



**UPA** Universidad  
Politécnica Amazónica

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**TESIS**

**Diseño de un plan de mantenimiento preventivo  
para mejorar la disponibilidad global del pool de  
maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de  
Vilcabamba, Cusco - 2022**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECÁNICO**

**Autor: Bach. Saldivar Quispicusi, Jhohan Viery**

**[orcid.org/0000-0002-1375-8887](https://orcid.org/0000-0002-1375-8887)**

**Asesor: Mg. Ing. Honorio Acosta, Jaime Odar**

**[orcid.org/0000-0001-9173-1586](https://orcid.org/0000-0001-9173-1586)**

**Registro: UPA-PITIM0045**

**Bagua Grande – Perú**

**2023**

## **Dedicatoria**

Gracias Padre Celestial por brindarme la vida y darme la oportunidad de convertirme en un experto en poner mis conocimientos al servicio de los demás.

A mis padres, Saldivar Moroccolla Romulo y Quispicusi Cruz Yovanna por alentarme en mis estudios profesionales, y por ser la fortaleza de mi existencia. Y gracias a su ayuda incondicional me han forjado como una persona buena y profesional para afrontar los retos que me tiene preparado la vida.

## **Agradecimiento**

Al asesor de tesis, Mg. Ing. Honorio Acosta Jaime Odar, por su asesoramiento en el desarrollo de mi tesis quien compartió acertadamente sus habilidades, y métodos de investigación.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, estoy sumamente agradecido por sus conocimientos y experiencia, por ser un profesional competente y por enfrentar los desafíos laborales que los tiempos modernos requieren. A todos vosotros, mi mayor agradecimiento y gratitud.

### **Autoridades universitarias**

Rector : Dr. Lázaro Bazán, Ever Salome

Coordinador de escuela : Ing. Mejía Vásquez, Eduar Jamis

## Visto bueno del Asesor

Yo Mg. Ing. Honorio Acosta Jaime Odar, asesor y profesor de la Facultad de Ingeniería mecánica de la Universidad Politécnica Amazónica, hago constar de haber asesorado al tesista Bach. Saldivar Quispicusi Jhohan Viery, en su tesis titulada “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022”. También se han levantado las observaciones indicadas en estas revisiones previas a la presentación.

Por lo indicado, doy fe y visto bueno.

Bagua Grande, 01 de junio del 2023.



---

Mg. Ing. Honorio Acosta Jaime Odar

Asesor

## Jurado evaluador



---

Ing. Mejía Vásquez Eduar Jamis

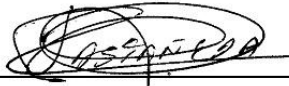
Presidente



---

Mg. Ing. Periche/Chunga Emilio

Secretario



---

Mg. Ing. Castañeda León Juan José

Vocal

## Declaración jurada de no plagio

Yo, Saldivar Quispicusi Jhohan Viery, identificado con DNI 72083784, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, de la Universidad Politécnica Amazónica.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco -2022”.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.
6. Se ha respetado las consideraciones éticas en la investigación.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir todas las cargas pecuniarias que pudiera derivarse para la Universidad Politécnica Amazónica en favor de terceros por motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del cumplimiento de lo declarado, y que encontraren causa en el contenido de la tesis.

Bagua Grande, 01 de junio del 2023.



---

Bach. Saldivar Quispicusi Jhohan Viery

Autor

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Autoridades universitarias .....	iv
Visto bueno del Asesor.....	v
Jurado evaluador.....	vi
Declaración jurada de no plagio .....	vii
Índice .....	viii
Índice de tablas .....	x
Índice de figuras .....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
I. Introducción .....	17
1.1. Realidad problemática .....	17
1.2. Formulación del problema .....	19
1.3. Justificación del problema .....	19
1.4. Hipótesis .....	20
1.5. Objetivo general.....	20
1.6. Objetivos específicos .....	20
II. Marco teórico.....	21
2.1. Antecedentes de la investigación .....	21
2.2. Bases teóricas.....	23
2.2.1. Mantenimiento.....	23
2.2.2. Objetivos del mantenimiento.....	23
2.2.3. Tipos de mantenimiento .....	25
2.2.4. Plan de mantenimiento .....	26
2.2.5. Secuencia para implementar un plan de mantenimiento preventivo .....	26
2.2.6. Disponibilidad global .....	28
2.2.7. Maquinaria pesada.....	30



2.3.	Definición de términos.....	31
III.	Material y métodos .....	32
3.1.	Diseño de investigación .....	32
3.2.	Población, muestra y muestreo .....	32
3.3.	Determinación de variables.....	32
3.4.	Fuentes de información.....	33
3.5.	Métodos.....	33
3.6.	Técnica e instrumentos .....	33
3.7.	Procedimiento .....	34
3.8.	Análisis estadístico.....	34
3.9.	Consideraciones éticas .....	35
IV.	Resultado.....	36
4.1.	Historial de eventualidades y paradas del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	36
4.2.	Determinación de los indicadores de disponibilidad global del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	44
4.3.	Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	55
V.	Discusión.....	113
	Conclusiones.....	115
	Recomendaciones .....	117
	Referencias bibliográficas .....	118
	Anexos .....	123

