220		C		A	B		C	A		B		T	2	2	2	1
5221	A	B		C			A		B		T		2	2	1	1
5222	A		B	C		A		B		T		A	3	2	1	1
5223		C	A		B			T		A		B	2	2	1	1
5224	B		C		A	B		T		A		B	2	3	1	1
5225	C		A		B		C		A		B	T	2	2	2	1
5226	C	A		B		C	A	B	T		A		3	2	2	1
5227	A	B		C		A	B		C	A	T		3	2	2	1
5228	B		C		A		B		T	A	B		2	3	1	1

Plan de mantenimiento Anual

b) Consumibles

Con los trabajos ya determinados se procedió a identificar los consumibles, cantidades de estos y los precios de estos

Tabla N°27 Cantidades de Consumibles, Cantidades y Precios

Consumibles	Periodicidad	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	
ACEITE ATF DEXRON II CILINDRO (VALVOLINE)	1800 h	2	Litros	S/.	8.73
ACEITE 80W90 H.P. GEAR OIL (VALVOLINE)	1800 h	10	Litros	S/.	8.74
ACEITE 85W140 H.P. GEAR OIL (VALVOLINE)	1800 h	20	Litros	S/.	9.42
ES COMPLEAT PREMIX (CC2826) X55GLN (REFRI	1800 h	5	Galones	S/.	22.17
VALVODIESEL ALL FLEET E700 PLUS (15W 40)	600 h	35	Litros	S/.	7.86
GRASA CERULEAM EP2 (VALVOLINE)	600 h	2	Kilogramos	S/.	20.82
FILTRO SEP/AGUA FS19736 177C V.W. (17-2	1200 h	1	Unidad	S/.	150.00
FILTRO AIRE PRIMARIO AF25997/CA5626PU C	1800 h	1	Unidad	S/.	64.64
FILTRO AIRE SEC. AF26211 25012620A-CA56	1800 h	1	Unidad	S/.	45.20
FILTRO DIR. HIDRA. HF6162/ B3763214110.	1800 h	1	Unidad	S/.	11.22

FILTRO ACEITE DE MOTOR LF-16015 V.W. (1	600 h	1	Unidad	S/.	20.69
FILTRO DE COMBUSTIBLE FF 5421 V.W. (17-	600 h	1	Unidad	S/.	39.49
TRAPO INDUSTRIAL	600 h	2	Kilogramos	S/.	2.40
BOMBA DE AGUA	7200h	1	Unidad	S/.	700.00

Lista de consumibles para el mantenimiento anual

c) Costos por mantenimiento

Se determinó el costo de cada tipo de mantenimiento

Tabla N°28 Costos de Cada Tipo de Mantenimiento

<b>Tipo de mantenimiento</b>	<b>Costo</b>
Tipo A	S/. 393.61
Tipo B	S/. 438.96
Tipo C	S/. 1,020.09
Tipo T	S/. 1,720.09

Teniendo en cuenta el tipo de mantenimiento por cada tipo y la periodicidad del mantenimiento se tuvo que el costo total del plan de mantenimiento anual es de S/. 50192.31 Soles

## V. DISEÑO METODOLOGICO

### 5.1 Resultados descriptivos

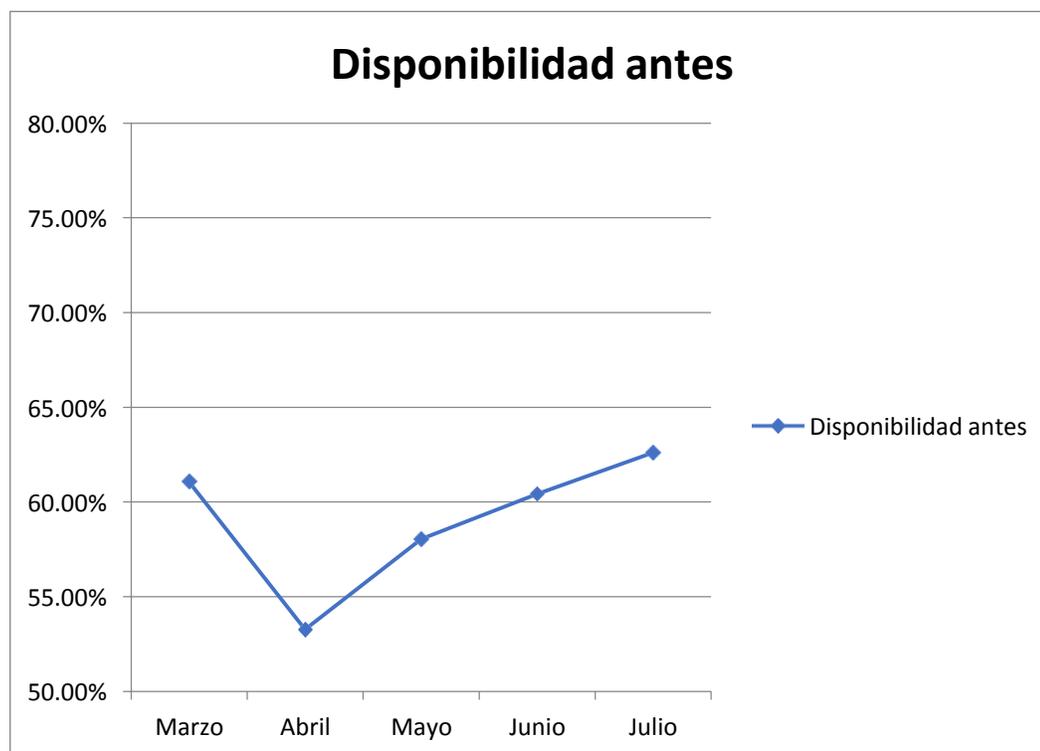
Una vez implementado el plan de mantenimiento se tomaron las disponibilidades concernientes a cada mes.

Tabla N°29 Disponibilidad Antes del Plan de Mantenimiento

Mes	Horas proyectadas	Horas Totales Operativas	Horas Mantenimiento Correctivo	Horas Mantenimiento preventivo	Horas Auxilios Mecánicos	Disponibilidad operacional
<b>Agosto</b>	6000	4486.00	244.58	21.25	4.00	71.55%
<b>Septiembre</b>	6000	4520.00	88.83	12.00	2.00	74.06%
<b>Octubre</b>	6000	4660.00	193.50	15.00	12.00	74.91%
<b>Noviembre</b>	6000	4315.00	79.50	28.00	2.00	70.63%
<b>Diciembre</b>	6000	4716.00	88.75	29.25	0.00	77.08%

Toma de Disponibilidades Antes del Plan

Grafica 1 Disponibilidad en el tiempo antes del plan de mantenimiento



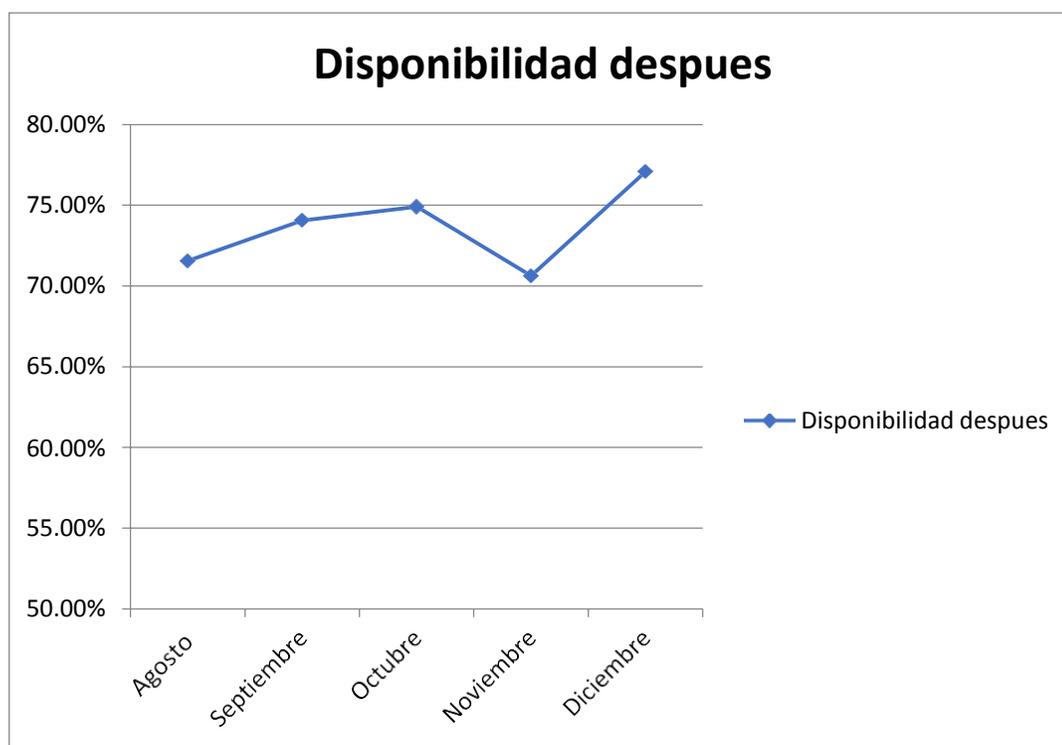
Se compararon con las disponibilidades tomadas antes del plan de mantenimiento

Tabla N°30 Disponibilidad Antes del Plan de Mantenimiento

Mes	Horas proyectadas	Horas Totales Operativas	Horas Mantenimiento Correctivo	Horas Mantenimiento preventivo	Horas Auxilios Mecánicos	Disponibilidad operacional
Marzo	6000	3856.00	268.00	41.00	7.00	61.05%
Abril	6000	3306.00	183.00	5.00	19.00	53.26%
Mayo	6000	3650.00	245.25	35.00	8.00	58.04%
Junio	6000	3762.00	202.50	13.00	11.00	60.42%
Julio	6000	3960.00	295.00	24.00	6.00	62.61%

Toma de Disponibilidades Después del Plan

Grafica 2 Disponibilidad en el tiempo después del plan de mantenimiento



$$\text{Disponibilidad antes} = \frac{61.05\% + 53.26\% + 58.04\% + 60.42\% + 62.61\%}{5}$$

$$\text{Disponibilidad antes} = 59.08\%$$

$$\text{Disponibilidad despues} = \frac{71.55\% + 74.06\% + 74.91\% + 70.63\% + 77.08\%}{5}$$

$$\text{Disponibilidad despues} = 74.17\%$$

La variación de disponibilidad se dio por:

$$\text{Variacion de disponibilidad} = \text{Disponibilidad despues} - \text{Disponibilidad antes}$$

$$\text{Variacion de disponibilidad} = 74.17\% - 59.08\%$$

$$\text{Variacion de disponibilidad} = 15.02\%$$

## 5.2 Resultados inferenciales

### 5.2.1 Análisis de hipótesis

Para contrastar la hipótesis general se tuvo que determinar si la toma de datos antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo pertenecen a una distribución normal o no. Teniendo en cuenta de que la cantidad de datos tomados son menores a 50 datos se procedió a realizarse la prueba de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk con un nivel de significancia menor al 5%.

a) Regla de decisión:

Sig.  $< \alpha$  , entonces se rechaza la H0

Sig.  $> \alpha$  , entonces no se rechaza la H0

N<sub>0</sub> = Los datos de la muestra presentan de una distribución normal

N<sub>1</sub> = Los datos de la muestra no presentan una distribución normal

b) Nivel de significancia del  $\alpha = 5\% = 0.05$

c) Prueba de normalidad shapiro Wilk (  $n < 50$  )

Figura 10 Prueba de Normalidad

#### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dif	,225	5	,200 <sup>*</sup>	,928	5	,581

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se notó de que la significancia de la diferencia entre antes y después de la toma de disponibilidad es 0.581, está al ser mayor que  $\alpha$  (0.05) no se rechazó la hipótesis nula, es decir la distribución de datos presentan una distribución normal.

### 5.2.2 Contrastación de la hipótesis general

Teniendo en cuenta de que las tomas de muestras presentan una distribución normal se aplica el análisis de T de student para pruebas relacionadas con un nivel de significancia del 5%

a) Regla de decisión:

$H_0$  = Si se diseña e implementa un plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM no se tendrá una mayor disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker compactado 17250 de la empresa Innova Ambiental S.A. Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A.

$H_1$  = Si se diseña e implementa un plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM se tendrá una mayor disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker compactado 17250 de la empresa Innova Ambiental S.A. Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A.

b) Nivel de significancia del  $\alpha = 5\% = 0.05$

c) Prueba de T de student para muestras relacionadas

Regla de decisión:

Sig.  $< \alpha$ , entonces se rechaza la  $H_0$

Sig.  $> \alpha$ , entonces no se rechaza la  $H_0$

Figura 11 Prueba de T de Student para Muestras Relacionadas

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior				
Par 1	DisA - DisB	-3,39800	1,12286	,50216	-4,79222	-2,00378	-6,767	4	,002

Como la significancia es 0.002 y es menor que el  $\alpha$  0.05, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, es decir existe una mayor disponibilidad después de la aplicación del plan de mantenimiento. Con esto se corrobora inferencial mente la hipótesis general planteada.

## VI.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 Contrastación y demostración de hipótesis con los resultados

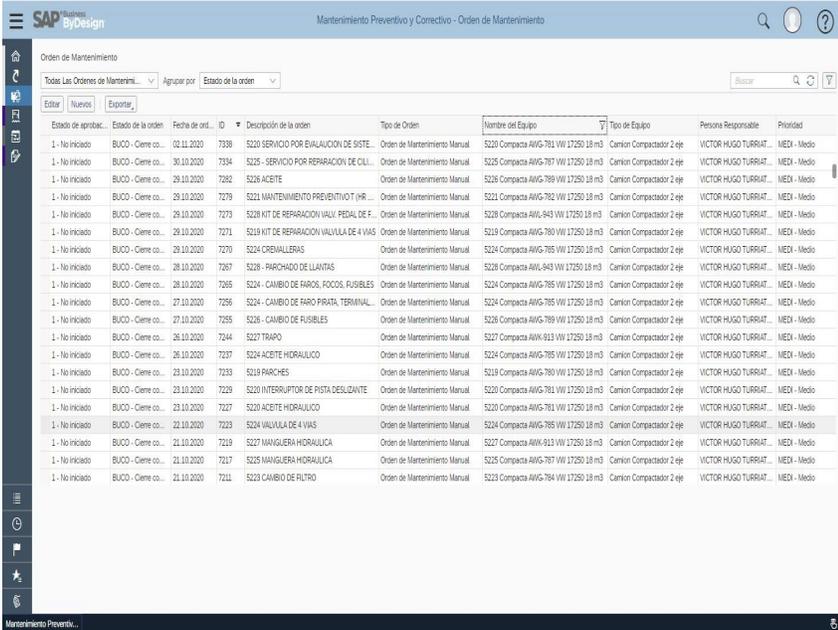
#### 6.1.1 Demostración de la Hipótesis

Problema general	¿Cómo el diseño y la implementación de un plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM aumentaran la disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A.?																										
Hipótesis	Si se diseña e implementa un plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM se tendrá una mayor disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker compactado 17250 de la empresa Innova Ambiental S.A.																										
Hipótesis estadística	<p>Ho: <math>D_a \leq D_d</math></p> <p>H1: <math>D_a &gt; D_d</math></p>																										
Matriz de datos	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>61.05%</td> <td>71.55%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>53.26%</td> <td>74.06%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>58.04%</td> <td>74.91%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>60.42%</td> <td>70.63%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>62.61%</td> <td>77.08%</td> </tr> </table>					61.05%	71.55%		53.26%	74.06%		58.04%	74.91%		60.42%	70.63%		62.61%	77.08%								
	61.05%	71.55%																									
	53.26%	74.06%																									
	58.04%	74.91%																									
	60.42%	70.63%																									
	62.61%	77.08%																									
Análisis estadístico	<p align="center"><b>Pruebas de normalidad</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></th> <th colspan="3">Shapiro-Wilk</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dif</td> <td>,225</td> <td>5</td> <td>,200*</td> <td>,928</td> <td>5</td> <td>,581</td> </tr> </tbody> </table> <p>*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.</p> <p>a. Corrección de significación de Lilliefors</p>		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Dif	,225	5	,200*	,928	5	,581						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk																							
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.																					
Dif	,225	5	,200*	,928	5	,581																					
Prueba de hipótesis	<p align="center">Nivel de significancia del <math>\alpha</math> 0.002 &lt; 0.05 (bilateral)</p> <p align="center">El plan de mantenimiento basado en las estrategias del RCM influyo positivamente en la disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.</p> <p align="center"><b>Prueba de muestras emparejadas</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="6">Diferencias emparejadas</th> <th rowspan="3">t</th> <th rowspan="3">gl</th> <th rowspan="3">Sig. (bilateral)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Media</th> <th rowspan="2">Desviación estándar</th> <th rowspan="2">Media de error estándar</th> <th colspan="2">95% de intervalo de confianza de la diferencia</th> </tr> <tr> <th>Inferior</th> <th>Superior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Par 1 DisA- DisB</td> <td>-3,39800</td> <td>1,12286</td> <td>,50216</td> <td>-4,79222</td> <td>-2,00378</td> <td>-6,767</td> <td>4</td> <td>,002</td> </tr> </tbody> </table>		Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Inferior	Superior	Par 1 DisA- DisB	-3,39800	1,12286	,50216	-4,79222	-2,00378	-6,767	4	,002
	Diferencias emparejadas						t	gl							Sig. (bilateral)												
	Media		Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia																						
		Inferior			Superior																						
Par 1 DisA- DisB	-3,39800	1,12286	,50216	-4,79222	-2,00378	-6,767	4	,002																			