## Índice de tablas

Tabla 1	Tipos de maquinaria pesada y su funcionamiento.....	30
Tabla 2	Pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	36
Tabla 3	Tiempo de paradas del pool de maquinarias por mantenimiento reactivo (correctivo), año 2022.....	37
Tabla 4	Tiempo de paradas del pool de maquinarias por mantenimiento preventivo, año 2022 .....	39
Tabla 5	Tiempo de paradas del pool de maquinarias por interrupción de operaciones, año 2022 .....	40
Tabla 6	Tiempo de paradas del pool de maquinarias por paradas imprevistas, año 2022..	42
Tabla 7	Horario de trabajo del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.....	44
Tabla 8	Feriado, año 2022 .....	44
Tabla 9	Cantidad de horas según el horario de trabajo del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	45
Tabla 10	Etapa de evaluación para el pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	46
Tabla 11	Disponibilidad de mantenimiento del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	47
Tabla 12	Disponibilidad en operaciones del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	49
Tabla 13	Disponibilidad por otras causas del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	51
Tabla 14	Disponibilidad global del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	53
Tabla 15	Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria excavadora sobre oruga Caterpillar 329DL.....	56
Tabla 16	Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8.....	59
Tabla 17	Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria cargador frontal sobre neumáticos New Holland W190B .....	62

Tabla 18 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria cargador frontal sobre neumáticos John Deere 644K.....	65
Tabla 19 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria tractor oruga Caterpillar D6RXL-II .....	68
Tabla 20 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria tractor oruga Komatsu D65EX-15EO .....	72
Tabla 21 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria motoniveladora Volvo G940 .....	75
Tabla 22 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria motoniveladora John Deere 670G.....	78
Tabla 23 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria rodillo liso Dynapac CA260D-II.....	81
Tabla 24 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria retroexcavadora Case 590 SUPER N.....	85
Tabla 25 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión plataforma Man EGX-326.....	88
Tabla 26 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete Mercedes Benz EGB-992, EGB-988, EGP-507 .....	91
Tabla 27 Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete International EGK-815, EGK-488.....	96
Tabla 28 Clasificación de mantenimiento preventivo, según las horas de trabajo.....	100
Tabla 29 Clasificación del mantenimiento preventivo, según kilómetros de trabajo.....	100
Tabla 30 Cantidad de horas de trabajo semanal del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	101
Tabla 31 Semana en la que se debe de aplicar el mantenimiento preventivo según horas de trabajo del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	101
Tabla 32 Semana en la que se debe de aplicar el mantenimiento preventivo según kilometraje de trabajo del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	102
Tabla 33 Tipo de mantenimiento preventivo, según semana que corresponda al pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	103
Tabla 34 Tiempo de ejecución de mantenimiento preventivo por el personal técnico del taller .....	105

Tabla 35 Tiempo de ejecución de mantenimiento preventivo por el personal técnico del taller .....	106
Tabla 36 Tiempo total de paradas por mantenimiento preventivo propuesto del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	107

## Índice de figuras

Figura 1	Diseño de la investigación .....	32
Figura 2	Procedimientos de cálculo según los objetivos planteados.....	34
Figura 3	Cantidad de tiempo de paradas por mantenimiento reactivo (correctivo), año 2022 .....	38
Figura 4	Tiempo de paradas por mantenimiento preventivo, año 2022 .....	40
Figura 5	Tiempo de paradas del pool de maquinaria pesada por interrupción de operaciones, año 2022 .....	41
Figura 6	Tiempo de paradas imprevistas, año 2022 .....	43
Figura 7	Disponibilidad de mantenimiento del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	48
Figura 8	Disponibilidad en operaciones del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	50
Figura 9	Disponibilidad por otras causas del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	52
Figura 10	Disponibilidad global del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022 .....	55
Figura 11	Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria excavadora sobre oruga Caterpillar 329DL.....	58
Figura 12	Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8.....	61
Figura 13	Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria cargador frontal New Holland W190B.....	64
Figura 14	Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria cargador frontal John Deere 644K.....	67
Figura 15	Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria tractor oruga Caterpillar D6RXL-II .....	71
Figura 16	Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria tractor oruga Komatsu D65EX-15EO .....	74
Figura 17	Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria motoniveladora Volvo G940 .....	77

Figura 18 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria motoniveladora John Deere 670G.....	80
Figura 19 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria rodillo liso Dynapac CA260D-II.....	84
Figura 20 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria retroexcavadora Case 590 SUPER N.....	87
Figura 21 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión plataforma Man EGX-326.....	90
Figura 22 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete Mercedes Benz EGP-507.....	93
Figura 23 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete Mercedes Benz EGB-992 .....	94
Figura 24 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete Mercedes Benz EGB-988 .....	95
Figura 25 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete International EGK-815 .....	98
Figura 26 Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete International EGK-488 .....	99
Figura 27 Cronograma de mantenimiento preventivo del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.....	108
Figura 28 Planner de mantenimiento preventivo del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.....	109
Figura 29 Ficha de informe de inspección del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	110
Figura 30 Ficha de reporte de trabajos del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba .....	111

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo diseñar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco – 2022, la investigación se determinó como no experimental, con un diseño descriptivo con propuesta. En el desarrollo de la investigación se determina la cantidad de maquinarias de la municipalidad distrital de Vilcabamba, respetando el historial de las maquinarias se obtiene paradas por mantenimiento reactivo (correctivo) por un total de 3455.33 horas, mantenimiento preventivo por 274.67 horas, parada por interrupción en operaciones de 295 horas, paradas imprevistas por 115.92 horas. Con estos datos se obtuvo los indicadores, donde la disponibilidad en mantenimiento se encontró en los intervalos de 4.01 % y 12.27 %, disponibilidad en operaciones de 94.87 % y 99.96 %, disponibilidad por otras causas de 98.89 % y 99.87 %, y por último la disponibilidad global se tuvo de 85.77 % y 92.72 %. Con estos indicadores se realiza la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada, determinando 10 equipos monitoreados por horómetro, 6 equipos controlados por kilometraje, generando 160 paradas y 170 horas de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.

**Palabras clave:** Disponibilidad global, plan de mantenimiento, propuesta, mantenimiento.

## ABSTRACT

The present research project had as objective to design a preventive maintenance plan to improve the global availability of the pool of heavy machinery of the Municipality District of Vilcabamba, Cusco - 2022, the research was determined as non-experimental, with a descriptive design with proposal. In the development of the research the quantity of machinery of the district municipality of Vilcabamba is determined, respecting the history of the machinery is obtained stops by reactive maintenance (corrective) for a total of 3455.33 hours, preventive maintenance for 274.67 hours, stop by interruption in operations of 295 hours, unforeseen stops for 115.92 hours. With these data the indicators were obtained, where the availability in maintenance was in the ranges of 4.01 % and 12.27 %, availability in operations of 94.87 % and 99.96 %, availability for other causes of 98.89 % and 99.87 %, and finally the global availability was 85.77 % and 92.72 %. With these indicators, the proposal of the preventive maintenance plan for the heavy machinery pool is made, determining 10 monitored equipment by horometer, 6 controlled equipment by mileage, generating 160 stops and 170 hours of preventive maintenance for the heavy machinery pool of the District Municipality of Vilcabamba.

**Keywords:** Global availability, maintenance plan, proposal, maintenance.



## **I. Introducción**

### **1.1. Realidad problemática**

A nivel mundial, el mantenimiento de equipos y maquinaria representa una de las funciones principales de las empresas de producción. Estas dependen de la mejora de la disponibilidad global de sus equipos para garantizar la continuidad de sus operaciones, por lo cual, es fundamental que las empresas consideren y desarrollen aquellas actividades que sirvan para mantener el funcionamiento de los sistemas y la operatividad de los equipos, de manera que, no se comprometa la productividad, seguridad y resultados generales de la empresa (Prado, 2022).

El mal mantenimiento, la elevada duración del nivel de averías, información insuficiente para la solución de problemas, baja disponibilidad de la máquina, velocidades de operación subóptimas, es la falta de conocimiento respecto a mantenimiento y producción. Considerando los temas que están surgiendo a nivel internacional, cabe señalar que la relación causa-efecto claramente tiene variables más significativas que las que se pueden atribuir a la gestión del mantenimiento de equipos pesados; según la presente investigación, esto podría explicarse por la falta o el inadecuado mantenimiento preventivo que se le podría realizar a partes del equipo pesado, teniendo en cuenta que el mantenimiento planificado de los equipos, asegura la disponibilidad mecánica y así evita altos costos de reparación y posibles pérdidas por tiempo de inactividad no planificado (Quintana, 2016).

Es importante aclarar que los temas de disponibilidad dependen en gran medida de la confiabilidad de las máquinas, rasgo que se asegura con un apropiado mantenimiento preventivo que se pueda realizar en los componentes clave reparables de los equipos pesados. A nivel Nacional los mantenimientos preventivos se realizan basándose en la experiencia del técnico mecánico y operador, estos mantenimientos no son planificados por el personal encargado del área de mantenimiento, esto conlleva que al no tener en consideración los manuales de mantenimiento otorgados por el fabricante, muchas veces generalicen las actividades y no se realice un mantenimiento en el momento idóneo para la maquinaria (Flores y Dumont, 2021).

La región de Cusco en Perú recibe financiamiento del gobierno para obras de construcción, ya sea bajo contrato o bajo administración directa. En la actualidad el Distrito de Vilcabamba, es una zona con potencial productivo, cuenta con vías de acceso principal a sus cuencas y centros poblados principales, pero a la fecha dichas vías se encuentran deteriorados por temporada de lluvias y el tiempo de uso de las mismas. Por otra parte, existe diferentes anexos en el territorio del distrito que no cuentan aún con vías de comunicación alguna. En ese aspecto la Municipalidad Distrital de Vilcabamba no es ajeno a lo descrito, teniendo en cuenta que posee un pool de maquinaria para la atención de las necesidades de la comunidad mediante la división de equipo mecánico.

Actualmente el área de equipo mecánico maneja mantenimientos preventivos que no se ejecutan acorde a un plan determinado, tampoco se hace uso de los manuales de mantenimiento de fabricante, todos los mantenimientos han sido realizados bajo opinión del personal técnico sin consideración de las horas de trabajo. Todo esto ha conllevado a tener mantenimientos reactivos (correctivos) donde se ha observado el deterioro prematuro de componentes mecánicos, la gran mayoría generada por el destiempo de mantenimiento preventivo, una falla que destaca es la reparación de inyectores que se ha estado dando prematuramente, causal de no realizar el cambio a tiempo del filtro de combustible, filtro separador de agua. Se ha presentado fallas de recalentamiento de motor, este incidente como punto causal para la reparación de la parte importante de la máquina, debido a la obstrucción de los conductos de aceite de motor; Esto se ha generado por no realizar cambio de aceite y filtro de aceite de motor.

Debido a la falta de mantenimiento preventivo programado a las maquinarias, podemos hablar de la ocurrencia de deficiencias en el funcionamiento de la maquinaria, que se manifiestan como: Deterioro anticipado de sistemas, sub sistemas y componentes, presencia de fallas y paradas que pudieron prevenirse si es que se hubiera implementado el mantenimiento programado. Evitando grandes costos de reparación y paradas de equipos, que como consecuencia disminuyen la disponibilidad global del pool de maquinaria, de igual manera perjudicando a la comunidad en la atención de las necesidades.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Con el diseño de un plan de mantenimiento preventivo se mejoraría la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022?

## **1.3. Justificación del problema**

### **1.3.1. Justificación científica**

Sucede porque los resultados obtenidos generaran nuevo conocimiento científico, al contrastarse la hipótesis confirmando que se puede diseñar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.

### **1.3.2. Justificación tecnológica**

La justificación tecnológica se satisface debido a que se realiza el plan de mantenimiento preventivo, empleando las técnicas, proyección y control de la ingeniería en mantenimiento, que han evolucionado hasta el día de hoy para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria.