Tabla N° 31 Matriz de Prueba de Hipótesis General

Fuente: elaborado en base a los datos recabados

Tabla N° 32 Matriz de Prueba de Hipótesis Especifica A

<p>Problema específico</p>	<p>¿Cómo aplicar los registros del SAP BUSINESS BYDESIGN en la elaboración de un plan de mantenimiento?</p>
<p>Hipótesis específica</p>	<p>Si se aplica los registros del SAP BUSINESS BYDESIGN se elaborará un plan de mantenimiento.</p>
<p>Matriz de datos</p>	
<p>Prueba de hipótesis</p>	<p>Con apoyo del ERP SAP Business Bydesign se pudo recabar información de las fallas de los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.</p>

Fuente: elaborado en base a los datos recabados

Tabla N° 33 Matriz de prueba de Hipótesis Especifica B

<p>Problema específico</p>	<p>¿Cómo diseñar una matriz de criticidad para la elaboración un plan de mantenimiento?</p>																																			
<p>Hipótesis específica</p>	<p>Con el diseño de una matriz de criticidad se elaborará un plan de mantenimiento.</p>																																			
<p>Matriz de datos</p>	<p> <math display="block">\text{Criticidad} = (\text{IO} + \text{F. O} + \text{C.M} + \text{I. S} + \text{I.MA}) * \text{FF}</math>                 Dónde:                  IO: Impacto operacional.                  SR: Stock de repuestos                  IS: Impacto en seguridad                  IMA: Impacto al medio ambiente                  CM: Costo de mantenimiento.                  FF: Frecuencia de fallos             </p> <p style="text-align: center;">Tabla N°36 Criticidad</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Frecuencia de Fallos</th> <th>Criticidad 0-5</th> <th>Criticidad 5-10</th> <th>Criticidad 10-15</th> <th>Criticidad 15-20</th> <th>Criticidad 20-25</th> <th>Criticidad 25-30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Yellow</td> <td>Red</td> <td>Red</td> <td>Red</td> <td>Red</td> <td>Red</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Green</td> <td>Yellow</td> <td>Red</td> <td>Red</td> <td>Red</td> <td>Red</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Green</td> <td>Green</td> <td>Yellow</td> <td>Red</td> <td>Red</td> <td>Red</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Green</td> <td>Green</td> <td>Green</td> <td>Green</td> <td>Yellow</td> <td>Red</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia de Fallos	Criticidad 0-5	Criticidad 5-10	Criticidad 10-15	Criticidad 15-20	Criticidad 20-25	Criticidad 25-30	4	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	3	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	2	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	1	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red
Frecuencia de Fallos	Criticidad 0-5	Criticidad 5-10	Criticidad 10-15	Criticidad 15-20	Criticidad 20-25	Criticidad 25-30																														
4	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red																														
3	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red																														
2	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red																														
1	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red																														
<p>Prueba de hipótesis</p>	<p>Con la elaboración de una tabla de criticidad se establecieron los criterios para la selección de subcomponentes a considerar al elaborar un plan de mantenimiento para los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.</p>																																			

Fuente: elaborado en base a los datos recabados

Tabla N° 34 Matriz de prueba de Hipótesis Especifica C

<p>Problema específico</p>	<p>¿Cómo diseñar el Análisis modo y efecto de falla para la elaboración de un plan de mantenimiento?</p>																																																																																																																																																								
<p>Hipótesis específica</p>	<p>Con el diseño del Análisis modo y efecto de falla se elaborará un plan de mantenimiento.</p>																																																																																																																																																								
<p>Matriz de datos</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="8" style="background-color: #4F81BD; color: white; text-align: center;">Volkswen Worker Compactor 17250</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #4F81BD; color: white;">Sistema:</th> <th colspan="6" style="background-color: #4F81BD; color: white;">Frenos</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">N</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">Subsistema de sistema de frenado</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">N</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">Componentes de subsistema</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">Funcion</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">Falla Funcional (Que falla)</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">N</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">Modo de Falla (Causa de falla)</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">N</th> <th style="background-color: #4F81BD; color: white;">Efectos de fallas ( que pasa cuando</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="20" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1</td> <td rowspan="10" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Sistema neumatico</td> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">Compresora de aire</td> <td rowspan="3">Comprimir aire que entra al sistema</td> <td rowspan="3">Frenos no accionan</td> <td>1</td> <td>empaque de culata rota</td> <td>1</td> <td>no caga aire</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>anillos rotos</td> <td>1</td> <td>contaminacion con aceite a tanques de aire</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>sellos resecos</td> <td>1</td> <td>Fuga de aire</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">Lineas de presion de aire</td> <td rowspan="2">Transportar aire por las diferentes valvulas</td> <td rowspan="2">Frenos no accionan</td> <td>1</td> <td>abrazaderas desgastadas</td> <td>1</td> <td>Fuga de aire</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Manguera rota</td> <td>1</td> <td>Fuga de aire</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td rowspan="2">Gobernador de aire</td> <td rowspan="2">Controlar la cantidad y presion de aire que entra al sistema</td> <td rowspan="2">Frenos no accionan</td> <td>1</td> <td>sellos internos rotos</td> <td>1</td> <td>demora de carga de aire</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>filtro de aire sucio</td> <td>1</td> <td>demora de carga de aire</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td rowspan="2">Secador de aire</td> <td rowspan="2">Filtrar la humedad del aire del sistema</td> <td rowspan="2">Demora en la soltura del break</td> <td>3</td> <td>filtro obstruido</td> <td>1</td> <td>baja presion de aire</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Tanque rajado</td> <td>1</td> <td>Fuga de aire</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5</td> <td rowspan="2">Tanque de aire</td> <td rowspan="2">Almacenar el aire que genera la compresora de aire</td> <td rowspan="2">Frenos no accionan</td> <td>2</td> <td>Tanque desgastado excesivamente</td> <td>1</td> <td>Caida de presion de aire</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>cañerita rota</td> <td>1</td> <td>no carga el aire</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">6</td> <td rowspan="2">Cañerías de aire serpentin</td> <td rowspan="2">Transportar aire</td> <td rowspan="2">Frenos no accionan</td> <td>2</td> <td>cañerita obstruida</td> <td>1</td> <td>baja presion de aire</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>sellos internos rotos</td> <td>1</td> <td>no distribuye aire</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">7</td> <td rowspan="2">Valvula de 4 vias</td> <td rowspan="2">Distribuir el aire a distintos puntos del equipo</td> <td rowspan="2">Frenos no accionan</td> <td>2</td> <td>sellos obstruidos</td> <td>1</td> <td>no distribuye aire</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>sellos internos rotos</td> <td>1</td> <td>fuga de aire</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">8</td> <td rowspan="3">Valvula pedal de freno</td> <td rowspan="3">Encargada de frenar neumaticamente el equipo</td> <td rowspan="3">Frenos no accionan</td> <td>2</td> <td>Sellos de desgaste</td> <td>1</td> <td>demora en frenado</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>suple interno dañado</td> <td>1</td> <td>freno largo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>sellos en mal estado</td> <td>1</td> <td>baja presion de aire</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">9</td> <td rowspan="2">Valvula Rele</td> <td rowspan="2">Distribuir aire hacia el pulmon</td> <td rowspan="2">Frenos no accionan</td> <td>2</td> <td>fuga de aire</td> <td>1</td> <td>fuga de aire</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Desgaste excesivo</td> <td>1</td> <td>fuga interna de la valvula</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">10</td> <td rowspan="2">Valvula retencion doble</td> <td rowspan="2">Distribuir el aire hacia el pulmon</td> <td rowspan="2">No desbrekea</td> <td>2</td> <td>fuga interna de la valvula</td> <td>1</td> <td>baja presion de aire</td> </tr> </tbody> </table>	Volkswen Worker Compactor 17250								Sistema:		Frenos						N	Subsistema de sistema de frenado	N	Componentes de subsistema	Funcion	Falla Funcional (Que falla)	N	Modo de Falla (Causa de falla)	N	Efectos de fallas ( que pasa cuando	1	Sistema neumatico	1	Compresora de aire	Comprimir aire que entra al sistema	Frenos no accionan	1	empaque de culata rota	1	no caga aire	2	anillos rotos	1	contaminacion con aceite a tanques de aire	3	sellos resecos	1	Fuga de aire	2	Lineas de presion de aire	Transportar aire por las diferentes valvulas	Frenos no accionan	1	abrazaderas desgastadas	1	Fuga de aire	2	Manguera rota	1	Fuga de aire	3	Gobernador de aire	Controlar la cantidad y presion de aire que entra al sistema	Frenos no accionan	1	sellos internos rotos	1	demora de carga de aire	2	filtro de aire sucio	1	demora de carga de aire	4	Secador de aire	Filtrar la humedad del aire del sistema	Demora en la soltura del break	3	filtro obstruido	1	baja presion de aire	1	Tanque rajado	1	Fuga de aire	5	Tanque de aire	Almacenar el aire que genera la compresora de aire	Frenos no accionan	2	Tanque desgastado excesivamente	1	Caida de presion de aire	1	cañerita rota	1	no carga el aire	6	Cañerías de aire serpentin	Transportar aire	Frenos no accionan	2	cañerita obstruida	1	baja presion de aire	1	sellos internos rotos	1	no distribuye aire	7	Valvula de 4 vias	Distribuir el aire a distintos puntos del equipo	Frenos no accionan	2	sellos obstruidos	1	no distribuye aire	1	sellos internos rotos	1	fuga de aire	8	Valvula pedal de freno	Encargada de frenar neumaticamente el equipo	Frenos no accionan	2	Sellos de desgaste	1	demora en frenado	3	suple interno dañado	1	freno largo	1	sellos en mal estado	1	baja presion de aire	9	Valvula Rele	Distribuir aire hacia el pulmon	Frenos no accionan	2	fuga de aire	1	fuga de aire	1	Desgaste excesivo	1	fuga interna de la valvula	10	Valvula retencion doble	Distribuir el aire hacia el pulmon	No desbrekea	2	fuga interna de la valvula	1	baja presion de aire
Volkswen Worker Compactor 17250																																																																																																																																																									
Sistema:		Frenos																																																																																																																																																							
N	Subsistema de sistema de frenado	N	Componentes de subsistema	Funcion	Falla Funcional (Que falla)	N	Modo de Falla (Causa de falla)	N	Efectos de fallas ( que pasa cuando																																																																																																																																																
1	Sistema neumatico	1	Compresora de aire	Comprimir aire que entra al sistema	Frenos no accionan	1	empaque de culata rota	1	no caga aire																																																																																																																																																
						2	anillos rotos	1	contaminacion con aceite a tanques de aire																																																																																																																																																
						3	sellos resecos	1	Fuga de aire																																																																																																																																																
		2	Lineas de presion de aire	Transportar aire por las diferentes valvulas	Frenos no accionan	1	abrazaderas desgastadas	1	Fuga de aire																																																																																																																																																
						2	Manguera rota	1	Fuga de aire																																																																																																																																																
		3	Gobernador de aire	Controlar la cantidad y presion de aire que entra al sistema	Frenos no accionan	1	sellos internos rotos	1	demora de carga de aire																																																																																																																																																
						2	filtro de aire sucio	1	demora de carga de aire																																																																																																																																																
		4	Secador de aire	Filtrar la humedad del aire del sistema	Demora en la soltura del break	3	filtro obstruido	1	baja presion de aire																																																																																																																																																
						1	Tanque rajado	1	Fuga de aire																																																																																																																																																
		5	Tanque de aire	Almacenar el aire que genera la compresora de aire	Frenos no accionan	2	Tanque desgastado excesivamente	1	Caida de presion de aire																																																																																																																																																
	1					cañerita rota	1	no carga el aire																																																																																																																																																	
	6	Cañerías de aire serpentin	Transportar aire	Frenos no accionan	2	cañerita obstruida	1	baja presion de aire																																																																																																																																																	
					1	sellos internos rotos	1	no distribuye aire																																																																																																																																																	
	7	Valvula de 4 vias	Distribuir el aire a distintos puntos del equipo	Frenos no accionan	2	sellos obstruidos	1	no distribuye aire																																																																																																																																																	
					1	sellos internos rotos	1	fuga de aire																																																																																																																																																	
	8	Valvula pedal de freno	Encargada de frenar neumaticamente el equipo	Frenos no accionan	2	Sellos de desgaste	1	demora en frenado																																																																																																																																																	
					3	suple interno dañado	1	freno largo																																																																																																																																																	
					1	sellos en mal estado	1	baja presion de aire																																																																																																																																																	
	9	Valvula Rele	Distribuir aire hacia el pulmon	Frenos no accionan	2	fuga de aire	1	fuga de aire																																																																																																																																																	
					1	Desgaste excesivo	1	fuga interna de la valvula																																																																																																																																																	
10	Valvula retencion doble	Distribuir el aire hacia el pulmon	No desbrekea	2	fuga interna de la valvula	1	baja presion de aire																																																																																																																																																		
				<p>Prueba de hipótesis</p>	<p>Con la elaboración de una tabla de modos de efectos y fallas se establecieron las fallas y las consecuencias de estas para considerar al elaborar un plan de mantenimiento para los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.</p>																																																																																																																																																				

Fuente: elaborado en base a los datos recabados

Tabla N° 35 Matriz de prueba de Hipótesis Especifica D

<p>Problema específico</p>	<p>¿Cómo diseñar una tabla de decisiones para la elaboración de un plan de mantenimiento?</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p>Hipótesis específica</p>	<p>Con el diseño del Análisis modo y efecto de falla se elaborará un plan de mantenimiento.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p>Matriz de datos</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th colspan="19">Volkswen Worker Compactor 17250</th> </tr> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th colspan="10">Sistema:</th> <th colspan="9">Motor</th> </tr> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th colspan="10">AMEF</th> <th colspan="9">CRITICIDAD</th> <th colspan="9">DECISIONES</th> </tr> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th>S.S</th><th>C.S</th><th>M.F</th><th>E.F</th><th>FF</th><th>ID</th><th>SR</th><th>CM</th><th>IS</th><th>IMA</th> <th>Suma</th><th>D1</th><th>D2</th><th>D3</th><th>D4</th><th>D5</th><th>D6</th> <th>Decision</th><th>actividad</th><th>periodicidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>0</td><td>3</td><td>16</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>12</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>12</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>12</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>30</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>-</td><td>tarea programada de desoarte o</td><td>cambio periodico</td><td>1800 H</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>30</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>-</td><td>tarea programada de desoarte o</td><td>cambio periodico</td><td>1800 H</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>30</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>-</td><td>tarea programada de desoarte o restauracion</td><td>cambio periodico</td><td>600 H</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>23</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>-</td><td>tarea programada bajo condicion</td><td>inspeccion/ prueba</td><td>600 H</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>15</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>15</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>23</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>-</td><td>tarea programada bajo condicion</td><td>inspeccion visual</td><td>600 H</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>23</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>-</td><td>tarea programada bajo condicion</td><td>inspeccion visual</td><td>600 H</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>23</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>-</td><td>tarea programada bajo condicion</td><td>prueba</td><td>1800 H</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>23</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>-</td><td>tarea programada bajo condicion</td><td>prueba</td><td>1800 H</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>23</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>-</td><td>tarea programada bajo condicion</td><td>prueba</td><td>1800 H</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>6</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>38</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>-</td><td>tarea programada de desoarte o</td><td>cambio periodico</td><td>1800 H</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>6</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>38</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>-</td><td>tarea programada de desoarte o</td><td>cambio periodico</td><td>1800 H</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>15</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>-</td><td>tarea programada bajo condicion</td><td>inspeccion visual</td><td>600 H</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>0</td><td>3</td><td>16</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>0</td><td>3</td><td>18</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>-</td><td>tarea programada bajo condicion</td><td>inspeccion visual</td><td>600 H</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>6</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>15</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	Volkswen Worker Compactor 17250																			Sistema:										Motor									AMEF										CRITICIDAD									DECISIONES									S.S	C.S	M.F	E.F	FF	ID	SR	CM	IS	IMA	Suma	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Decision	actividad	periodicidad	1	1	1	1	1	4	5	4	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o	cambio periodico	1800 H	1	3	2	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o	cambio periodico	1800 H	2	1	1	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o restauracion	cambio periodico	600 H	2	2	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion/ prueba	600 H	2	3	1	1	1	4	3	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	1	1	4	3	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion visual	600 H	2	4	2	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion visual	600 H	2	5	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	prueba	1800 H	2	5	2	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	prueba	1800 H	2	5	3	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	prueba	1800 H	3	1	1	1	3	6	1	2	0	3	38	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o	cambio periodico	1800 H	3	1	2	1	3	6	1	2	0	3	38	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o	cambio periodico	1800 H	3	2	1	1	1	4	5	4	3	3	15	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion visual	600 H	3	2	2	1	1	4	5	4	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	3	1	1	6	5	4	0	3	18	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion visual	600 H	4	1	1	1	1	6	1	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volkswen Worker Compactor 17250																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Sistema:										Motor																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
AMEF										CRITICIDAD									DECISIONES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
S.S	C.S	M.F	E.F	FF	ID	SR	CM	IS	IMA	Suma	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Decision	actividad	periodicidad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	1	1	1	1	4	5	4	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	1	2	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	2	1	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	2	2	1	1	4	3	2	0	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	3	1	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o	cambio periodico	1800 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	3	2	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o	cambio periodico	1800 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	1	1	1	3	4	1	2	0	3	30	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o restauracion	cambio periodico	600 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	2	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion/ prueba	600 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	3	1	1	1	4	3	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	3	2	1	1	4	3	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	4	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion visual	600 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	4	2	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion visual	600 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	5	1	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	prueba	1800 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	5	2	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	prueba	1800 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	5	3	1	1	8	5	4	3	3	23	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	prueba	1800 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	1	1	1	3	6	1	2	0	3	38	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o	cambio periodico	1800 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	1	2	1	3	6	1	2	0	3	38	S	N	S	N	S	-	tarea programada de desoarte o	cambio periodico	1800 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	2	1	1	1	4	5	4	3	3	15	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion visual	600 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	2	2	1	1	4	5	4	0	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	2	3	1	1	6	5	4	0	3	18	S	N	S	S	-	-	tarea programada bajo condicion	inspeccion visual	600 H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
4	1	1	1	1	6	1	2	3	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<p>Prueba de hipótesis</p>	<p>Con la elaboración de una tabla de modos de efectos y fallas se establecieron las fallas y las consecuencias de estas para considerar al elaborar un plan de mantenimiento para los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Fuente: elaborado en base a los datos recabados

### **6.1.1.1 Contrastación de la hipótesis con el resultado**

#### **Hipótesis general**

Luego aplicar el plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM observamos que existe una influencia significativa en la disponibilidad operacional entre antes y después del 15.02%

#### **Hipótesis específica**

- a) Con apoyo del ERP SAP Business Bydesign se pudo recabar información de las fallas de los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.
- b) Con la elaboración de una tabla de criticidad se establecieron los criterios para la selección de subcomponentes a considerar al elaborar un plan de mantenimiento para los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.
- c) Con la elaboración de una tabla de modos de efectos y fallas se establecieron las fallas y las consecuencias de estas para considerar al elaborar un plan de mantenimiento para los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.
- d) Con la elaboración y aplicación de una matriz de decisiones se establecieron los trabajos a realizarse en el plan de mantenimiento para los camiones Volkswagen Worker compactador de la empresa Innova Ambiental S.A.