### **1.3.3. Justificación económica**

Al diseñar el plan de mantenimiento, se reducirá el uso indebido de los costos de las acciones correctivas, costos elevados en comparación con el mantenimiento programado en conformidad con las teorías de mantenimiento. Al elaborar el diseño monetariamente se evidencia, porque se optimizará el uso de los fondos y se obtendrá un costo inferior al actual, pudiendo utilizarse el dinero para otros fines que beneficien a la comunidad.

### **1.3.4. Justificación social**

Este estudio ayudará al distrito de Vilcabamba, provincia la Convención, región Cusco, entidad Municipalidad Distrital de Vilcabamba. Con el diseño de un plan de mantenimiento se asegurará la disponibilidad global del pool de maquinaria, dando mejoras en el rendimiento, reduciendo desgastes prematuros de sistemas, predicción de fallas, menor gasto en mantenimientos correctivos. Esto beneficiará la culminación de proyectos

y obras en los plazos establecidos, atención de emergencias en temporadas de lluvia, logrando así incrementar su estilo de vida de la población y salvaguardando su integridad.

### **1.3.5. Justificación ambiental**

El diseño del plan de mantenimiento, realizará teniendo en cuenta toda la normativa ambiental aplicable, con el cual se desea reducir la contaminación que se ha estado generando debido a los correctivos entre estas: fugas de aceite hidráulico por los componentes, fuga de aceite de motor por la tapa de balancín, lubricantes residuales. Al implementarse el plan de mantenimiento planificado se logrará reducir las emisiones de gases del motor, prevenir fugas de aceite residual; contribuyendo así a la conservación del medio ambiente.

### **1.4. Hipótesis**

El diseño de un plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022.

### **1.5. Objetivo general**

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022.

### **1.6. Objetivos específicos**

- Realizar un historial de paradas del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.
- Calcular la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.
- Proponer un plan de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.

## **II. Marco teórico**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Internacionales**

Rubio (2019) en su investigación “Plan de mantenimiento preventivo para la flota de maquinaria pesada y vehículos administrativos del municipio de Motavita”, cuyo objetivo fue desarrollar e implementar un plan de mantenimiento para la maquinaria amarilla y de transporte que se encuentra en actividad en la administración del municipio de Motavita-Boyacá. Para desarrollar el objetivo, se realizó diagnósticos del estado de la máquina, análisis de criticidad para determinar el estado de la máquina y, finalmente, se ejecutan los planes de mantenimiento planificados. Con los resultados del diagnóstico inicial y final se puede demostrar que es posible pasar de un 67% de mantenimiento correctivo y un 22% de mantenimiento preventivo a un 60% de mantenimiento preventivo y solo un 30% de mantenimiento correctivo con mantenimiento. Programa de mejora continua de máquinas.

Sanchez (2019) en su investigación “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria a cargo de la empresa MOVIDIESEL”, cuyo objetivo fue diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria a quien se les presta el servicio en la empresa MOVIDIESEL, localizada en la ciudad de Ocaña norte de Santander. El proyecto comenzó recopilando información de cada máquina, verificando el estado actual de cada máquina, detectando fallas y analizando las consecuencias de su existencia continua, y definiendo medidas para mantener la salud y reducir la frecuencia de daños. Concluye con un estudio satisfactorio del plan de mantenimiento preventivo de los equipos Movidiesel, la introducción de pasaportes técnicos, historial de las máquinas y cronogramas de mantenimiento preventivo.

Rizzo (2019) en su investigación “Plan de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria pesada para la empresa de transporte y servicios de Colombia Trasercol S.A.S., ubicada en San Martín-Cesar”, realizado en Colombia, cuyo objetivo fue diseñar un plan de mantenimiento preventivo para vehículos y maquinaria pesada de la empresa de transporte y servicios de Colombia TRASERCOL S.A.S., Se realizó el relevamiento a un total de 60 máquinas, comenzando con las siguientes actividades: elaboración de un plan de mantenimiento, codificación de equipos y máquinas, elaboración de formatos de bitácora de inspección, formatos de documentación de vehículos y equipos, propuesta de listado de

actividades de mantenimiento, elaboración de inventario de repuestos y consumibles para el almacén, un plan de mantenimiento para determinar una adecuada distribución de tareas, una secuencia de trabajo de mantenimiento. El resultado de la estandarización del trabajo de mantenimiento es el uso correcto de formatos que ayudan a recopilar información.

### **2.1.2. Nacionales**

Elias y Lizana (2022) en su investigación “Plan de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la Empresa el Tiempo Piura – 2022” cuyo objetivo fue determinar en qué medida aumenta la productividad con la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa diario el tiempo, Piura-2022. Este estudio se definió como aplicado - cuantitativo, no experimental, con enfoque descriptivo-explicativo. Se trabajó con una población de 15 máquinas utilizando métodos de observación y encuesta. Esto incrementó la productividad en un 9%, la eficiencia en un 4% y la eficiencia en un 8%, lo que indica que el plan de mantenimiento preventivo ha beneficiado a la empresa.

Saavedra (2019) en su investigación “Plan de gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad en la empresa Perhusac- Chiclayo” cuyo objetivo fue disminuir las paradas consecutivas de las máquinas para incrementar la productividad, planteando un programa de gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la empresa perhusac-chiclayo. El estudio resultó ser no experimental, descriptivo-cuantitativo. A su vez, la reducción de paradas en un 50% logrará el efecto económico S/ 30772.832 y garantizará el correcto funcionamiento de los equipos.