### **6.2 Contrastación de resultados con otros estudios similares**

Como lo antes ya presentado en los antecedentes de la investigación, se tomaron como referencias los trabajos de investigación mencionados con la diferencia que en esta tesis lo planteado en las investigaciones anteriores se aplican a los camiones Volkswagen Worker compactador 17250 para incrementar la disponibilidad operacional

### **6.3 Responsabilidad ética**

El autor de la presente investigación se responsabiliza por la veracidad de la información emitida en el presente trabajo de investigación de acuerdo a las normas y reglamentos vigentes de la Universidad Nacional del Callao acreditados por la empresa Innova Ambiental.

## VII. CONCLUSIONES

- a) En el presente trabajo de investigación se tiene que la implementación de un plan de mantenimiento aplicando las estrategias del RCM influye positivamente en la disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker compactador 17250 de la empresa Innova Ambiental en un 15.02%
- b) Es necesaria una plataforma para la recopilación de los datos para implementar las estrategias del RCM en los camiones Volkswagen Worker compactador 17250 de la empresa Innova Ambiental
- c) Las herramientas del RCM son muy beneficiosas para aumentar la disponibilidad operacional siempre que se tengan las facilidades en cuanto a la recopilación de información y los conocimientos técnicos correspondientes al área de interés
- d) El plan de mantenimiento basado en las estrategias del RCM puede ser mejorado en el tiempo teniendo en cuenta el comportamiento de los equipos en el transcurso de este a modo de mejora continua ajustada al lugar donde se esté ejecutando

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- a) Se recomienda aplicar la elaboración de los planes de mantenimiento mediante las estrategias del RCM para otros equipos que se consideren críticos para mejorar la disponibilidad operacional de las mismas
- b) Se recomienda también que en el llenado de información en el ERP SAP Business Bydesign se llenen de una forma más puntual para tener en cuenta los detalles de las fallas y estudiar con más precisión los efectos de estas
- c) Para un análisis de los modos y efectos de fallas más precisos se recomienda de que el área de TI brinde las facilidades en cuanto a la extracción de datos del ERP SAP Business Bydesign ya que esto dificulto la extracción de datos del ERP
- d) El plan de mantenimiento debe de ser evaluado anualmente teniendo en consideración los nuevos regímenes de trabajo y el comportamiento de las fallas durante el periodo de tiempo en que se va ejecutando el plan de mantenimiento

## IX.

## BIBLIOGRAFÍA

**Aguaiza, Jose. 2016.** *Diseño un plan de mantenimiento preventivo y predictivo para la planta de producción de la empresa electrificaciones del Ecuador S.A. "Elecdor"*. Quito : s.n., 2016.

**Altmann, Carolina. 2020.** El Análisis de Causa Raíz, como herramienta en la mejora de la Confiabilidad. [En línea] 2020. [Citado el: 2021 de Febrero de 04.] <http://www.mantenimientomundial.com/notas/causaraizaltmann.pdf>.

**ARISTIDES, VARA. 2010.** *Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa 3° EDIC.* LIMA - PERU : UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES, 2010. pág. 451.

**Bocanegra, Jorge Amador Chávez. 2017.** Coragerse. [En línea] 03 de Febrero de 2017. [Citado el: 04 de Febrero de 2021.] <https://www.coragerse.com/2017/10/03/el-mantenimiento-industrial/>.

**Cando, Virginia. 2015.** *Análisis costo beneficio de la implementación de un ERP en forma local versus un ERP en la nube - caso de estudio SAP r3 vs SAP Bydesing en la ciudad de Quito.* Quito : s.n., 2015.

**CAROLINA, ALTMANN. 2020.** *Análisis de Causa Raíz, como herramienta en la mejora de la confiabilidad.* URUGUAY : s.n., 2020.

**Chávez, Dennis. 2019.** *Mejora en la implementación del RCM de los grupos electrógenos y motores trifásicos de inducción del lote V de la Empresa Graña y Montero S.A.A, para aumentar la disponibilidad operacional.* Trujillo - Peru : s.n., 2019.

**CORDOBA Y MONTEJO. 2017.** *Elaboración De Un Plan De Mantenimiento Centrado En Confiabilidad (Rcm) Para La Empresa Citriexpinal S.A.S.* COLOMBIA : s.n., 2017.

**CRISTOBAL, ZAVALA. 2018.** *Plan De Mantenimiento Preventivo Basado En Rcm Para El Chancador Primario Fuller, Operación Mantoverde.* 2018.

**DAVID, RODRIGUEZ ANGIE y PARRA. 2014.** *Plan De Mantenimiento Centrado En Confiabilidad (RCM LI) Para Máquinas Rectificadoras Sin Centros (M017 Y M018) En Industrias Lavco.* Colombia : s.n., 2014.

**DENNIS, CHAVEZ. 2019.** *Mejora en la implementación del RCM de los grupos electrógenos y motores trifásicos de inducción del lote V de la Empresa Graña y Montero S.A.A, para aumentar la disponibilidad operacional.* PERU : s.n., 2019. 19.

- ELIAS, MEJIA. 2005.** *Metodología de la investigación científica*. LIMA - PERU : s.n., 2005. pág. 318.
- ESPINOZA, CIRO. 2014.** Metodología de la investigación tecnológica. [En línea] Agosto de 2014. [Citado el: 2021 de Febrero de 04.] <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1146/mit1.pdf?sequence=1&isAllowed>.
- García, Santiago. 2016.** INDICADORES DE MANTENIMIENTO (KPI). [En línea] 2016. [Citado el: 2021 de Febrero de 04.] <http://www.mantenimiento.renovetec.com/118-indicadores-de-mantenimiento>.
- GRAMSCH, ERNESTO. 2020.** Las definiciones de mantenimiento en las normas. [En línea] 2020. [Citado el: 13 de 12 de 2020.] <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Definiciones-de-Mantenimiento-en-las-Normas-11>.
- JOSE, AGUAIZA. 2016.** *Un Plan de Mantenimiento preventivo y predictivo para la planta de producción de la empresa electrificaciones del Ecuador S.A. ELECDOR*. Ecuador : s.n., 2016. pág. 13.
- Mejía, Elias. 2005.** *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Lima : Centro de Producción Editorial e Imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005. 9972-46-285-4.
- MOUBRAY, Jhon. 2004.** *MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD 2 EDI*. 2004.
- REVISTA IRIM. 2019.** *INDICADORES DE DISPONIBILIDAD*. MADRID : s.n., 2019.
- Rodriguez, Angie y Parra, David. 2014.** *PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM II) PARA MÁQUINAS RECTIFICADORAS SIN CENTROS (M017 Y M018) EN INDUSTRIAS LAVCO LTDA*. Bucamaranga : s.n., 2014.
- Sampieri, Hernandez. 2014.** *Metodologia de la investigacion*. Mexico : s.n., 2014.
- Santa Cruz, Cesar. 2018.** *El plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) y su influencia en la disponibilidad de las unidades de la flota vehicular Municipalidad de San Miguel - Callao 2018*. LIMA - PERU : s.n., 2018.
- SANTIAGO, GARCIA. 2016.** Indicadores de mantenimiento (KPI) RENOVETEC. <http://www.mantenimiento.renovetec.com/118-indicadores-de-mantenimiento>. [En línea] 2016. [Citado el: 13 de 12 de 2020.]

**Satizabal, Luis. 2006.** *PLAN DE MANTENIMIENTO SISTEMATICO EN SAP EN LAS AREAS DE PATIOS CAÑA, MOLINOS, PLANTA ELECTRICA, CLARIFICACION Y EVAPORACION.* Santiago de Cali : s.n., 2006.

**Ulloa, Jose. 2005.** *Los Rellenos Sanitarios.* Cuzco : s.n., 2005.

**Vara-Horna, Aristides. 2010.** *7 Pasos para una Tesis Exitosa Desde la Idea hasta la sustentación.* Lima : s.n., 2010.

**VIRGINIA, CANDO. 2020.** Analisis Costo Beneficio de la implementacion de un ERP en forma local versu un ERP en la nube. [En línea] 2020.  
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11137/TESIS%20MGTI%20VIRGINIA%20CANDO%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**Vistín, Jair. 2013.** *ANÁLISIS DE CAUSA- RAÍZ EN LOS TRABAJOS DE REACONDICIONAMIENTO DE POZOS DEL BLOQUE PINDO, VALORACIÓN DE RESULTADOS Y LECCIONES APRENDIDAS.* Quito : s.n., 2013.

**ZAVALA, ANDRÉS. 2018.** *PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN RCM PARA EL CHANCADOR PRIMARIO FULLER, OPERACIÓN MANTOVERDE.* Valparaiso : s.n., Mayo de 2018.

## ANEXOS

TITULO: "DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO MEDIANTE LAS ESTRATEGIAS DEL RCM Y SU INFLUENCIA EN LA DISPONIBILIDAD OPERACIONAL DE LOS CAMIONES VOLKSWAGEN WORKER COMPACTADOR 17250 DE LA EMPRESA INNOVA AMBIENTAL".							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA	TECNICAS - INSTRUMENTOS
GENERAL			VARIABLE INDEPENDIENTE	SAP business bydesign	Orden de trabajo	TIPO: Tecnológica	TECNICA DOCUMENTAL: Registros de órdenes de trabajo en SAP, registros de fallas en SAP, registro de costos en SAP, registro de disponibilidad. TECNICA EMPIRICA: testimonios
¿Cómo el diseño y la implementación de un plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM aumentarían la disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A.?	Diseñar e implementar el plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM para tener una mayor disponibilidad de los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A. los camiones Volkswagen Worker Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A.	El diseño e implementación del plan de mantenimiento mediante las estrategias del RCM influye positivamente en la disponibilidad operacional de los camiones Volkswagen Worker compactado 17250 de la empresa Innova Ambiental S.A. Compactador 17250 en la empresa Innova Ambiental S.A.		Matriz de criticidad	Frecuencia de fallas Impacto operacional Stock de repuestos Costo de mantenimiento Impacto en seguridad Impacto en medioambiente	DISEÑO: De aplicación EE → O <sub>1</sub>  EC _ O <sub>2</sub>  EE: Plan de mantenimiento basado en las estrategias del RCM EC: Plan de mantenimiento inicial X: Funcionamiento del plan diseñado O1: Disponibilidad operacional del plan de mantenimiento basado en las estrategias del RCM O2: Disponibilidad operacional del plan de mantenimiento inicial	
				Aplicación del análisis de modo, efecto y falla.	Hoja AMEF		
ESPECIFICOS			PLAN DE MANTENIMIENTO	Diagrama de decisiones	Hoja de decisiones		
¿Cómo aplicar los registros del SAP BUSINESS BYDESIGN en la elaboración de un plan de mantenimiento?	Aplicar los registros del SAP BUSINESS BYDESIGN para elaborar el plan de mantenimiento	Con la aplicación de los registros del SAP BUSINESS BYDESIGN se elaborará el plan de mantenimiento	VARIABLE DEPENDIENTE	Indicadores de mantenimiento	Disponibilidad Operacional	METODO: (ANALITICO) LOGICO- DEDUCTIVO CON ENFOQUE SISTEMICO	
¿Cómo diseñar una matriz de criticidad para la elaboración de un plan de mantenimiento?	Diseñar una matriz de criticidad para elaborar el plan de mantenimiento.	Con el diseño de una matriz de criticidad se elaborará el plan de mantenimiento					
¿Cómo diseñar el Análisis modo y efecto de falla para la elaboración de un plan de mantenimiento?	Diseñar el Análisis modo y efecto de falla para elaborar el plan de mantenimiento	Con el diseño del Análisis modo y efecto de falla se elaborará el plan de mantenimiento	DISPONIBILIDAD OPERACIONAL			POBLACION: 10 UNIDADES	
¿Cómo diseñar una tabla de decisiones para la elaboración de un plan de mantenimiento?	Diseñar una tabla de decisiones para elaborar el plan de mantenimiento	Con el diseño de una tabla de decisiones se elaborará el plan de mantenimiento				MUESTRA: 10 UNIDAD	

**Anexo N° 1 Matriz de consistencia**

## Anexo N° 2 Histórico de fallas antes del mantenimiento preventivo

Unidad	Tipo de mantenimiento	Hora inicio	Hora fin	Tiempo	Actividad	Mes
5227	MTTO PREVENTIVO	01/03/2020 10:30:00	01/03/2020 14:30:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 7:00:00	02/03/2020 9:30:00	2.50	REPARACION DE CABLEADO	MARZO
5224	MTTO PREVENTIVO	02/03/2020 8:00:00	02/03/2020 13:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 8:30:00	03/03/2020 11:00:00	26.50	CAMBIO DE FAJA DE ALTERNADOR, BOMBA DE AGUA	MARZO
5220	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 10:00:00	02/03/2020 11:30:00	1.50	REPARACION DE ILUMINACION	MARZO
5224	MTTO PREVENTIVO	02/03/2020 15:00:00	02/03/2020 15:30:00	0.50	CAMBIO DE ACEITE DE CAJA E HIDRAULICO	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 15:00:00	02/03/2020 16:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5223	MTTO CORRECTIVO	02/03/2020 18:30:00	02/03/2020 19:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	03/03/2020 10:00:00	03/03/2020 11:30:00	1.50	REPARACION DE LUCES	MARZO
5226	MTTO PREVENTIVO	03/03/2020 11:00:00	03/03/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE REFRIGERANTE	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	03/03/2020 15:00:00	04/03/2020 16:00:00	25.00	CAMBIO DE VARILLA DE PEDAL DE FRENO	MARZO
5222	MTTO PREVENTIVO	04/03/2020 17:00:00	04/03/2020 21:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	MARZO
5219	MTTO CORRECTIVO	05/03/2020 10:30:00	05/03/2020 11:30:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	MARZO
5225	MTTO CORRECTIVO	05/03/2020 10:30:00	05/03/2020 11:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	05/03/2020 11:00:00	05/03/2020 11:30:00	0.50	CABLEADO	MARZO
5225	MTTO CORRECTIVO	05/03/2020 11:00:00	05/03/2020 12:30:00	1.50	PARCHADO DE LLANTA	MARZO
5223	MTTO PREVENTIVO	05/03/2020 17:30:00	05/03/2020 20:30:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	MARZO
5219	MTTO CORRECTIVO	06/03/2020 11:00:00	06/03/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCO Y RELAY	MARZO
5226	MTTO PREVENTIVO	06/03/2020 11:00:00	06/03/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	MARZO
5225	MTTO CORRECTIVO	09/03/2020 9:00:00	09/03/2020 10:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5221	MTTO CORRECTIVO	09/03/2020 10:15:00	09/03/2020 13:00:00	2.75	REPARACION DE CABLEADO	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	09/03/2020 11:00:00	09/03/2020 12:30:00	1.50	REPARACION DE LUCES	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	09/03/2020 17:30:00	09/03/2020 18:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 12:00:00	10/03/2020 12:30:00	0.50	CAMBIO DE TERMINALES	MARZO
5223	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 16:00:00	10/03/2020 18:00:00	2.00	CAMBIO DE VICOSTATICO	MARZO
5227	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 16:00:00	10/03/2020 16:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 17:15:00	10/03/2020 17:30:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	10/03/2020 18:30:00	10/03/2020 19:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5227	MTTO CORRECTIVO	11/03/2020 9:00:00	11/03/2020 10:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTA	MARZO
5228	MTTO PREVENTIVO	11/03/2020 9:00:00	11/03/2020 14:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T	MARZO
5220	MTTO CORRECTIVO	11/03/2020 17:00:00	11/03/2020 20:30:00	3.50	REPARACION DE SISTEMA ELECTRICO	MARZO
5219	MTTO CORRECTIVO	11/03/2020 18:30:00	11/03/2020 19:00:00	0.50	FOCOS Y FLASHER	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	12/03/2020 18:00:00	12/03/2020 19:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5225	MTTO PREVENTIVO	13/03/2020 11:00:00	13/03/2020 14:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	13/03/2020 11:00:00	13/03/2020 12:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	13/03/2020 15:00:00	13/03/2020 20:00:00	5.00	CAMBIO DE SERVO EMBRAGUE	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	13/03/2020 18:15:00	13/03/2020 18:45:00	0.50	FOCOS Y FAROS	MARZO

5228	MTTO PREVENTIVO	13/03/2020 19:30:00	13/03/2020 21:00:00	1.50	CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO POR CONTAMINACION	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	14/03/2020 10:00:00	17/03/2020 12:00:00	74.00	SERV. REPARACION SISTEMA HIDRAULICO	MARZO
5223	MTTO CORRECTIVO	15/03/2020 15:00:00	15/03/2020 15:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MARZO
5225	MTTO CORRECTIVO	16/03/2020 11:30:00	16/03/2020 13:30:00	2.00	CAMBIO DE ALARMA DE RETROCESO	MARZO
5220	MTTO CORRECTIVO	16/03/2020 12:00:00	16/03/2020 13:30:00	1.50	REPARACION DE ILUMINACION	MARZO
5223	MTTO CORRECTIVO	17/03/2020 8:00:00	17/03/2020 11:00:00	3.00	PARCHE	MARZO
5224	MTTO CORRECTIVO	17/03/2020 8:00:00	17/03/2020 9:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5227	MTTO CORRECTIVO	18/03/2020 16:00:00	18/03/2020 17:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5219	MTTO CORRECTIVO	18/03/2020 16:30:00	18/03/2020 17:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	19/03/2020 13:00:00	19/03/2020 14:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5225	MTTO CORRECTIVO	19/03/2020 13:00:00	19/03/2020 14:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	20/03/2020 15:00:00	22/03/2020 16:00:00	49.00	KIT DE EMBRAGUE	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	23/03/2020 13:00:00	23/03/2020 14:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MARZO
5220	MTTO CORRECTIVO	25/03/2020 10:00:00	25/03/2020 13:00:00	3.00	CAMBIO DE FAJA	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	25/03/2020 10:00:00	25/03/2020 17:00:00	7.00	HORQUILLA	MARZO
5223	MTTO CORRECTIVO	26/03/2020 9:00:00	26/03/2020 12:00:00	3.00	INTERRUPTOR RPM	MARZO
5228	MTTO CORRECTIVO	26/03/2020 10:30:00	26/03/2020 11:00:00	0.50	FARO	MARZO
5220	MTTO PREVENTIVO	26/03/2020 11:00:00	26/03/2020 13:30:00	2.50	CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO POR CONTAMINACION	MARZO
5219	AUXILIO	26/03/2020 11:30:00	26/03/2020 14:30:00	3.00	AUXILIO POR FUGA DE HIDROLINA	MARZO
5220	MTTO PREVENTIVO	26/03/2020 14:00:00	26/03/2020 17:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	MARZO
5221	AUXILIO	27/03/2020 4:30:00	27/03/2020 8:30:00	4.00	AUXILIO POR FUGA DE AIRE VALVULA DE DESCARGA	MARZO
5227	MTTO CORRECTIVO	27/03/2020 8:00:00	27/03/2020 9:00:00	1.00	PARCHE	MARZO
5219	MTTO PREVENTIVO	27/03/2020 9:00:00	27/03/2020 14:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T	MARZO
5224	MTTO CORRECTIVO	27/03/2020 11:00:00	27/03/2020 12:00:00	1.00	PARCHE	MARZO
5226	MTTO CORRECTIVO	27/03/2020 11:00:00	27/03/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	MARZO
5226	MTTO PREVENTIVO	27/03/2020 13:00:00	27/03/2020 16:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	MARZO
5224	MTTO CORRECTIVO	27/03/2020 15:30:00	27/03/2020 16:30:00	1.00	CAMBIO DE FUSIBLE Y RELAY	MARZO
5219	MTTO CORRECTIVO	30/03/2020 8:30:00	30/03/2020 10:30:00	2.00	CAMBIO DE CLAXON	MARZO
5222	MTTO CORRECTIVO	30/03/2020 10:00:00	30/03/2020 12:30:00	2.50	REPARACION DE CABLEADO	MARZO
5221	MTTO CORRECTIVO	30/03/2020 11:00:00	31/03/2020 12:00:00	25.00	SERV. REP. MUELLE, RESORES Y FAB. DE RODILLOS	MARZO
5224	MTTO PREVENTIVO	30/03/2020 11:00:00	30/03/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	MARZO
5220	AUXILIO	01/04/2020 8:00:00	01/04/2020 10:00:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	ABRIL
5219	MTTO CORRECTIVO	01/04/2020 9:40:00	01/04/2020 10:40:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5227	MTTO CORRECTIVO	01/04/2020 10:00:00	01/04/2020 11:00:00	1.00	CAMBIO DE CREMALLERA DE PUERTA IZQ.	ABRIL
5222	MTTO CORRECTIVO	01/04/2020 14:45:00	01/04/2020 15:45:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5228	MTTO CORRECTIVO	01/04/2020 14:45:00	01/04/2020 16:45:00	2.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5224	AUXILIO	02/04/2020 6:00:00	02/04/2020 8:00:00	2.00	AUXILIO POR CAMBIO RETRO NO ENTRA	ABRIL
5221	MTTO CORRECTIVO	02/04/2020 14:00:00	02/04/2020 15:00:00	1.00	CAMBIO DE CLAXON	ABRIL
5223	AUXILIO	03/04/2020 1:00:00	03/04/2020 3:00:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	ABRIL
5225	MTTO CORRECTIVO	03/04/2020 9:45:00	03/04/2020 10:45:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL

5225	AUXILIO	03/04/2020 10:00:00	03/04/2020 11:00:00	1.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	ABRIL
5220	AUXILIO	04/04/2020 12:00:00	04/04/2020 15:00:00	3.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	ABRIL
5227	AUXILIO	04/04/2020 12:00:00	04/04/2020 15:00:00	3.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	ABRIL
5220	MTTO CORRECTIVO	06/04/2020 8:30:00	06/04/2020 14:30:00	6.00	REPARACION DE TOMAFUERZA, ALARMA DIRECCIONAL, ACEITE DE CAJA, PARCHADO DE LLANTA	ABRIL
5228	MTTO CORRECTIVO	06/04/2020 8:30:00	06/04/2020 9:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5225	MTTO CORRECTIVO	06/04/2020 10:30:00	06/04/2020 11:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5219	MTTO CORRECTIVO	06/04/2020 10:45:00	06/04/2020 15:45:00	5.00	REFRIGERANTE, BOMBA DE AGUA	ABRIL
5224	MTTO CORRECTIVO	06/04/2020 10:45:00	06/04/2020 11:45:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5222	MTTO CORRECTIVO	06/04/2020 11:15:00	06/04/2020 11:45:00	0.50	PARCHADO DE LLANTA	ABRIL
5225	MTTO CORRECTIVO	07/04/2020 12:00:00	07/04/2020 14:00:00	2.00	CAMBIO DE BOMBA DE AGUA	ABRIL
5219	MTTO CORRECTIVO	07/04/2020 12:15:00	07/04/2020 15:15:00	3.00	LLANTA 275 NUEVA	ABRIL
5227	MTTO CORRECTIVO	07/04/2020 12:15:00	07/04/2020 14:15:00	2.00	LLANTA 275 NUEVA	ABRIL
5226	MTTO CORRECTIVO	08/04/2020 9:30:00	08/04/2020 10:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5222	MTTO CORRECTIVO	08/04/2020 9:45:00	08/04/2020 10:15:00	0.50	TERMINALES	ABRIL
5228	MTTO CORRECTIVO	08/04/2020 12:00:00	08/04/2020 15:00:00	3.00	PARCHADO DE LLANTASY CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO	ABRIL
5221	MTTO CORRECTIVO	11/04/2020 10:15:00	11/04/2020 11:15:00	1.00	FUSIBLE Y RELAY	ABRIL
5224	AUXILIO	11/04/2020 20:00:00	11/04/2020 22:00:00	2.00	AUXILIO POR SONIDO DE TOMAFUERZA	ABRIL
5222	AUXILIO	13/04/2020 6:00:00	13/04/2020 8:00:00	2.00	AUXILIO POR RAJADURA DE CORTINA	ABRIL
5222	MTTO CORRECTIVO	13/04/2020 10:30:00	13/04/2020 12:30:00	2.00	RELAY, FUSIBLE / AUX	ABRIL
5223	MTTO CORRECTIVO	13/04/2020 10:50:00	13/04/2020 11:50:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5224	MTTO CORRECTIVO	13/04/2020 11:00:00	13/04/2020 13:00:00	2.00	CAMBIO DE CLAXON	ABRIL
5220	MTTO CORRECTIVO	14/04/2020 8:40:00	14/04/2020 10:40:00	2.00	INTERRUPTOR PISTA	ABRIL
5227	MTTO PREVENTIVO	14/04/2020 9:30:00	14/04/2020 14:30:00	5.00	MANTTO PREVENTIVO T	ABRIL
5223	MTTO CORRECTIVO	14/04/2020 14:40:00	14/04/2020 15:40:00	1.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5221	MTTO CORRECTIVO	15/04/2020 15:00:00	15/04/2020 16:00:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5219	MTTO CORRECTIVO	16/04/2020 8:00:00	16/04/2020 9:00:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5222	MTTO CORRECTIVO	16/04/2020 10:40:00	16/04/2020 15:40:00	5.00	MANTTO PREVENTIVO T (HR 6227)	ABRIL
5222	MTTO CORRECTIVO	16/04/2020 15:40:00	16/04/2020 16:40:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5222	MTTO CORRECTIVO	17/04/2020 12:00:00	17/04/2020 14:00:00	2.00	REPARACION DE LUCES	ABRIL
5220	MTTO CORRECTIVO	17/04/2020 13:00:00	17/04/2020 14:00:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5223	MTTO CORRECTIVO	17/04/2020 14:00:00	17/04/2020 17:00:00	3.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5224	MTTO CORRECTIVO	17/04/2020 15:00:00	17/04/2020 16:00:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5225	MTTO CORRECTIVO	18/04/2020 8:00:00	18/04/2020 9:00:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5226	MTTO CORRECTIVO	18/04/2020 9:00:00	18/04/2020 10:00:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5224	AUXILIO	18/04/2020 10:00:00	18/04/2020 12:00:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	ABRIL
5228	MTTO CORRECTIVO	18/04/2020 11:00:00	18/04/2020 12:00:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5224	MTTO CORRECTIVO	20/04/2020 9:30:00	22/04/2020 9:30:00	48.00	CAMBIO DE TOMAFUERZA	ABRIL
5228	MTTO CORRECTIVO	21/04/2020 9:00:00	21/04/2020 10:00:00	1.00	RELLENAR ACEITE HIDRAULICO	ABRIL
5227	MTTO CORRECTIVO	21/04/2020 10:00:00	21/04/2020 11:00:00	1.00	INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA	ABRIL
5222	MTTO	21/04/2020	21/04/2020	1.00	RELLENAR ACEITE DE DIRECCION, MOTOR	ABRIL

	CORRECTIVO	11:00:00	12:00:00			
5227	MTTO CORRECTIVO	23/04/2020 11:00:00	23/04/2020 14:00:00	3.00	REPARACION DE CABLEADO	ABRIL
5224	MTTO CORRECTIVO	23/04/2020 13:00:00	25/04/2020 16:00:00	51.00	SERVICIO POR REPARACION DE BOMBA HIDRAULICA / T&T JOHANNA	ABRIL
5225	MTTO CORRECTIVO	23/04/2020 14:15:00	23/04/2020 15:15:00	1.00	JABONERA TANQUE DE AGUA	ABRIL
5222	MTTO CORRECTIVO	27/04/2020 8:00:00	27/04/2020 11:00:00	3.00	CAMBIO DE BOMBA DE AGUA	ABRIL
5226	MTTO CORRECTIVO	27/04/2020 9:00:00	27/04/2020 12:00:00	3.00	FARO REDONDO	ABRIL
5226	MTTO CORRECTIVO	27/04/2020 12:00:00	27/04/2020 15:00:00	3.00	BOLSA DE AIRE	ABRIL
5219	MTTO CORRECTIVO	28/04/2020 8:00:00	28/04/2020 10:00:00	2.00	CAMBIO DE FUSIBLES	ABRIL
5219	MTTO CORRECTIVO	29/04/2020 9:00:00	29/04/2020 11:00:00	2.00	CAMBIO DE CLAXON	ABRIL
5220	MTTO CORRECTIVO	29/04/2020 9:00:00	29/04/2020 11:00:00	2.00	CAMBIO DE CLAXON	ABRIL
5219	MTTO CORRECTIVO	30/04/2020 8:00:00	30/04/2020 9:00:00	1.00	CAMBIO DE RELAY	ABRIL
5219	MTTO CORRECTIVO	02/05/2020 10:30:00	02/05/2020 14:00:00	3.50	ADAPTADOR HIDRAULICO	MAYO
5227	MTTO CORRECTIVO	02/05/2020 18:00:00	02/05/2020 18:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS, RELAY	MAYO
5223	MTTO CORRECTIVO	02/05/2020 18:15:00	02/05/2020 18:45:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MAYO
5228	MTTO CORRECTIVO	04/05/2020 7:00:00	04/05/2020 8:00:00	1.00	BOTON PULSADOR	MAYO
5222	MTTO CORRECTIVO	04/05/2020 8:00:00	04/05/2020 9:00:00	1.00	FARO PIRATA	MAYO
5224	MTTO CORRECTIVO	04/05/2020 8:00:00	04/05/2020 9:30:00	1.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	MAYO
5220	MTTO CORRECTIVO	05/05/2020 10:30:00	05/05/2020 11:30:00	1.00	VULCANIZADO DE LLANTAS	MAYO
5228	AUXILIO	06/05/2020 11:00:00	06/05/2020 13:00:00	2.00	AUXILIO POR UNIDAD BLOQUEADA	MAYO
5222	MTTO CORRECTIVO	06/05/2020 11:20:00	06/05/2020 12:20:00	1.00	INTERRUPTOR ACEL. AUTOM	MAYO
5220	MTTO CORRECTIVO	06/05/2020 11:30:00	06/05/2020 12:30:00	1.00	INTERRUPTOR ACEL. AUTOM.	MAYO
5221	MTTO CORRECTIVO	06/05/2020 11:45:00	06/05/2020 12:45:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MAYO
5228	AUXILIO	06/05/2020 14:00:00	06/05/2020 16:00:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	MAYO
5224	MTTO CORRECTIVO	07/05/2020 9:40:00	07/05/2020 10:40:00	1.00	LUZ DE TABLERO	MAYO
5223	MTTO CORRECTIVO	07/05/2020 12:30:00	07/05/2020 13:00:00	0.50	FOCO DE TABLERO	MAYO
5224	MTTO PREVENTIVO	07/05/2020 14:50:00	07/05/2020 17:50:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO A (HR 8137)	MAYO
5221	MTTO CORRECTIVO	08/05/2020 10:00:00	08/05/2020 14:00:00	4.00	REPARACION DE CABLEADO	MAYO
5223	AUXILIO	08/05/2020 14:00:00	08/05/2020 16:00:00	2.00	AUXILIO POR BATERIA	MAYO
5226	MTTO CORRECTIVO	11/05/2020 13:00:00	11/05/2020 14:30:00	1.50	CREMALLERA DE LUNA DERECHO	MAYO
5228	AUXILIO	12/05/2020 2:00:00	12/05/2020 4:00:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	MAYO
5219	MTTO CORRECTIVO	12/05/2020 9:15:00	12/05/2020 9:30:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	MAYO
5220	MTTO CORRECTIVO	13/05/2020 10:45:00	13/05/2020 11:00:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	MAYO
5224	MTTO CORRECTIVO	13/05/2020 10:45:00	13/05/2020 11:00:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	MAYO
5225	MTTO CORRECTIVO	15/05/2020 10:00:00	15/05/2020 12:00:00	2.00	VALVULA PEDAL DE FRENO	MAYO
5220	MTTO CORRECTIVO	15/05/2020 15:00:00	15/05/2020 16:00:00	1.00	BUSHING Y ADAPTADORES	MAYO
5226	MTTO CORRECTIVO	15/05/2020 15:00:00	15/05/2020 16:00:00	1.00	BUSHING Y ADAPTADORES	MAYO
5227	MTTO CORRECTIVO	15/05/2020 15:00:00	15/05/2020 16:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MAYO
5224	MTTO CORRECTIVO	15/05/2020 15:45:00	15/05/2020 16:45:00	1.00	BUSHING Y ADAPTADOR	MAYO
5223	MTTO CORRECTIVO	15/05/2020 16:00:00	15/05/2020 16:15:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	MAYO
5223	MTTO CORRECTIVO	18/05/2020 10:00:00	23/05/2020 10:00:00	120.00	DESECADOR DE AIRE	MAYO