Angeles (2021) en su investigación “Aplicación de TPM para incrementar la eficiencia global de los camiones lubricadores Volvo de la empresa SKF del Perú S.A. - 2021” cuyo objetivo fue establecer la aplicación del TPM para incrementar la eficiencia global de los camiones lubricadores Volvo de la empresa SKF del Perú S.A., 2021. El proyecto fue establecido como pre-experimental, longitudinal con un enfoque cuantitativo. Teniendo como resultado una mejora de la OEE de 39.61% a 55.53% con un incremento de 15.92%, disponibilidad de 90.31% a 94.07% incrementando un 3.76%, rendimiento de 71.18% a 88.76% con una mejora de 17.58%, calidad de 61.68% a 66.50% logrando una mejora de 4.82%.

### **2.1.3. Locales**

Oscoco (2020) en su investigación “Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las máquinas y equipos en el área de servicio de la Empresa Corasur S.A. Cusco, 2019”, cuyo objetivo fue desarrollar y aplicar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las máquinas y equipos, del área de servicio de la empresa Corasur S.A., El estudio es experimental. La implantación del nuevo plan de mantenimiento preventivo se traduce en un incremento medio de la fiabilidad del 5.3% (15.79% para máquinas y equipos). Con ello, contribuye a la mejora continua de la política de áreas de servicio de Corasur.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Mantenimiento**

Norma europea EN 13306:2011, determina el término mantenimiento, indica que son las actividades de gestión relacionadas con la consecución de los objetivos de mantenimiento, así como responsabilidades y estrategias utilizadas para alcanzar dicho fin. Esto se realiza mediante el seguimiento de la planificación, los controles de ingeniería y la mejora de la metodología de la organización, incluido el aspecto económico (Vásquez, 2013).

El mantenimiento se puede definir como un grupo de actividades destinadas a mantener o restaurar un elemento, equipo o sistema a la condición en que puede realizar sus funciones. Analizando la descripción reciente de mantenimiento, se afirma que su cometido es “asegurar” la eficiencia de las máquinas y costo razonable (Mesa, Ortiz, & Pinzon, 2006).

### **2.2.2. Objetivos del mantenimiento**

El mantenimiento es una disciplina que debe implementarse para apoyar el logro de las empresas a través del cumplimiento de los objetivos que se sugieren a continuación (Montilla, 2009).

**a) Minimizar las fallas funcionales de los equipos y los costos asociados a ellas.**

Máquinas diseñadas para el rendimiento, cuando un equipo genera paradas o fallas funcionales ocasiona efectos y consecuencias (Montilla, 2009).

- Detención de la producción.
- Incremento de los costos por partes.
- El deceso de productividad debido a empleados desmotivados.

**b) Asegurar unos costos operativos razonables de los equipos**

Los costos de operación son los costos incurridos en el uso de una máquina para generar un bien o servicio (Montilla, 2009).

- Buenas prácticas acorde a recomendaciones de fabricante.
- Observación y análisis de las causas de las fluctuaciones en el consumo de combustible, lubricantes, filtros.
- Implementación de medidas correctivas ante la detección de desviaciones sensibles.

**c) Maximizar la inversión de equipos, asegurando el cumplimiento de su vida útil esperada**

Cuando una empresa compra una máquina, se hace una estimación de costos basándose en una vida útil dada de  $n$  años para un desempeño dado. Al final de la vida útil de la máquina, la inversión debe amortizarse por completo. Esta es la situación ideal si está trabajando con una productividad normal y tiene buenas políticas de mantenimiento. La vida útil de la máquina es de  $n$  años y los costos de operación se mantienen bajos (Montilla, 2009).

**d) Asegurar que los equipos operen de manera segura para los usuarios y para el medio ambiente**

No solo es necesario garantizar la operatividad del equipo, sino también su funcionamiento seguro para el usuario, evitando pérdidas de lubricante y emisiones de gases que excedan los límites permitidos por las autoridades ambientales (Montilla, 2009).



### **2.2.3. Tipos de mantenimiento**

#### **a) Mantenimiento preventivo**

Este tipo de mantenimiento es muy común y sucede incluso si no sabe que se está ofreciendo. Es el más básico de todos los mantenimientos y el mejor estructurado para ser aplicable a cualquier estancia equipo o maquinaria. Además, este es el trabajo de mantenimiento más imprescindible, aunque las operaciones suelen ser sencillas, pero se vuelven fundamentales cuando se quiere mantener la maquinaria en óptimas condiciones (Apolo, 2012).

Basado en un conjunto de tareas o actividades planificadas que deben completarse dentro de un período de tiempo específico, el mantenimiento preventivo está diseñado para garantizar que los activos de una empresa realicen la funcionalidad requerida en el entorno operativo para optimizar la eficiencia del proceso. Prevenir y anticipar fallas de elementos, conjuntos y máquinas; ya que este también se utiliza para diversas actividades (Pérez, 2021).

- Planificación: (indica qué actividades se realizarán, con qué trabajará el personal, qué equipos y herramientas se utilizarán y tiempo aproximado de trabajo).
- Programación: (Día, hora y lugar de desarrollo, es necesario determinar actividades previamente planificadas).
- Ejecución: (Ejecución de la actividad previamente definida).
- Control: (verificación y validación del trabajo realizado).

#### **b) Mantenimiento correctivo**

Conocido como mantenimiento reactivo, es utilizado en gran medida a nivel industrial en nuestro país, Latinoamérica y muchos países menos desarrollados. Este mantenimiento posterior se aplica cuando una máquina queda fuera de servicio debido a un error o falla, y el objetivo es volver a poner la máquina en funcionamiento con un impacto mínimo en la productividad. Como regla general, los componentes del sistema o de la máquina se reparan o reemplazan en un período de tiempo muy corto. (Pérez, 2021).

- El mantenimiento correctivo no programado: Cualquier error en la máquina se activará y provocará un apagado correcto, lo que requerirá la extracción del componente dañado y el reemplazo del componente, ya sea nuevo o usado.
- Mantenimiento correctivo planificado o programado: Se realiza cuando se determina que un componente de su máquina está a punto de fallar. Por lo tanto, el mantenimiento está planificado para eliminar este mal funcionamiento potencial.