5221	MTTO CORRECTIVO	18/05/2020 14:30:00	18/05/2020 14:45:00	0.25	TAPA DE COMBUSTIBLE	MAYO
5225	MTTO CORRECTIVO	18/05/2020 15:45:00	18/05/2020 16:00:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	MAYO
5223	MTTO CORRECTIVO	18/05/2020 16:00:00	18/05/2020 18:00:00	2.00	REPARACION DE LUCES	MAYO
5223	MTTO CORRECTIVO	19/05/2020 16:00:00	19/05/2020 16:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MAYO
5227	MTTO CORRECTIVO	20/05/2020 8:00:00	22/05/2020 13:00:00	53.00	CAMBIO DE KIT DE EMBRAGUE, RODAJE DE VOLANTE	MAYO
5227	MTTO CORRECTIVO	20/05/2020 9:40:00	20/05/2020 10:10:00	0.50	FARO POSTERIOR	MAYO
5224	MTTO CORRECTIVO	20/05/2020 10:00:00	20/05/2020 11:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MAYO
5227	MTTO CORRECTIVO	20/05/2020 10:10:00	20/05/2020 11:10:00	1.00	REPARACION DE LUCES	MAYO
5228	MTTO CORRECTIVO	20/05/2020 11:00:00	20/05/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	MAYO
5223	MTTO CORRECTIVO	25/05/2020 9:20:00	25/05/2020 9:35:00	0.25	CAMBIO DE RELAY	MAYO
5228	MTTO PREVENTIVO	25/05/2020 10:00:00	25/05/2020 14:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B (HR 10460)	MAYO
5220	MTTO PREVENTIVO	25/05/2020 10:30:00	25/05/2020 14:30:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B (HR 8796)	MAYO
5223	MTTO PREVENTIVO	25/05/2020 10:30:00	25/05/2020 14:30:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO B (HR 9241)	MAYO
5224	MTTO CORRECTIVO	26/05/2020 8:00:00	26/05/2020 10:00:00	2.00	CAMBIO DE BOMBA DE AGUA Y FAJA DE ALTERNADOR	MAYO
5226	MTTO CORRECTIVO	26/05/2020 8:00:00	26/05/2020 9:00:00	1.00	SOLDAR ARGOLLA DE ANCLAJE	MAYO
5224	MTTO CORRECTIVO	26/05/2020 9:00:00	27/05/2020 9:00:00	24.00	SERVICIO POR REPARACION DE PASAMANOS	MAYO
5226	MTTO PREVENTIVO	26/05/2020 9:00:00	26/05/2020 14:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T (HR 10600)	MAYO
5224	MTTO CORRECTIVO	26/05/2020 11:00:00	26/05/2020 12:00:00	1.00	CAMBIO DE FAROS POSTERIORES	MAYO
5226	MTTO CORRECTIVO	26/05/2020 15:30:00	26/05/2020 16:30:00	1.00	RELLENAR ACEITE HIDRAULICO	MAYO
5220	MTTO CORRECTIVO	27/05/2020 8:00:00	27/05/2020 16:00:00	8.00	KIT DE REPARACION TOMAFUERZA BEZARES	MAYO
5221	MTTO PREVENTIVO	27/05/2020 9:00:00	27/05/2020 14:00:00	5.00	MANTTO PREVENTIVO T	MAYO
5227	MTTO CORRECTIVO	27/05/2020 12:00:00	27/05/2020 13:00:00	1.00	CAMBIO DE HORQUILLA DE EMBRAGUE	MAYO
5221	MTTO CORRECTIVO	27/05/2020 14:30:00	27/05/2020 15:30:00	1.00	ELECTROVALVULA	MAYO
5225	MTTO PREVENTIVO	28/05/2020 9:00:00	28/05/2020 14:00:00	5.00	MANTTO PREVENTIVO B	MAYO
5220	MTTO CORRECTIVO	28/05/2020 16:00:00	28/05/2020 17:00:00	1.00	RELLENAR ACEITE HIDRAULICO, TRIZ	MAYO
5219	MTTO PREVENTIVO	29/05/2020 14:00:00	29/05/2020 19:00:00	5.00	MANTTO PREVENTIVO T	MAYO
5228	MTTO CORRECTIVO	01/06/2020 11:00:00	01/06/2020 13:00:00	2.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5226	MTTO CORRECTIVO	01/06/2020 15:00:00	01/06/2020 15:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS, RELAY	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	02/06/2020 15:00:00	02/06/2020 16:00:00	1.00	REPARACION DE CABLEADO	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	03/06/2020 9:00:00	03/06/2020 15:00:00	6.00	CAMBIO DE TOMAFUERZA	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	03/06/2020 12:00:00	03/06/2020 13:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	JUNIO
5226	MTTO CORRECTIVO	03/06/2020 12:30:00	03/06/2020 13:30:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	JUNIO
5221	MTTO CORRECTIVO	03/06/2020 15:30:00	03/06/2020 16:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5226	MTTO CORRECTIVO	05/06/2020 16:00:00	05/06/2020 17:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5228	MTTO CORRECTIVO	05/06/2020 16:00:00	05/06/2020 16:30:00	0.50	CAMBIO DE FARO DE ALUMINIO	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	08/06/2020 12:00:00	08/06/2020 14:00:00	2.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5228	AUXILIO	08/06/2020 12:45:00	08/06/2020 14:45:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	JUNIO
5227	MTTO CORRECTIVO	08/06/2020 15:00:00	08/06/2020 16:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	09/06/2020 10:20:00	09/06/2020 10:50:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	09/06/2020 15:00:00	09/06/2020 15:30:00	0.50	FOCOS Y FLASHER	JUNIO

5219	MTTO CORRECTIVO	09/06/2020 16:00:00	09/06/2020 16:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JUNIO
5221	MTTO CORRECTIVO	10/06/2020 10:00:00	10/06/2020 11:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	JUNIO
5224	MTTO CORRECTIVO	10/06/2020 10:00:00	10/06/2020 11:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	JUNIO
5228	MTTO CORRECTIVO	10/06/2020 10:00:00	10/06/2020 11:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS, ACEITE HIDRAULICO	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	10/06/2020 12:00:00	10/06/2020 12:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	10/06/2020 15:00:00	10/06/2020 17:00:00	2.00	SOLDAR ESTRIBO	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	10/06/2020 15:30:00	10/06/2020 16:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JUNIO
5227	MTTO CORRECTIVO	10/06/2020 16:00:00	10/06/2020 17:00:00	1.00	CAMBIO DE CLAXON	JUNIO
5223	AUXILIO	11/06/2020 10:00:00	11/06/2020 11:00:00	1.00	AUXILIO POR NO ACTIVA LA PRENSA	JUNIO
5225	MTTO CORRECTIVO	11/06/2020 10:45:00	11/06/2020 11:15:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JUNIO
5225	MTTO CORRECTIVO	11/06/2020 11:30:00	11/06/2020 12:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	11/06/2020 16:10:00	11/06/2020 16:40:00	0.50	CAMBIO DE FOCO Y RELAY	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	12/06/2020 12:00:00	12/06/2020 14:00:00	2.00	KIT REPARACION DE VALVULA	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	12/06/2020 13:30:00	12/06/2020 14:00:00	0.50	FOCO Y CABLEADO	JUNIO
5224	MTTO CORRECTIVO	12/06/2020 14:00:00	12/06/2020 14:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JUNIO
5226	AUXILIO	14/06/2020 6:30:00	14/06/2020 8:30:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	15/06/2020 12:00:00	15/06/2020 13:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5224	MTTO CORRECTIVO	15/06/2020 14:00:00	15/06/2020 15:00:00	1.00	FARO Y TERMINALES	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	15/06/2020 15:40:00	15/06/2020 16:10:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	15/06/2020 15:45:00	15/06/2020 16:15:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JUNIO
5228	MTTO CORRECTIVO	15/06/2020 15:45:00	15/06/2020 16:15:00	0.50	CAMBIO DE BOTON PULSADOR	JUNIO
5227	MTTO CORRECTIVO	15/06/2020 16:10:00	15/06/2020 19:10:00	3.00	BOTON PULSADOR, ALARMA DE RETROCESO	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	16/06/2020 10:00:00	16/06/2020 12:00:00	2.00	CORTE Y REPARACION DE PASAMANOS	JUNIO
5227	MTTO CORRECTIVO	16/06/2020 10:00:00	17/06/2020 12:30:00	26.50	CORTE Y REPARACION DE PASAMANOS, FOCO FARO Y FUSIBLE	JUNIO
5228	MTTO CORRECTIVO	16/06/2020 15:30:00	16/06/2020 16:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JUNIO
5225	AUXILIO	17/06/2020 8:00:00	17/06/2020 10:00:00	2.00	AUXILIO POR RECALENTAMIENTO DE MOTOR	JUNIO
5220	MTTO CORRECTIVO	17/06/2020 9:30:00	17/06/2020 10:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5225	MTTO CORRECTIVO	17/06/2020 9:40:00	17/06/2020 10:40:00	1.00	TANQUE DE EXPANSION	JUNIO
5227	MTTO CORRECTIVO	17/06/2020 15:45:00	19/06/2020 15:45:00	48.00	SERVICIO POR EVALUACIÓN DE SISTEMA DE ACELERACIÓN AUTOMÁTICA Y DE PEDAL	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	18/06/2020 9:20:00	18/06/2020 12:20:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO A	JUNIO
5221	MTTO CORRECTIVO	18/06/2020 16:00:00	18/06/2020 17:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	19/06/2020 10:00:00	19/06/2020 12:00:00	2.00	VALVULA RELEY	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	19/06/2020 10:15:00	19/06/2020 10:45:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JUNIO
5224	MTTO CORRECTIVO	19/06/2020 11:45:00	19/06/2020 13:45:00	2.00	CAMBIO DE BOMBA DE AGUA	JUNIO
5224	MTTO PREVENTIVO	19/06/2020 12:00:00	19/06/2020 16:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO B (HR 8740)	JUNIO
5224	MTTO CORRECTIVO	19/06/2020 14:45:00	19/06/2020 15:15:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JUNIO
5224	MTTO CORRECTIVO	19/06/2020 15:15:00	19/06/2020 15:30:00	0.25	RELLENO DE REFRIGERANTE	JUNIO
5228	MTTO CORRECTIVO	19/06/2020 15:45:00	19/06/2020 16:15:00	0.50	CAMBIO DE FAROS, FOCOS	JUNIO
5221	MTTO CORRECTIVO	20/06/2020 10:20:00	20/06/2020 11:20:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5226	MTTO CORRECTIVO	21/06/2020 10:20:00	21/06/2020 11:20:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO

5219	MTTO PREVENTIVO	21/06/2020 12:00:00	21/06/2020 16:00:00	4.00	MANTTO PREVENTIVO A (107866/8353)	JUNIO
5226	MTTO CORRECTIVO	22/06/2020 9:00:00	22/06/2020 10:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5224	MTTO CORRECTIVO	22/06/2020 9:30:00	22/06/2020 11:30:00	2.00	LLANTA 275 REENCAUCHADA	JUNIO
5226	MTTO CORRECTIVO	22/06/2020 10:00:00	22/06/2020 12:00:00	2.00	KIT DE REPARACION DE DESCARGA	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	22/06/2020 10:40:00	22/06/2020 11:10:00	0.50	FLASHER	JUNIO
5228	MTTO CORRECTIVO	22/06/2020 10:45:00	22/06/2020 11:45:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5223	AUXILIO	23/06/2020 6:30:00	23/06/2020 8:30:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	JUNIO
5228	MTTO CORRECTIVO	23/06/2020 13:45:00	23/06/2020 14:45:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	23/06/2020 14:00:00	23/06/2020 14:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JUNIO
5227	MTTO CORRECTIVO	24/06/2020 10:00:00	24/06/2020 11:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5227	MTTO PREVENTIVO	24/06/2020 14:00:00	24/06/2020 19:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO A (HR 11016)	JUNIO
5220	MTTO CORRECTIVO	24/06/2020 15:45:00	24/06/2020 16:15:00	0.50	FOCOS Y SILICONA	JUNIO
5222	AUXILIO	25/06/2020 12:00:00	25/06/2020 14:00:00	2.00	AUXILIO POR FUGA DE LIQUIDO DE FRENOS	JUNIO
5228	MTTO CORRECTIVO	25/06/2020 14:45:00	27/06/2020 14:45:00	48.00	SERV. DE EVALUACIÓN Y SCANEADO DE ACELERACIÓN AUTOMÁTICA	JUNIO
5227	MTTO CORRECTIVO	25/06/2020 15:00:00	25/06/2020 16:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	25/06/2020 16:00:00	25/06/2020 18:00:00	2.00	BOMBIN DE EMBRAGUE	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	26/06/2020 9:15:00	26/06/2020 10:00:00	0.75	CAMBIO DE FAROS Y FUSIBLE	JUNIO
5225	MTTO CORRECTIVO	26/06/2020 9:20:00	26/06/2020 10:20:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	26/06/2020 10:00:00	26/06/2020 12:00:00	2.00	CREMALLERA IZQ.	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	26/06/2020 10:00:00	26/06/2020 11:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	JUNIO
5220	MTTO CORRECTIVO	28/06/2020 15:45:00	28/06/2020 23:15:00	7.50	DESECADOR	JUNIO
5224	MTTO CORRECTIVO	30/06/2020 9:30:00	30/06/2020 10:00:00	0.50	FLASHER	JUNIO
5227	MTTO CORRECTIVO	30/06/2020 9:50:00	30/06/2020 10:20:00	0.50	FLASHER	JUNIO
5219	MTTO CORRECTIVO	30/06/2020 9:55:00	30/06/2020 10:25:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JUNIO
5223	MTTO CORRECTIVO	30/06/2020 10:00:00	30/06/2020 10:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JUNIO
5222	MTTO CORRECTIVO	30/06/2020 10:30:00	30/06/2020 11:00:00	0.50	RELLENAR ACEITE DE CORONA Y DIRECCION	JUNIO
5221	MTTO CORRECTIVO	01/07/2020 10:30:00	04/07/2020 10:30:00	72.00	SERVICIO SISTEMA TRANSMISION - PTO	JULIO
5224	AUXILIO	01/07/2020 14:15:00	01/07/2020 16:15:00	2.00	AUXILIO POR EMBRAGUE	JULIO
5228	MTTO CORRECTIVO	01/07/2020 15:10:00	01/07/2020 15:40:00	0.50	FLASHER Y FOCOS	JULIO
5226	MTTO CORRECTIVO	02/07/2020 8:00:00	02/07/2020 8:30:00	0.50	RELLENO DE REFRIGERANTE	JULIO
5226	MTTO PREVENTIVO	02/07/2020 9:00:00	02/07/2020 12:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A (HR 11213)	JULIO
5225	MTTO CORRECTIVO	02/07/2020 10:00:00	02/07/2020 11:00:00	1.00	FAROS Y TERMINAL	JULIO
5221	MTTO CORRECTIVO	02/07/2020 16:00:00	02/07/2020 16:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCO	JULIO
5227	MTTO CORRECTIVO	02/07/2020 18:15:00	02/07/2020 18:45:00	0.50	CAMBIAR CLAXON	JULIO
5221	MTTO CORRECTIVO	03/07/2020 15:00:00	03/07/2020 17:00:00	2.00	FAJA DE ALTERNADOR	JULIO
5227	MTTO CORRECTIVO	06/07/2020 10:30:00	06/07/2020 11:30:00	1.00	FARO Y RELAY	JULIO
5219	MTTO CORRECTIVO	06/07/2020 10:45:00	09/07/2020 8:30:00	69.75	SERVICIO POR EVALUACIÓN PRO ENCENDIDO DE ALERTA PROTECCION DE MOTOR	JULIO
5224	MTTO CORRECTIVO	06/07/2020 10:50:00	06/07/2020 11:20:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JULIO
5222	MTTO CORRECTIVO	07/07/2020 9:50:00	07/07/2020 10:20:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JULIO
5227	MTTO CORRECTIVO	07/07/2020 10:00:00	07/07/2020 11:00:00	1.00	FARO Y TERMINALES	JULIO

5220	MTTO PREVENTIVO	07/07/2020 14:00:00	07/07/2020 19:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO T	JULIO
5220	MTTO CORRECTIVO	07/07/2020 14:30:00	07/07/2020 16:30:00	2.00	REPARACION DE LUCES	JULIO
5223	MTTO CORRECTIVO	07/07/2020 17:00:00	07/07/2020 18:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JULIO
5221	MTTO CORRECTIVO	08/07/2020 9:00:00	08/07/2020 10:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JULIO
5225	MTTO CORRECTIVO	08/07/2020 10:30:00	08/07/2020 12:30:00	2.00	INTERRUPTOR RPM	JULIO
5223	MTTO CORRECTIVO	08/07/2020 15:45:00	08/07/2020 16:15:00	0.50	FLASHER Y FOCOS	JULIO
5219	MTTO CORRECTIVO	09/07/2020 8:30:00	10/07/2020 16:30:00	32.00	SERVICIO DE REPARACIÓN 02 INYECTORES Y CAMBIO VALVULA LIMITADORA	JULIO
5227	AUXILIO	09/07/2020 9:10:00	09/07/2020 11:10:00	2.00	AUXILIO MECANICO - ACEITE HIDRAULICO	JULIO
5228	MTTO PREVENTIVO	10/07/2020 9:15:00	10/07/2020 13:15:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B (HR 10460)	JULIO
5224	MTTO CORRECTIVO	10/07/2020 14:45:00	10/07/2020 15:45:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JULIO
5225	MTTO CORRECTIVO	10/07/2020 15:15:00	10/07/2020 16:45:00	1.50	TRIZ, CREMALLERA DE PUERTA DER.	JULIO
5222	MTTO CORRECTIVO	10/07/2020 15:30:00	10/07/2020 16:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JULIO
5222	MTTO CORRECTIVO	13/07/2020 9:00:00	13/07/2020 10:00:00	1.00	PARCHE	JULIO
5224	MTTO CORRECTIVO	13/07/2020 10:30:00	13/07/2020 11:00:00	0.50	LIMPIEZA DE CONTACTOS	JULIO
5220	MTTO CORRECTIVO	13/07/2020 10:40:00	13/07/2020 11:10:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JULIO
5223	MTTO CORRECTIVO	13/07/2020 16:00:00	13/07/2020 16:30:00	0.50	CINTILLOS	JULIO
5228	MTTO CORRECTIVO	13/07/2020 16:00:00	13/07/2020 16:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JULIO
5226	MTTO CORRECTIVO	14/07/2020 16:00:00	14/07/2020 16:30:00	0.50	FARO Y FOCO	JULIO
5221	MTTO CORRECTIVO	14/07/2020 17:00:00	14/07/2020 17:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JULIO
5221	MTTO PREVENTIVO	15/07/2020 15:00:00	15/07/2020 18:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A (HR 8550)	JULIO
5222	MTTO CORRECTIVO	15/07/2020 17:20:00	15/07/2020 17:50:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JULIO
5228	MTTO CORRECTIVO	15/07/2020 17:45:00	15/07/2020 18:45:00	1.00	BOTON DE ACELERACION AUTOMATICA	JULIO
5227	MTTO CORRECTIVO	16/07/2020 12:15:00	16/07/2020 12:45:00	0.50	FARO PIRATA	JULIO
5225	MTTO CORRECTIVO	16/07/2020 15:00:00	16/07/2020 15:30:00	0.50	RELAY Y FOCOS	JULIO
5228	MTTO CORRECTIVO	16/07/2020 17:00:00	16/07/2020 17:30:00	0.50	CAMBIAR FOCO DE LUZ ALTA	JULIO
5228	MTTO CORRECTIVO	17/07/2020 9:00:00	20/07/2020 9:00:00	72.00	SERVICIO POR REPARACION DE CILINDRO TELESCOPICO	JULIO
5225	MTTO CORRECTIVO	17/07/2020 10:00:00	17/07/2020 10:30:00	0.50	LIMPIEZA DE CONTACTOS	JULIO
5226	MTTO CORRECTIVO	17/07/2020 10:30:00	17/07/2020 11:00:00	0.50	CAMBIAR CLAXON	JULIO
5220	MTTO CORRECTIVO	17/07/2020 17:15:00	17/07/2020 17:45:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JULIO
5222	MTTO CORRECTIVO	21/07/2020 10:00:00	21/07/2020 10:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JULIO
5224	MTTO CORRECTIVO	21/07/2020 10:00:00	21/07/2020 12:00:00	2.00	REPARACION DE LUCES	JULIO
5227	MTTO CORRECTIVO	21/07/2020 14:30:00	21/07/2020 16:30:00	2.00	LLANTA 275/80R22.5 NUEVA DELANTERA	JULIO
5226	MTTO CORRECTIVO	21/07/2020 15:00:00	21/07/2020 16:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JULIO
5221	MTTO CORRECTIVO	21/07/2020 16:30:00	21/07/2020 17:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCO	JULIO
5223	MTTO CORRECTIVO	21/07/2020 17:30:00	21/07/2020 17:45:00	0.25	VARILLA PARA MEDIR ACEITE	JULIO
5225	MTTO CORRECTIVO	21/07/2020 17:30:00	21/07/2020 17:45:00	0.25	VARILLA PARA MEDIR ACEITE	JULIO
5225	MTTO PREVENTIVO	22/07/2020 9:00:00	22/07/2020 14:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T (HR 12006)	JULIO
5223	MTTO CORRECTIVO	22/07/2020 16:30:00	22/07/2020 17:30:00	1.00	SWITCH DE RETROCESO	JULIO
5219	MTTO CORRECTIVO	23/07/2020 10:30:00	23/07/2020 11:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	JULIO
5219	MTTO CORRECTIVO	23/07/2020 11:30:00	23/07/2020 12:30:00	1.00	FARO PIRATA	JULIO

5223	MTTO CORRECTIVO	23/07/2020 16:00:00	23/07/2020 16:30:00	0.50	FARO PIRATA	JULIO
5225	MTTO CORRECTIVO	24/07/2020 10:00:00	24/07/2020 10:30:00	0.50	FARO PIRATA	JULIO
5227	MTTO CORRECTIVO	24/07/2020 10:30:00	24/07/2020 11:00:00	0.50	FLASHER	JULIO
5219	MTTO CORRECTIVO	24/07/2020 15:00:00	24/07/2020 15:15:00	0.25	VARILLA PARA MEDIR ACEITE	JULIO
5220	MTTO CORRECTIVO	24/07/2020 15:30:00	24/07/2020 15:45:00	0.25	VARILLA PARA MEDIR ACEITE	JULIO
5226	MTTO CORRECTIVO	24/07/2020 15:40:00	24/07/2020 15:55:00	0.25	VARILLA PARA MEDIR ACEITE	JULIO
5219	MTTO CORRECTIVO	27/07/2020 10:00:00	27/07/2020 12:00:00	2.00	REPARACION DE CABLEADO	JULIO
5220	MTTO CORRECTIVO	27/07/2020 11:00:00	27/07/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	JULIO
5227	MTTO CORRECTIVO	27/07/2020 11:00:00	27/07/2020 11:30:00	0.50	LIQUIDO DE FRENO	JULIO
5228	MTTO CORRECTIVO	27/07/2020 12:00:00	27/07/2020 12:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTA	JULIO
5223	MTTO CORRECTIVO	27/07/2020 15:00:00	27/07/2020 15:30:00	0.50	FARO Y FOCOS	JULIO
5224	MTTO CORRECTIVO	29/07/2020 10:30:00	29/07/2020 11:00:00	0.50	CAMBIO DE RELAY Y FOCOS	JULIO
5225	MTTO CORRECTIVO	29/07/2020 10:30:00	29/07/2020 11:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	JULIO
5222	MTTO CORRECTIVO	29/07/2020 15:30:00	29/07/2020 16:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCO Y RELAY	JULIO
5227	MTTO PREVENTIVO	30/07/2020 11:00:00	30/07/2020 15:00:00	4.00	MANTTO PREVENTIVO B (HR: 11622)	JULIO
5226	MTTO CORRECTIVO	30/07/2020 15:00:00	30/07/2020 16:00:00	1.00	CAMBIO DE FUSIBLES, RELAY	JULIO
5226	MTTO CORRECTIVO	31/07/2020 10:00:00	31/07/2020 14:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B (HR 11718)	JULIO
5228	MTTO CORRECTIVO	31/07/2020 14:15:00	31/07/2020 16:15:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	JULIO
5228	AUXILIO	31/07/2020 14:15:00	31/07/2020 16:15:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	JULIO

### Anexo N° 3 Histórico de fallas después del mantenimiento preventivo

Unidad	Tipo de mantenimiento	Hora inicio	Hora fin	Tiempo	Actividad	Mes
5222	AUXILIO	03/08/2020 0:00:00	03/08/2020 2:00:00	2.00	PERDIDA DE FUERZA	AGOSTO
5220	MTTO PREVENTIVO	03/08/2020 10:30:00	03/08/2020 11:30:00	1.00	CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR	AGOSTO
5224	MTTO PREVENTIVO	03/08/2020 10:30:00	03/08/2020 11:00:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	AGOSTO
5226	MTTO CORRECTIVO	03/08/2020 10:30:00	03/08/2020 11:00:00	0.50	CAMBIO DE ESPEJOS	AGOSTO
5226	MTTO CORRECTIVO	03/08/2020 11:30:00	03/08/2020 12:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	AGOSTO
5221	MTTO CORRECTIVO	03/08/2020 14:00:00	04/08/2020 14:00:00	24.00	SERVICIO DE REPARACION DE SISTEMA DE ACELERACION AUTOMATICA	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	03/08/2020 15:30:00	03/08/2020 16:00:00	0.50	PARCHADO DE LLANTAS	AGOSTO
5222	MTTO PREVENTIVO	04/08/2020 11:30:00	04/08/2020 15:30:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO B	AGOSTO
5228	MTTO PREVENTIVO	04/08/2020 17:00:00	04/08/2020 17:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	AGOSTO
5227	MTTO CORRECTIVO	04/08/2020 17:30:00	04/08/2020 18:00:00	0.50	CAMBIO DE FARO PIRATA	AGOSTO
5227	MTTO CORRECTIVO	05/08/2020 17:00:00	05/08/2020 17:30:00	0.50	LIMPIEZA DE CONTACTOS	AGOSTO
5220	MTTO PREVENTIVO	06/08/2020 9:30:00	06/08/2020 10:00:00	0.50	CAMBIO DE RELAY	AGOSTO
5225	MTTO CORRECTIVO	06/08/2020 11:30:00	06/08/2020 12:00:00	0.50	LIMPIACONTACTOS	AGOSTO
5225	MTTO CORRECTIVO	06/08/2020 12:30:00	06/08/2020 13:00:00	0.50	INSTALACION DE FARO PIRATA	AGOSTO
5227	MTTO CORRECTIVO	06/08/2020 17:30:00	06/08/2020 18:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	AGOSTO
5222	MTTO PREVENTIVO	07/08/2020 9:45:00	07/08/2020 10:00:00	0.25	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	AGOSTO
5220	MTTO CORRECTIVO	10/08/2020 11:30:00	10/08/2020 11:45:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	AGOSTO
5222	MTTO CORRECTIVO	10/08/2020 11:30:00	10/08/2020 12:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	10/08/2020 15:30:00	10/08/2020 16:30:00	1.00	CAMBIO CREMALLERA LADO DERECHO	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	10/08/2020 17:00:00	10/08/2020 17:15:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	AGOSTO
5225	MTTO CORRECTIVO	11/08/2020 10:30:00	12/08/2020 10:30:00	24.00	SERVICIO DE SCANEEO Y DIAGNOSTICO POR BLOQUEO DE MOTOR	AGOSTO
5219	MTTO PREVENTIVO	11/08/2020 14:15:00	11/08/2020 14:45:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	12/08/2020 10:30:00	12/08/2020 11:00:00	0.50	PARCHADO DE LLANTAS	AGOSTO
5221	MTTO CORRECTIVO	13/08/2020 9:15:00	13/08/2020 9:45:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	AGOSTO
5222	MTTO CORRECTIVO	13/08/2020 14:00:00	13/08/2020 14:30:00	0.50	CAMBIO DE FLASHER	AGOSTO
5224	MTTO CORRECTIVO	13/08/2020 14:30:00	13/08/2020 14:45:00	0.25	CAMBIO DE FLASHER	AGOSTO
5224	MTTO CORRECTIVO	14/08/2020 10:00:00	14/08/2020 10:15:00	0.25	CAMBIO DE RELAY	AGOSTO
5225	MTTO CORRECTIVO	14/08/2020 17:10:00	15/08/2020 17:10:00	24.00	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE INYECTORES	AGOSTO
5221	AUXILIO	14/08/2020 21:10:00	14/08/2020 23:10:00	2.00	LLANTA POSTERIOR BAJA	AGOSTO
5224	MTTO PREVENTIVO	17/08/2020 9:30:00	17/08/2020 10:30:00	1.00	CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR Y FILTRO	AGOSTO
5220	MTTO CORRECTIVO	17/08/2020 9:45:00	17/08/2020 10:00:00	0.25	CAMBIO DE FLASHER	AGOSTO
5224	MTTO CORRECTIVO	17/08/2020 9:45:00	17/08/2020 10:15:00	0.50	CAMBIO DE FOCO	AGOSTO
5224	MTTO CORRECTIVO	18/08/2020 8:00:00	18/08/2020 13:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO T	AGOSTO
5227	MTTO CORRECTIVO	19/08/2020 9:30:00	19/08/2020 10:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	AGOSTO
5227	MTTO CORRECTIVO	19/08/2020 16:00:00	19/08/2020 19:00:00	3.00	CAMBIO DE CREMALLERA DE PUERTA	AGOSTO
5224	MTTO CORRECTIVO	19/08/2020 17:00:00	19/08/2020 17:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	20/08/2020 16:50:00	20/08/2020 17:30:00	0.67	CAMBIO DE FLASHER Y FOCOS	AGOSTO

5219	MTTO CORRECTIVO	20/08/2020 17:20:00	24/08/2020 17:20:00	96.00	LLANTA 275 REENCAUCHADA	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	20/08/2020 17:20:00	23/08/2020 17:20:00	72.00	LLANTA REENCAUCHADA 275	AGOSTO
5220	MTTO PREVENTIVO	21/08/2020 9:00:00	21/08/2020 12:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	AGOSTO
5225	MTTO PREVENTIVO	22/08/2020 10:00:00	22/08/2020 10:30:00	0.50	CAMBIO DE FILTROS	AGOSTO
5224	MTTO PREVENTIVO	22/08/2020 15:45:00	22/08/2020 16:15:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	AGOSTO
5223	MTTO CORRECTIVO	24/08/2020 10:00:00	24/08/2020 10:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	AGOSTO
5220	MTTO CORRECTIVO	24/08/2020 17:30:00	24/08/2020 18:00:00	0.50	CAMBIO DE FARO DELANTERO	AGOSTO
5220	MTTO CORRECTIVO	24/08/2020 18:00:00	24/08/2020 18:30:00	0.50	CAMBIO DE FARO DELANTERO	AGOSTO
5227	MTTO CORRECTIVO	25/08/2020 10:00:00	26/08/2020 22:00:00	36.00	SERVICIO DE REMACHADO DE PATINES, REPARACION DE ZAPATAS Y FABRICACION DE RODILLOS	AGOSTO
5220	MTTO CORRECTIVO	25/08/2020 12:00:00	26/08/2020 12:00:00	24.00	SERVICIO REMACHADO DE PATINES, REPARACION DE ZAPATAS Y FABRICACION DE RODILLOS	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	26/08/2020 11:00:00	26/08/2020 12:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTA	AGOSTO
5228	MTTO PREVENTIVO	27/08/2020 11:00:00	27/08/2020 16:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T	AGOSTO
5219	MTTO PREVENTIVO	28/08/2020 9:00:00	28/08/2020 13:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	AGOSTO
5226	MTTO CORRECTIVO	28/08/2020 9:45:00	28/08/2020 10:15:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	AGOSTO
5225	MTTO CORRECTIVO	31/08/2020 9:00:00	31/08/2020 11:00:00	2.00	CAMBIO DE FAJA DE VENTILADOR	AGOSTO
5223	MTTO CORRECTIVO	31/08/2020 9:45:00	31/08/2020 10:45:00	1.00	CAMBIO DE CREMALLERA	AGOSTO
5226	MTTO CORRECTIVO	31/08/2020 10:00:00	31/08/2020 11:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	31/08/2020 10:30:00	31/08/2020 10:40:00	0.17	TRAPO	AGOSTO
5228	MTTO CORRECTIVO	31/08/2020 16:00:00	31/08/2020 16:15:00	0.25	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	AGOSTO
5225	MTTO CORRECTIVO	01/09/2020 15:00:00	01/09/2020 15:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTAS	SEPTIEM BRE
5228	MTTO CORRECTIVO	01/09/2020 17:15:00	03/09/2020 17:15:00	48.00	INSTALAR ILUMINACIÓN LATERAL	SEPTIEM BRE
5224	MTTO CORRECTIVO	02/09/2020 16:00:00	02/09/2020 16:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTA	SEPTIEM BRE
5221	MTTO CORRECTIVO	04/09/2020 16:00:00	04/09/2020 16:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTAS	SEPTIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	07/09/2020 9:00:00	07/09/2020 9:15:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS	SEPTIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	07/09/2020 9:00:00	07/09/2020 9:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	SEPTIEM BRE
5224	MTTO CORRECTIVO	07/09/2020 9:00:00	07/09/2020 9:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	SEPTIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	07/09/2020 12:00:00	07/09/2020 12:15:00	0.25	LIMPIEZA DE CONTACTOS	SEPTIEM BRE
5227	MTTO CORRECTIVO	07/09/2020 12:00:00	07/09/2020 13:00:00	1.00	CAMBIO DE CLAXON	SEPTIEM BRE
5228	MTTO CORRECTIVO	07/09/2020 14:00:00	07/09/2020 16:00:00	2.00	INSTALACION DE FAROS PIRATAS TOLVA, ACEITE DE MOTOR	SEPTIEM BRE
5220	MTTO CORRECTIVO	07/09/2020 18:00:00	07/09/2020 18:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	SEPTIEM BRE
5223	MTTO CORRECTIVO	08/09/2020 9:00:00	08/09/2020 11:00:00	2.00	INSTALACION DE FAROS PIRATAS TOLVA	SEPTIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	08/09/2020 10:00:00	08/09/2020 10:30:00	0.50	INTERRUPTOR RPM	SEPTIEM BRE
5227	MTTO CORRECTIVO	08/09/2020 18:00:00	08/09/2020 18:15:00	0.25	FARO DELANTERO	SEPTIEM BRE
5225	MTTO CORRECTIVO	10/09/2020 9:30:00	10/09/2020 11:30:00	2.00	CAMBIO DE CLAXON	SEPTIEM BRE
5227	MTTO PREVENTIVO	10/09/2020 9:30:00	10/09/2020 14:30:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T (HR 12301)	SEPTIEM BRE
5227	MTTO CORRECTIVO	10/09/2020 10:00:00	10/09/2020 14:00:00	4.00	INSTALACION DE FAROS PIRATAS EN TOLVA	SEPTIEM BRE
5224	MTTO CORRECTIVO	10/09/2020 14:00:00	10/09/2020 16:00:00	2.00	INSTALACION DE FAROS PIRATAS EN TOLVA	SEPTIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	11/09/2020 9:30:00	11/09/2020 10:30:00	1.00	CIRCULINA	SEPTIEM BRE
5225	MTTO CORRECTIVO	11/09/2020 10:40:00	11/09/2020 11:10:00	0.50	PARCHADO DE LLANTAS	SEPTIEM BRE
5226	MTTO	12/09/2020	12/09/2020	0.50	CAMBIO DE ACEITE Y FUSIBLES	SEPTIEM BRE