### **c) Mantenimiento predictivo**

Puede interpretarse como una forma de mantenimiento en la que se relacionan parámetros físicos con el desgaste y estado de las máquinas. El mantenimiento predictivo incluye medir, monitorear las condiciones y parámetros de operación de las máquinas y plantas (Pérez, 2021).

## **2.2.4. Plan de mantenimiento**

### **a) Definición de plan**

Un plan se define es una carta que detalla la información requerida para completar la tarea (Pérez, 2021).

### **b) Definición de plan de mantenimiento**

Cisco Ramírez, (2007) Según este autor; la planificación es el proceso de determinar los elementos necesarios para realizar una tarea antes de comenzar a trabajar. La planificación se ocupa de la hora o fechas precisas y el establecimiento de etapas o fases del trabajo planificado, así como la secuencia de ejecución del trabajo, el seguimiento, el control y la presentación de informes sobre su progreso.

## **2.2.5. Secuencia para implementar un plan de mantenimiento preventivo**

### **a) Inventario de equipos**

El propósito de esta tarea es calcular o listar los vehículos incluidos en el programa de reparación; responde a la pregunta: ¿en qué máquinas se realizará la intervención? En este punto, se debe considerar que este archivo se puede producir en formato electrónico

(para micros y pequeñas empresas). Los responsables del inventario deben tener cuidado de no sobreestimar, lo que podría conducir a la inclusión de vehículos no deseados en el programa de servicio o, por el contrario, la exclusión de vehículos importantes (Montilla, 2009).

#### **b) Codificación de los equipos**

Después de contar el número de máquinas diferentes esto debe ser cubierto, para poder identificar cada uno de ellos con precisión y sin ambigüedades, necesitamos codificarlos, es decir, darles una identificación numérica o alfanumérica. La codificación de las máquinas depende de cada empresa, y hay muchas formas de hacerlo (Montilla, 2009).

#### **c) Creación de datos TMD, para cada máquina**

Un TMD es un formato en el que se registra información general y específica sobre una máquina o proceso. Funcionalidad, condiciones de trabajo y especificaciones técnicas de los componentes principales. Las características generales de la máquina contienen información básica sobre la máquina. Código del equipo, nombre, fabricante, modelo, serie, año de fabricación, código o número de catálogo, foto (opcional) (Montilla, 2009).

#### **d) Creación de las hojas de vida de máquinas**

Una hoja de vida es una carpeta que contiene toda la información sobre una máquina, incluidas las tarjetas de datos maestros, las listas de requisitos, las instrucciones de mantenimiento, los planes de actividades, los catálogos de piezas y servicios, las listas de repuestos, los planes y, por último, el historial de mantenimiento. Este es el "objetivo". Esto significa que la información completa sobre su máquina está disponible de manera centralizada y ordenada (Montilla, 2009).

Muchas pequeñas empresas tienen una cultura de gestión de la información muy pobre y los currículos se limitan al historial de mantenimiento. Un historial de mantenimiento es un registro cronológico (similar al historial médico de un paciente) de reparaciones y cambios importantes realizados en una máquina. El historial de mantenimiento se puede almacenar en papel o en formato electrónico (Montilla, 2009).

### e) Relación de requerimientos de mantenimiento

Actividades de mantenimiento para cada máquina/equipo relacionadas con una determinada frecuencia de proceso (horas de trabajo, distancia recorrida) (Montilla, 2009).

### f) Instructivos de mantenimiento

También conocidos como estándares o protocolos, son documentos (en papel o digitales) que registran la información necesaria para ejecutar físicamente cada solicitud de mantenimiento. Nombre y código de la máquina, nombre y código del comando, garantías, seguridad, materiales y suministros necesarios, herramientas necesarias, procedimientos y tiempo estimado de ejecución (Montilla, 2009).

### g) Programación

La pregunta a responder en esta sección es: ¿Cuándo se completará la tarea? Esta pregunta se responde mediante el desarrollo de programas de mantenimiento que brinden a los planificadores y ejecutores tiempos precisos para completar las tareas de mantenimiento (Montilla, 2009).

## 2.2.6. Disponibilidad global

La disponibilidad global representa una parte de la jornada laboral prevista que debe producirse después de considerar varios tipos de causas para la interrupción de esta jornada laboral. La disponibilidad de mantenimiento, la disponibilidad operativa y la disponibilidad por otras causas se derivan de la disponibilidad global, y las fórmulas para calcularlas se muestran a continuación. La ecuación 1, representa el beneficio de observar el valor calculado para cada activo y cada período específico considerando todas las paradas de producción por diversas causas (Consugra, et al, 2017).

$$DG(xy) = \frac{TTEF(xy)*100}{[TTEF(xy)+TPMR(xy)+TPMP(xy)+TPOI(xy)+TPOC(xy)]} \quad (1)$$

Donde:

$TTEF(xy)$  : Tiempo total en funcionamiento del activo x en el día y

$TPMR(xy)$  : Tiempo para mantenimiento reactivo del activo x en el día y

$TPMP(xy)$  : Tiempo para mantenimiento preventivo del activo x en el día y

$TPOI(xy)$  : Tiempo de interrupción que es responsabilidad de operaciones del activo x en el día.

$TPOC(xy)$  : Tiempo de interrupción por otras causas del activo x en el día.