	CORRECTIVO	9:00:00	9:30:00			BRE
5220	MTTO CORRECTIVO	14/09/2020 17:00:00	14/09/2020 17:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTAS	SEPTIEM BRE
5224	MTTO CORRECTIVO	15/09/2020 9:00:00	15/09/2020 9:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	SEPTIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	15/09/2020 9:30:00	15/09/2020 12:30:00	3.00	INSTALACION DE FAROS PIRATAS TOLVA	SEPTIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	15/09/2020 10:00:00	15/09/2020 16:00:00	6.00	SERVICIO PINTADO DE PARACHOQUE DELANTERO COLOR AMARILLO / NEGRO - PRUEBA	SEPTIEM BRE
5220	MTTO CORRECTIVO	17/09/2020 9:00:00	17/09/2020 13:00:00	4.00	INSTALACION DE FAROS PIRATAS TOLVA	SEPTIEM BRE
5226	MTTO CORRECTIVO	17/09/2020 15:00:00	17/09/2020 19:00:00	4.00	INSTALACION DE FAROS PIRATAS TOLVA	SEPTIEM BRE
5220	MTTO CORRECTIVO	18/09/2020 9:00:00	18/09/2020 9:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS Y ACEITE	SEPTIEM BRE
5221	MTTO CORRECTIVO	18/09/2020 9:00:00	18/09/2020 13:00:00	4.00	INSTALACION DE FAROS PIRATAS TOLVA	SEPTIEM BRE
5221	MTTO PREVENTIVO	18/09/2020 9:00:00	18/09/2020 13:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T (HR 9332)	SEPTIEM BRE
5227	MTTO CORRECTIVO	20/09/2020 9:00:00	20/09/2020 9:30:00	0.50	LIQUIDO DE FRENO Y FLASHER	SEPTIEM BRE
5223	MTTO CORRECTIVO	20/09/2020 9:15:00	20/09/2020 9:45:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	SEPTIEM BRE
5223	MTTO CORRECTIVO	21/09/2020 9:00:00	21/09/2020 15:00:00	6.00	04 REMACHADO DE PATINES, 04 REP. DE ZAPATAS, 02 RESORTES GRANDES, 04 RESORTES PEQUEÑOS, 06 FAB. DE RODILLOS	SEPTIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	21/09/2020 12:00:00	21/09/2020 18:00:00	6.00	08 REMACHADO DE PATINES, 08 REP. DE ZAPATAS, 04 RESORTES GRANDES, 08 RESORTES PEQUEÑOS, 08 FAB. DE RODILLOS	SEPTIEM BRE
5222	AUXILIO	22/09/2020 6:00:00	22/09/2020 8:00:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	SEPTIEM BRE
5220	MTTO CORRECTIVO	22/09/2020 8:00:00	22/09/2020 15:00:00	7.00	04 REMACHADO DE PATINES, 04 REP. DE ZAPATAS, 02 RESORTES GRANDES, 04 RESORTES PEQUEÑOS, 04 FAB. DE RODILLOS	SEPTIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	22/09/2020 9:00:00	22/09/2020 11:00:00	2.00	INSTALACION DE ALARMA DE RETROCESO	SEPTIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	22/09/2020 9:30:00	22/09/2020 15:50:00	6.33	DESECADOR DE AIRE	SEPTIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	23/09/2020 15:00:00	23/09/2020 17:00:00	2.00	REPARACION DE CABLEADO	SEPTIEM BRE
5228	MTTO CORRECTIVO	23/09/2020 18:00:00	23/09/2020 18:15:00	0.25	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	SEPTIEM BRE
5226	MTTO PREVENTIVO	24/09/2020 12:30:00	24/09/2020 15:30:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T	SEPTIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	24/09/2020 13:30:00	24/09/2020 13:45:00	0.25	CAMBIO DE PLUMILLAS	SEPTIEM BRE
5224	MTTO CORRECTIVO	24/09/2020 18:00:00	24/09/2020 18:15:00	0.25	PARCHADO DE LLANTA	SEPTIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	25/09/2020 16:30:00	25/09/2020 17:30:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	SEPTIEM BRE
5223	MTTO CORRECTIVO	25/09/2020 16:30:00	25/09/2020 16:45:00	0.25	PARCHADO DE LLANTAS	SEPTIEM BRE
5220	MTTO CORRECTIVO	25/09/2020 18:30:00	25/09/2020 19:30:00	1.00	REPARACION DE LUCES	SEPTIEM BRE
5223	MTTO CORRECTIVO	28/09/2020 12:00:00	28/09/2020 12:15:00	0.25	RELLENO DE ACEITE DE MOTOR	SEPTIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	28/09/2020 15:00:00	28/09/2020 16:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	SEPTIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	28/09/2020 18:00:00	28/09/2020 18:30:00	0.50	CAMBIO DE TAPA DE COMBUSTIBLE	SEPTIEM BRE
5221	MTTO CORRECTIVO	01/10/2020 16:00:00	01/10/2020 19:00:00	3.00	LLANTA POSTERIOR 275/80R22.5 NUEVAS - 04 UNIDADES	OCTUBR E
5223	MTTO CORRECTIVO	01/10/2020 16:10:00	01/10/2020 19:10:00	3.00	LLANTA POSTERIOR 275/80R22.5 NUEVAS - 04 UNIDADES	OCTUBR E
5225	MTTO CORRECTIVO	01/10/2020 16:15:00	01/10/2020 19:15:00	3.00	LLANTA POSTERIOR 275/80R22.5 NUEVAS - 04 UNIDADES	OCTUBR E
5220	MTTO CORRECTIVO	02/10/2020 10:30:00	02/10/2020 10:45:00	0.25	CAMBIO DE FARO PIRATA	OCTUBR E
5223	MTTO CORRECTIVO	02/10/2020 10:30:00	02/10/2020 11:00:00	0.50	CAMBIO DE BOTON PULSADOR	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	02/10/2020 15:00:00	06/10/2020 11:00:00	92.00	DESECADOR DE AIRE	OCTUBR E
5226	MTTO CORRECTIVO	02/10/2020 15:00:00	06/10/2020 15:00:00	96.00	DESECADOR DE AIRE	OCTUBR E
5225	MTTO CORRECTIVO	02/10/2020 18:00:00	03/10/2020 10:00:00	16.00	CAMBIO DE MANGUERA HIDRAULICA	OCTUBR E
5227	MTTO CORRECTIVO	02/10/2020 18:00:00	03/10/2020 10:00:00	16.00	CAMBIO DE MANGUERA HIDRAULICA	OCTUBR E
5227	AUXILIO	03/10/2020 13:00:00	03/10/2020 15:00:00	2.00	AUXILIO POR EJE FLOTANTE NO BAJA	OCTUBR E

5224	MTTO PREVENTIVO	06/10/2020 11:00:00	06/10/2020 14:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A (HR 10410)	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	06/10/2020 13:00:00	06/10/2020 14:00:00	1.00	SERV. REP. MUELLE POST. DER. CAMBIO DE HOJA DE MUELLE N° 6,7,8,9, 01 PERNO CENTRAL, 01 PIN DE TEMPLADOR	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	06/10/2020 14:00:00	06/10/2020 15:00:00	1.00	SERV. REP. MUELLE POST. DER. CAMBIO DE HOJA DE MUELLE N° 5,6,7,8, 01 PERNO CENTRAL	OCTUBR E
5219	MTTO CORRECTIVO	06/10/2020 16:00:00	06/10/2020 17:00:00	1.00	CIRCULINA DELANTERA	OCTUBR E
5224	AUXILIO	07/10/2020 8:00:00	07/10/2020 10:00:00	2.00	AUXILIO POR EJE FLOTANTE NO BAJA	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	07/10/2020 11:00:00	07/10/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	OCTUBR E
5219	AUXILIO	07/10/2020 12:00:00	07/10/2020 14:00:00	2.00	AUXILIO POR LLANTA BAJA	OCTUBR E
5227	MTTO CORRECTIVO	07/10/2020 12:00:00	07/10/2020 12:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTAS	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	07/10/2020 12:00:00	07/10/2020 12:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTA	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	07/10/2020 18:00:00	07/10/2020 19:00:00	1.00	CAMBIO DE CLAXON	OCTUBR E
5225	MTTO CORRECTIVO	08/10/2020 9:00:00	08/10/2020 10:30:00	1.50	REPARACION DE LUCES	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	08/10/2020 9:30:00	08/10/2020 10:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	OCTUBR E
5220	AUXILIO	09/10/2020 6:00:00	09/10/2020 8:00:00	2.00	AUXILIO POR FAJA ROTA	OCTUBR E
5227	MTTO CORRECTIVO	09/10/2020 8:00:00	09/10/2020 8:30:00	0.50	HOJA DE SIERRA	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	09/10/2020 9:00:00	09/10/2020 10:00:00	1.00	CAMBIO DE ELECTROVALVULA	OCTUBR E
5228	MTTO PREVENTIVO	09/10/2020 10:30:00	09/10/2020 13:30:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A (HR 12519)	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	09/10/2020 11:00:00	10/10/2020 11:00:00	24.00	ELECTROVALVULA	OCTUBR E
5220	MTTO PREVENTIVO	09/10/2020 14:00:00	09/10/2020 18:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B (HR 8796)	OCTUBR E
5226	MTTO CORRECTIVO	12/10/2020 18:00:00	12/10/2020 18:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	OCTUBR E
5225	MTTO CORRECTIVO	12/10/2020 18:30:00	12/10/2020 19:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS, FAROS	OCTUBR E
5228	AUXILIO	13/10/2020 8:00:00	13/10/2020 10:00:00	2.00	AUXILIO POR PEDAL DE EMBRAGUE	OCTUBR E
5225	MTTO CORRECTIVO	13/10/2020 9:00:00	13/10/2020 9:30:00	0.50	FOCOS	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	13/10/2020 9:00:00	13/10/2020 9:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	OCTUBR E
5227	MTTO CORRECTIVO	13/10/2020 10:00:00	13/10/2020 10:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCO	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	13/10/2020 16:00:00	13/10/2020 16:15:00	0.25	LIQUIDO DE FRENO	OCTUBR E
5227	MTTO CORRECTIVO	15/10/2020 8:30:00	15/10/2020 11:30:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A (HR 12920)	OCTUBR E
5223	MTTO CORRECTIVO	15/10/2020 17:00:00	15/10/2020 17:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTA	OCTUBR E
5227	MTTO CORRECTIVO	16/10/2020 8:30:00	16/10/2020 9:30:00	1.00	CAMBIO DE CLAXON	OCTUBR E
5223	MTTO CORRECTIVO	16/10/2020 9:00:00	16/10/2020 9:30:00	0.50	CAMBIO DE FARO POSTERIOR	OCTUBR E
5219	MTTO CORRECTIVO	16/10/2020 12:00:00	16/10/2020 17:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	16/10/2020 12:00:00	16/10/2020 13:00:00	1.00	CAMBIO DE ACEITE DE CAJA, HIDRAULICO	OCTUBR E
5228	AUXILIO	16/10/2020 15:00:00	16/10/2020 17:00:00	2.00	AUXILIO POR FUGA DE AIRE DE MANGUERA DE ELECTROVALVULA	OCTUBR E
5222	MTTO CORRECTIVO	16/10/2020 16:45:00	16/10/2020 17:15:00	0.50	CAMBIO DE FARO PIRATA	OCTUBR E
5219	MTTO CORRECTIVO	17/10/2020 14:30:00	21/10/2020 16:00:00	97.50	SERVICIO REPARACIÓN DE PARTE LATERAL Y DELANTERA DE CABINA, SOPORTE Y POLEA DE FAJA DE TRANSMISION, PARCHES, KIT DE REPARACION VALVULA DE 4 VIAS	OCTUBR E
5220	MTTO CORRECTIVO	19/10/2020 10:00:00	19/10/2020 10:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTA	OCTUBR E
5223	MTTO CORRECTIVO	19/10/2020 10:00:00	19/10/2020 10:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	OCTUBR E
5225	MTTO CORRECTIVO	19/10/2020 10:00:00	19/10/2020 10:30:00	0.50	CREMALLERA DE PUERTA IZQ.	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	19/10/2020 11:00:00	19/10/2020 13:00:00	2.00	REPARACION DE VALVULA DE DESCARGA RAPIDA	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	20/10/2020 15:00:00	20/10/2020 16:00:00	1.00	FAJA ALTERNADOR DE MOTOR	OCTUBR E

5224	MTTO CORRECTIVO	20/10/2020 16:00:00	20/10/2020 16:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTA	OCTUBR E
5225	MTTO CORRECTIVO	20/10/2020 17:15:00	20/10/2020 17:45:00	0.50	CAMBIO DE LUCES	OCTUBR E
5227	MTTO CORRECTIVO	21/10/2020 9:00:00	21/10/2020 10:30:00	1.50	TRIZ Y SILICONA PARA ARMADO DE BOMBRA Y TOMAFUERZA	OCTUBR E
5221	MTTO CORRECTIVO	21/10/2020 10:00:00	21/10/2020 10:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCO	OCTUBR E
5223	MTTO CORRECTIVO	21/10/2020 11:00:00	21/10/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE FILTRO	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	21/10/2020 11:00:00	21/10/2020 11:30:00	0.50	TRIZ MANGUERA DE VALVULA 2 VIAS	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	22/10/2020 12:00:00	22/10/2020 14:00:00	2.00	VALVULA DE 4 VIAS	OCTUBR E
5220	MTTO CORRECTIVO	23/10/2020 10:00:00	23/10/2020 10:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	OCTUBR E
5220	MTTO CORRECTIVO	23/10/2020 10:30:00	23/10/2020 11:30:00	1.00	INTERRUPTOR DE PISTA DESLIZANTE	OCTUBR E
5226	AUXILIO	26/10/2020 7:00:00	26/10/2020 9:00:00	2.00	AUXILIO POR FUGA DE ACEITE HIDRAULICO	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	26/10/2020 9:00:00	26/10/2020 9:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	OCTUBR E
5227	MTTO CORRECTIVO	26/10/2020 11:00:00	26/10/2020 11:30:00	0.50	LIMPIEZA DE OCNTACTOS	OCTUBR E
5226	MTTO CORRECTIVO	27/10/2020 10:00:00	27/10/2020 12:00:00	2.00	KIT DE REPARACION VALVULA PEDAL DE FRENO	OCTUBR E
5226	MTTO CORRECTIVO	27/10/2020 18:45:00	27/10/2020 19:15:00	0.50	CAMBIO DE FUSIBLES	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	27/10/2020 19:00:00	27/10/2020 19:30:00	0.50	CAMBIO DE FARO PIRATA, TERMINALES	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	28/10/2020 17:30:00	28/10/2020 18:00:00	0.50	CAMBIO DE FAROS, FOCOS, FUSIBLES	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	28/10/2020 18:00:00	28/10/2020 19:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	29/10/2020 9:30:00	29/10/2020 10:30:00	1.00	CREMALLERA DE PUERTA IZQ-DER	OCTUBR E
5228	MTTO CORRECTIVO	29/10/2020 10:00:00	29/10/2020 12:00:00	2.00	KIT DE REPARACION VALV. PEDAL DE FRENO	OCTUBR E
5221	MTTO PREVENTIVO	29/10/2020 10:45:00	29/10/2020 15:45:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T (HR 10024)	OCTUBR E
5226	MTTO CORRECTIVO	29/10/2020 11:00:00	29/10/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE ATF	OCTUBR E
5224	MTTO CORRECTIVO	02/11/2020 14:00:00	02/11/2020 14:45:00	0.75	CAMBIO DE INTERRUPTOR	NOVIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	03/11/2020 10:00:00	03/11/2020 10:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	NOVIEM BRE
5226	MTTO CORRECTIVO	04/11/2020 10:00:00	04/11/2020 10:30:00	0.50	CREMALLERA DE PUERTA DER.	NOVIEM BRE
5225	MTTO CORRECTIVO	04/11/2020 17:15:00	04/11/2020 18:15:00	1.00	MONTAJE DE CAJA DE CAMBIOS, RELLENAR ACEITE	NOVIEM BRE
5220	MTTO CORRECTIVO	04/11/2020 18:00:00	04/11/2020 18:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEM BRE
5226	MTTO CORRECTIVO	05/11/2020 10:00:00	05/11/2020 10:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEM BRE
5224	MTTO CORRECTIVO	05/11/2020 16:00:00	05/11/2020 17:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	NOVIEM BRE
5226	MTTO CORRECTIVO	05/11/2020 16:00:00	05/11/2020 17:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	NOVIEM BRE
5228	MTTO CORRECTIVO	05/11/2020 16:00:00	05/11/2020 17:00:00	1.00	PARCHADO DE LLANTAS	NOVIEM BRE
5223	MTTO CORRECTIVO	05/11/2020 17:00:00	05/11/2020 17:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEM BRE
5226	AUXILIO	08/11/2020 21:00:00	08/11/2020 23:00:00	2.00	AUXILIO POR PRENSA LENTA	NOVIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	09/11/2020 9:00:00	09/11/2020 10:00:00	1.00	FAJA DE VENTILADOR	NOVIEM BRE
5227	MTTO CORRECTIVO	09/11/2020 9:30:00	09/11/2020 10:30:00	1.00	INTERRUPTOR DE ACELERACION (PISTA)	NOVIEM BRE
5228	MTTO CORRECTIVO	09/11/2020 10:30:00	09/11/2020 11:30:00	1.00	FAROS	NOVIEM BRE
5219	MTTO CORRECTIVO	09/11/2020 12:48:00	11/11/2020 12:48:00	48.00	SERVICIO REPARACIÓN CILINDRO DE ESTRIBO LEVANTACONTENEDOR	NOVIEM BRE
5223	MTTO CORRECTIVO	10/11/2020 16:30:00	10/11/2020 17:00:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	NOVIEM BRE
5228	MTTO CORRECTIVO	10/11/2020 17:00:00	10/11/2020 17:15:00	0.25	SUJETADORES	NOVIEM BRE
5226	MTTO CORRECTIVO	10/11/2020 19:00:00	10/11/2020 19:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	NOVIEM BRE
5222	MTTO CORRECTIVO	11/11/2020 9:00:00	11/11/2020 11:00:00	2.00	SERVICIO POR EVALUACIÓN DE ACELERACIÓN AUTOMÁTICA	NOVIEM BRE

5225	MTTO CORRECTIVO	11/11/2020 9:00:00	11/11/2020 19:00:00	10.00	01 REPARACION DE KIT DE EMBRAGUE, 01 RECTIFICADO DE VOLANTE, 01 SUMINISTRO DE RODAJE, 01 REP. HORQUILLA Y CAMB. DE TOPES	NOVIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	11/11/2020 14:30:00	11/11/2020 15:00:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEMBRE
5226	MTTO PREVENTIVO	11/11/2020 17:00:00	11/11/2020 20:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A (HR 13414)	NOVIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	12/11/2020 8:00:00	16/11/2020 8:00:00	96.00	SERVICIO POR CAMBIO DE PARABRISAS DELANTERO	NOVIEMBRE
5221	MTTO PREVENTIVO	12/11/2020 9:00:00	12/11/2020 14:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T (HR 10276)	NOVIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	12/11/2020 16:00:00	12/11/2020 16:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	NOVIEMBRE
5224	MTTO CORRECTIVO	12/11/2020 16:00:00	12/11/2020 16:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	13/11/2020 11:00:00	13/11/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	16/11/2020 9:00:00	16/11/2020 11:00:00	2.00	KIT DE REPARACION VALVULA PEDAL DE FRENO	NOVIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	16/11/2020 12:00:00	16/11/2020 12:30:00	0.50	LIMPIA CONTACTOS	NOVIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	16/11/2020 15:15:00	16/11/2020 15:45:00	0.50	TRIZ	NOVIEMBRE
5220	MTTO CORRECTIVO	17/11/2020 14:30:00	17/11/2020 15:00:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEMBRE
5222	MTTO PREVENTIVO	17/11/2020 16:00:00	17/11/2020 19:00:00	3.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A (HR 9367)	NOVIEMBRE
5225	MTTO CORRECTIVO	17/11/2020 17:00:00	17/11/2020 17:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS H1, 5W	NOVIEMBRE
5222	MTTO CORRECTIVO	17/11/2020 18:00:00	17/11/2020 19:00:00	1.00	LIMPIEZA DE HILOS DE ESPARRAGOS DE ECOTAINER	NOVIEMBRE
5224	MTTO CORRECTIVO	18/11/2020 13:00:00	18/11/2020 13:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEMBRE
5228	MTTO PREVENTIVO	19/11/2020 17:00:00	19/11/2020 21:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B (HR 13224)	NOVIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	19/11/2020 19:00:00	19/11/2020 19:30:00	0.50	SILICONA GRIS	NOVIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	20/11/2020 10:00:00	20/11/2020 12:30:00	2.50	INSTALACION DE SENSORES	NOVIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	20/11/2020 16:00:00	24/11/2020 16:00:00	96.00	SERVICIO POR REPARACION DE BOMBA DE INYECCION	NOVIEMBRE
5221	MTTO CORRECTIVO	20/11/2020 19:00:00	20/11/2020 19:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCO DE CABINA	NOVIEMBRE
5227	MTTO PREVENTIVO	23/11/2020 10:00:00	23/11/2020 14:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B (HR 13688)	NOVIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	23/11/2020 11:00:00	23/11/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	23/11/2020 11:00:00	23/11/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEMBRE
5225	MTTO CORRECTIVO	23/11/2020 12:00:00	23/11/2020 15:00:00	3.00	SERV. REP. MUELLE POST. DER. CAMBIO DE HOJA DE MUELLE N° 8,9,11, 01 PERNO CENTRAL, SERV. REP. MUELLE POST. IZQ. CAMBIO DE HOJA DE MUELLE N° 7,8,9,10,11,12, 01 PERNO CENTRAL	NOVIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	23/11/2020 12:00:00	23/11/2020 15:00:00	3.00	SERV. REP. MUELLE DEL. IZQ. CAMBIO DE HOJA DE MUELLE N° 1,2,3, 01 PERNO CENTRAL, 02 PIN C/BOCINA BRONCE	NOVIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	23/11/2020 17:00:00	23/11/2020 17:30:00	0.50	PARCHADO DE LLANTAS	NOVIEMBRE
5224	MTTO CORRECTIVO	24/11/2020 11:00:00	24/11/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	NOVIEMBRE
5223	MTTO CORRECTIVO	24/11/2020 11:15:00	24/11/2020 13:15:00	2.00	INTERRUPTOR DE PISTA	NOVIEMBRE
5225	MTTO PREVENTIVO	24/11/2020 12:00:00	24/11/2020 16:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B (HR 13662)	NOVIEMBRE
5222	MTTO CORRECTIVO	24/11/2020 15:00:00	24/11/2020 17:00:00	2.00	SWITCH DE ACELERACION	NOVIEMBRE
5223	MTTO PREVENTIVO	25/11/2020 9:00:00	25/11/2020 14:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO T (HR 10110)	NOVIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	25/11/2020 10:00:00	25/11/2020 20:00:00	10.00	SERVICIO POR REPARACION DE KIT DE EMBRAGUE (CAMBIO DE FORRO DE DISCO), 01 RODAJE DE VOLANTE, 01 REP. DE HORQUILLA	NOVIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	26/11/2020 9:00:00	26/11/2020 11:00:00	2.00	KIT DE REP. VALV. DESCARGA RAPIDA	NOVIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	26/11/2020 13:00:00	26/11/2020 14:00:00	1.00	PERNO RUEDA POSTERIOR	NOVIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	26/11/2020 13:00:00	26/11/2020 14:00:00	1.00	PERNO RUEDA POSTERIOR	NOVIEMBRE
5221	MTTO CORRECTIVO	27/11/2020 9:00:00	27/11/2020 10:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	NOVIEMBRE
5220	MTTO CORRECTIVO	01/12/2020 11:00:00	01/12/2020 13:00:00	2.00	CAMBIO DE LLANTAS REENCAUCHADAS	DICIEMBRE

5221	MTTO CORRECTIVO	01/12/2020 11:00:00	01/12/2020 12:00:00	1.00	CAMBIO DE FAROS	DICIEMBRE
5225	MTTO CORRECTIVO	01/12/2020 11:00:00	01/12/2020 12:00:00	1.00	REPARACION DE LUCES	DICIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	01/12/2020 11:00:00	01/12/2020 13:00:00	2.00	CAMBIO DE INTERRUPTOR DE PISTA DESLIZANTE	DICIEMBRE
5225	MTTO CORRECTIVO	01/12/2020 15:00:00	01/12/2020 17:00:00	2.00	CAMBIO DE LLANTAS REENCAUCHADAS	DICIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	01/12/2020 15:00:00	01/12/2020 17:00:00	2.00	CAMBIO DE LLANTAS REENCAUCHADAS	DICIEMBRE
5224	MTTO PREVENTIVO	02/12/2020 11:00:00	02/12/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE ACEITE DE CAJA	DICIEMBRE
5227	MTTO CORRECTIVO	02/12/2020 11:00:00	02/12/2020 15:00:00	4.00	REPARACION DE CABLEADO	DICIEMBRE
5228	MTTO PREVENTIVO	02/12/2020 11:00:00	02/12/2020 11:15:00	0.25	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5227	MTTO CORRECTIVO	03/12/2020 12:00:00	03/12/2020 12:15:00	0.25	CAMBIO DE FOCOS Y JEBE DE PEDAL	DICIEMBRE
5224	MTTO CORRECTIVO	03/12/2020 15:00:00	03/12/2020 17:00:00	2.00	CAMBIO DEL KIT DE REPARACION VALVULA RELAY	DICIEMBRE
5224	MTTO CORRECTIVO	04/12/2020 9:00:00	04/12/2020 9:30:00	0.50	CAMBIO DE JEBE DE PEDAL DE FRENO Y FOCOS	DICIEMBRE
5225	MTTO PREVENTIVO	04/12/2020 9:00:00	04/12/2020 13:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B Y CAMBIO DE JEBE DE PEDAL DE FRENO	DICIEMBRE
5224	MTTO PREVENTIVO	04/12/2020 11:00:00	04/12/2020 15:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	DICIEMBRE
5219	MTTO PREVENTIVO	07/12/2020 8:00:00	07/12/2020 8:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS	DICIEMBRE
5226	MTTO PREVENTIVO	07/12/2020 9:00:00	07/12/2020 9:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5220	MTTO PREVENTIVO	07/12/2020 15:00:00	07/12/2020 15:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	09/12/2020 19:00:00	09/12/2020 20:00:00	1.00	INSTALACION DE FAROS POSTERIORES	DICIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	10/12/2020 9:00:00	10/12/2020 15:00:00	6.00	CAMBIO DEL KIT DE EMBRAGUE	DICIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	10/12/2020 12:00:00	10/12/2020 15:00:00	3.00	REPARACION DE VALVULA DE DESCARGA RAPIDA	DICIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	11/12/2020 9:00:00	11/12/2020 10:00:00	1.00	CAMBIO DE BASE DE FILTRO DE COMB	DICIEMBRE
5227	MTTO CORRECTIVO	11/12/2020 9:00:00	11/12/2020 9:30:00	0.50	CAMBIO DE BASE DE FILTRO SEPARADOR	DICIEMBRE
5220	MTTO PREVENTIVO	14/12/2020 14:00:00	14/12/2020 18:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO T	DICIEMBRE
5219	MTTO PREVENTIVO	15/12/2020 11:00:00	15/12/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS Y ACEITE DE MOTOR	DICIEMBRE
5221	MTTO PREVENTIVO	15/12/2020 11:00:00	15/12/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5223	MTTO CORRECTIVO	15/12/2020 11:00:00	16/12/2020 11:00:00	24.00	REPARACION DE TOMAFUERZA	DICIEMBRE
5223	MTTO PREVENTIVO	15/12/2020 11:00:00	15/12/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE DE CAJA	DICIEMBRE
5224	MTTO PREVENTIVO	15/12/2020 11:00:00	15/12/2020 11:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	17/12/2020 9:00:00	17/12/2020 9:30:00	0.50	CAMBIO DE MANGUERA HIDRAULICA	DICIEMBRE
5219	MTTO CORRECTIVO	17/12/2020 11:00:00	17/12/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE MANGUERA HIDRAULICA	DICIEMBRE
5220	MTTO CORRECTIVO	17/12/2020 11:00:00	17/12/2020 12:00:00	1.00	CAMBIO DE MANGUERA HIDRAULICA	DICIEMBRE
5227	MTTO CORRECTIVO	17/12/2020 11:00:00	17/12/2020 13:00:00	2.00	CAMBIO DE MANGUERAS HIDRAULICAS	DICIEMBRE
5223	MTTO CORRECTIVO	18/12/2020 7:00:00	18/12/2020 9:00:00	2.00	INSTALACION DE TOMAFUERZA	DICIEMBRE
5224	MTTO CORRECTIVO	18/12/2020 11:00:00	18/12/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE CREMALLERA	DICIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	18/12/2020 11:00:00	18/12/2020 12:00:00	1.00	CAMBIO DE CREMALLERA DE PUERA	DICIEMBRE
5226	MTTO CORRECTIVO	18/12/2020 11:00:00	18/12/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE MANGUERA HIDRAULICA	DICIEMBRE
5228	MTTO PREVENTIVO	18/12/2020 11:00:00	18/12/2020 11:15:00	0.25	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5228	MTTO PREVENTIVO	18/12/2020 11:00:00	18/12/2020 11:15:00	0.25	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5223	MTTO PREVENTIVO	18/12/2020 13:00:00	18/12/2020 13:30:00	0.50	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	DICIEMBRE
5224	MTTO CORRECTIVO	18/12/2020 13:00:00	18/12/2020 13:30:00	0.50	CAMBIO DE MANGUERA HIDRAULICA	DICIEMBRE
5224	MTTO PREVENTIVO	21/12/2020 9:00:00	21/12/2020 9:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE

5223	MTTO PREVENTIVO	21/12/2020 11:00:00	21/12/2020 11:30:00	0.50	LIMPIEZA DE CONTACTOS	DICIEMBRE
5227	MTTO CORRECTIVO	21/12/2020 11:00:00	21/12/2020 13:00:00	2.00	REPARACION DE LUCES	DICIEMBRE
5224	MTTO CORRECTIVO	22/12/2020 7:00:00	23/12/2020 7:00:00	24.00	REPARACION DE CILINDRO HIDRAULICO	DICIEMBRE
5224	MTTO PREVENTIVO	22/12/2020 9:00:00	22/12/2020 9:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5220	MTTO CORRECTIVO	23/12/2020 11:00:00	23/12/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE LUZ LATERAL	DICIEMBRE
5219	MTTO PREVENTIVO	23/12/2020 13:00:00	23/12/2020 13:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5221	MTTO PREVENTIVO	24/12/2020 13:00:00	24/12/2020 18:00:00	5.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	DICIEMBRE
5222	MTTO PREVENTIVO	24/12/2020 13:00:00	24/12/2020 17:00:00	4.00	MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	DICIEMBRE
5219	MTTO PREVENTIVO	24/12/2020 18:00:00	24/12/2020 18:30:00	0.50	LIMPIEZA DE TERMINALES	DICIEMBRE
5228	MTTO CORRECTIVO	28/12/2020 8:00:00	28/12/2020 9:00:00	1.00	CAMBIO DE FARO PIRATA	DICIEMBRE
5224	MTTO PREVENTIVO	28/12/2020 9:00:00	28/12/2020 9:30:00	0.50	RELLENO DE ACEITE HIDRAULICO	DICIEMBRE
5223	MTTO CORRECTIVO	28/12/2020 11:00:00	28/12/2020 11:30:00	0.50	CAMBIO DE FOCOS Y PITONES	DICIEMBRE

## Anexo N° 4 Hoja de entrevista para la tabla AMEF

Nombre: \_\_\_\_\_  
Especialidad: \_\_\_\_\_  
Turno: \_\_\_\_\_  
Sistema a evaluar: \_\_\_\_\_  
Subsistema a evaluar: \_\_\_\_\_

\* ¿Cuales son las funciones y respectivos estándares de desempeño de este bien en su contexto operativo presente?

\* ¿En que aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones?

\* ¿Que ocasiona cada falla funcional?

\* ¿Que sucede cuando se produce cada falla en particular?

\* ¿De que modo afecta cada falla?

\* ¿Que puede hacerse para predecir o prevenir cada falla?

\* ¿Que debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado?

## Anexo N° 5 Hoja de entrevista para los criterios de criticidad

Nombre:	_____
Especialidad:	_____
Turno:	_____
Sistema a evaluar:	_____
Subsistema a evaluar:	_____

Encierre con un círculo su respuesta

\* ¿Cual es la frecuencia del modo de fallo del subsistema?

Fallas menores a 3 al año	Fallas entre 3 y 5 al año	Fallas entre 5 y 10 al año	Fallas mayores a 10 al año
---------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------

\* ¿Cual es el impacto operacional del modo de falla del subsistema?

No produce ningun efecto significativo sobre las operaciones o calidad	Genera costos operativos adicionales asociados a la disponibilidad del equipo	Compromete otros sistemas	Impacta en los niveles de calidad	Parada total del equipo
--	---	---------------------------	-----------------------------------	-------------------------

\* ¿En cuanto tiempo se obtiene los repuestos relacionadas a la

Repuestos disponibles en almacenes	Repuestos/servicios conseguidos en 3 dias	Repuestos/Servicios conseguidos en mas de 3 dias
------------------------------------	---	--

¿Cual es el costo de la reparacion de la falla?

Menores a 1000 soles	Entre 1000 y 5000 soles	Mayores a 5000 soles
----------------------	-------------------------	----------------------

¿Cual es el impacto de la falla en la seguridad?

No afecta la seguridad humana	Afecta a la seguridad humana con riesgo de lesion leve	Afecta a la seguridad humana con riesgo de lesion	Afecta la seguridad humana con riesgo de muerte
-------------------------------	--	---	---

¿Cual es el impacto en el medio ambiente?

No afecta el medio ambiente	Afecta al medio ambiente produciendo daños irreversibles
-----------------------------	--