La disponibilidad de mantenimiento global está determinada por dos métricas: disponibilidad de mantenimiento preventivo (DP) y disponibilidad de mantenimiento reactivo (DR), entre otros, ecuación 2 (Consugra, et al, 2017).

$$DM(xy) = 1 - \frac{TTEF(xy)*100}{[TTEF(xy)+TPMR(xy)+TPMP(xy)]} \quad (2)$$

Donde:

$TTEF(xy)$  : Tiempo total en funcionamiento del activo x en el día y

$TPMR(xy)$  : Tiempo para mantenimiento reactivo del activo x en el día y

$TPMP(xy)$  : Tiempo para mantenimiento preventivo del activo x en el día y

La disponibilidad en operaciones es un indicador que depende del tiempo de preparación para la exposición del equipo, ecuación 3 (Consugra, et al, 2017).

$$DO(xy) = \frac{TTEF(xy)*100}{[TTEF(XY)+TPOI(xy)]} \quad (3)$$

Donde:

$TTEF(xy)$  : Tiempo total en funcionamiento del activo x en el día y

$TPOI(xy)$  : Tiempo de interrupción que es responsabilidad de operaciones del activo x en el día.

La disponibilidad en otras causas es una métrica dependiente del tiempo que no se puede producir debido a interrupciones no planificadas u otras causas no relacionadas con el mantenimiento o las operaciones, ecuación 4 (Consugra, et al, 2017).

$$DOC(xy) = \frac{TTEF(xy)*100}{[TTEF(XY)+TPOI(xy)]} \quad (4)$$

Donde:

$TTEF(xy)$  : Tiempo total en funcionamiento del activo x en el día y

$TPOC(xy)$  : Tiempo de interrupción que es responsabilidad de operaciones del activo x en el día.

### 2.2.7. Maquinaria pesada

Son vehículos automotores utilizados o dimensionados exclusivamente para obras industriales, en donde se incluye la construcción, minería y conservación de obras, sobre todo en el movimiento de tierras, las operaciones y tipos de maquinarias se muestran en la Tabla 1 (Ciro, 2018).

**Tabla 1**

*Tipos de maquinaria pesada y su funcionamiento*

<b>Tipo de maquinaria</b>	<b>Operación</b>	<b>Actividad</b>
Bulldozer o tractor oruga	Excavar	Grandes excavaciones
	Acarreo	Apertura de vías Movimiento de tierras
Cargador frontal	Excavar	Carga de materiales
	Cargar	Excavación de terreno
	Acarrear o transportar materiales	Movimiento de tierra
Retroexcavadora	Excavar	Excavación de zanjas, cimientos, canales.
	Cargar	Desmante y carga de materiales
Excavadora	Excavar	Excavación de zanjas
	Cargar	Excavación para estructuras. Peinado de taludes
Motoniveladora	Excavar	Peinado de taludes
	Nivelación	Nivelación y excavaciones pequeñas
Rodillo	Compactación	Construcción de cunetas
		Compactación de vías Compactación de superficies plana
Volquete	Carga y descarga de material	Transporte de materiales
	Acarreo	

*Nota.* Reproducido de operación que realiza cada máquina de *Ciro, 2018.*

### 2.3. Definición de términos

**Plan de mantenimiento.** Un conjunto de estrategias para realizar el mantenimiento preventivo (Rizzo, 2019).

**Disponibilidad global.** La disponibilidad global representa una parte de la jornada laboral prevista que debe producirse después de considerar varios tipos de causas para la interrupción de esta jornada laboral (Consugra, et al, 2017).

**Disponibilidad en mantenimiento.** Está determinada por dos métricas: disponibilidad de mantenimiento preventivo (DP) y disponibilidad de mantenimiento reactivo (DR) (Consugra, et al, 2017).

**Disponibilidad en operaciones.** Es un indicador que depende del tiempo de preparación para la exposición del equipo (Consugra, et al, 2017).

**Disponibilidad por otras causas.** Es una métrica dependiente del tiempo que no se puede producir debido a interrupciones no planificadas (Consugra, et al, 2017).

**Maquinaria pesada.** Son vehículos automotores utilizados o dimensionados exclusivamente para obras industriales, en donde se incluye la construcción, minería (Ciro, 2018).

**Mantenimiento.** Son las actividades realizadas para corregir una situación y mantener al sistema, equipo o máquina en condiciones operativas, así mismo tiene la función de mostrar la situación real del equipo para su evaluación (Shkiliova y Fernandez, 2011).

**Mantenimiento preventivo.** Es el mantenimiento que se encarga del cuidado de las máquinas y sus reparaciones que permitan su buena operación y fiabilidad, este se les da a las maquinas durante su buen estado (Rojas, 2019).

**Mantenimiento correctivo.** Este mantenimiento posterior se aplica cuando una máquina queda fuera de servicio debido a un error o falla (Pérez, 2021).

**Disponibilidad:** Se entiende como parte de un tiempo que un sistema o un equipo opera en buenas condiciones (Fernandez et all, 2015).

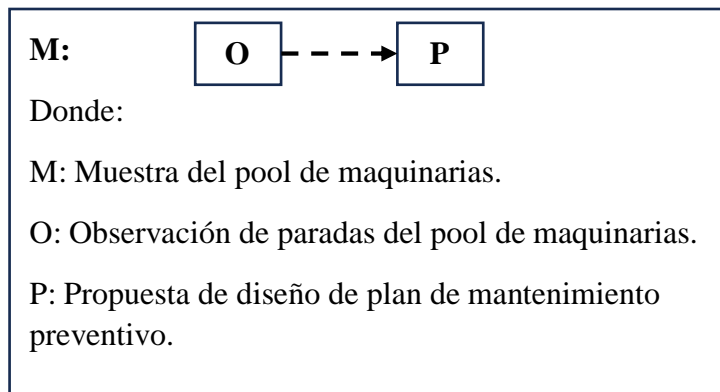
### III. Material y métodos

#### 3.1. Diseño de investigación

Según Ñaupas (2014), se determina de tipo básica, con un nivel de investigación descriptiva, y el diseño de investigación descriptiva con propuesta porque se analizará la realidad tal cual se muestra. La investigación no experimental que no utiliza experimentos para generar datos, dentro de esta la investigación descriptiva muestra la realidad tal cual aparece.

#### Figura 1

*Diseño de la investigación*



*Nota.* Diseño de investigación descriptiva con propuesta.

#### 3.2. Población, muestra y muestreo

Según Lugo (2018), la población es el universo de donde se tomarán los datos para la investigación como lo manifiesta, la muestra es una porción representativa de este universo.

- **Población.** Maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.
- **Muestra.** Maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba en el año 2022.
- **Muestreo.** No probabilística bajo el criterio del investigador.

#### 3.3. Determinación de variables

Variable independiente : Plan de mantenimiento preventivo.

Variable dependiente : Disponibilidad global.



### **3.4. Fuentes de información**

La única fuente de información es la data de historial de paradas de la flota de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, de donde se obtienen los datos de tiempo de operación e inactividad del pool de maquinarias.

### **3.5. Métodos**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizará el método inductivo, razonamiento inductivo que comienza con la observación de casos específicos, el cual tiene por objeto establecer principalmente generalizaciones, tratando de ver si estas generalizaciones se aplican a casos específicos. Para esta investigación se partirá de concretar objetivos específicos para luego, en su conjunto, concebir una conclusión global, obteniendo como resultado la aceptación del objetivo general (Palmett, 2020).

### **3.6. Técnica e instrumentos**

Se empleó dos técnicas para la recolección de datos, en cada uno de estos se determinó sus respectivos instrumentos.

#### **a) Observación directa**

Se estableció la cantidad de equipo existente, así como las especificaciones técnicas del equipo para la propuesta de plan de mantenimiento (López, 2004). Se utilizó el siguiente instrumento de recolección de datos:

- **Guía de listado de maquinarias.** Se utilizó con finalidad de determinar la cantidad de equipos en la entidad, tipo de equipo y sus especificaciones más relevantes para poder así establecer su relevancia en el diseño del plan de mantenimiento.

#### **b) Análisis de documentos**

Esta técnica se usó para recopilar datos históricos de registros, libros, información que se requiera para el cálculo (López, 2004).

- **Ficha de historial de paradas de maquinaria.** La ficha se utilizó para recoger registros en el área de mantenimiento, ocurrencias en cuanto a mantenimiento reactivo y preventivo que se tienen o se hayan realizado en la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.

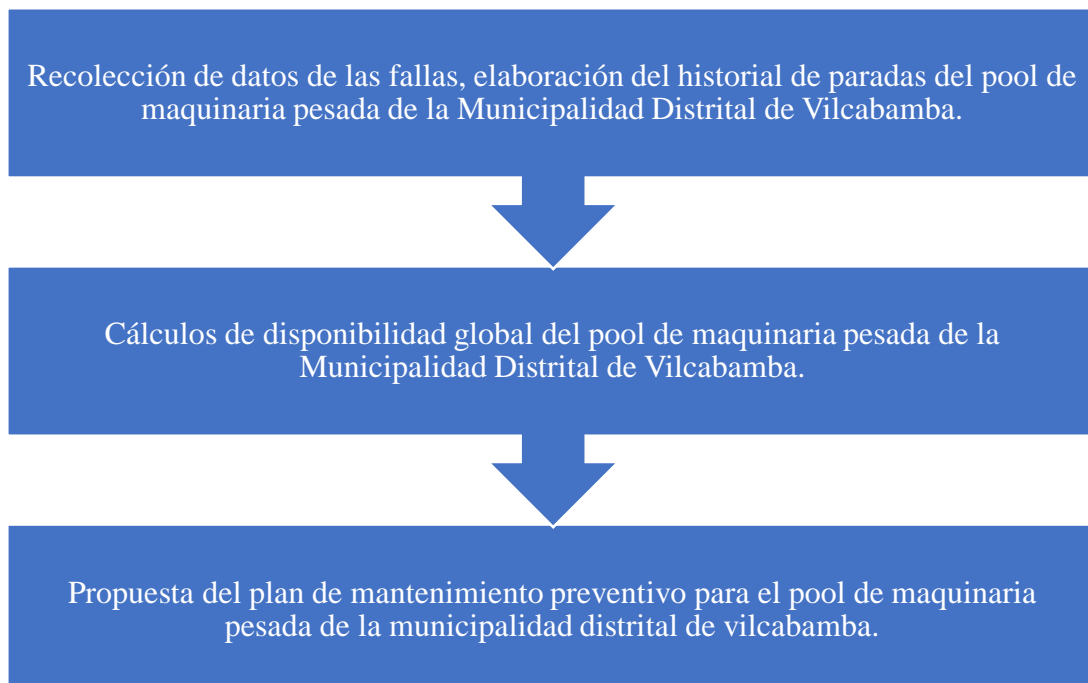
**Ficha de análisis de documentos.** Este instrumento se utilizó para recoger datos de manuales, libros, información que se requiera para realizar cálculos y toma de decisiones.

### 3.7. Procedimiento

Primero se realizó la recolección de datos de las paradas de cada máquina, consecuentemente se elaboró el historial de paradas del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, con la relación de paradas se calculó la disponibilidad global, con base en los resultados se elaboró una propuesta de plan de mantenimiento considerando el trabajo que realizan las máquinas dentro de sus funciones cotidianas. En la Figura 2 se muestra un esquema de los procedimientos de cálculo según los objetivos planteados.

#### Figura 2

*Procedimientos de cálculo según los objetivos planteados*



### 3.8. Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó mediante la estadística descriptiva, y se utilizó el programa de Microsoft Excel para el tratamiento de datos.

### **3.9. Consideraciones éticas**

Se tuvo en consideración el código ontológico del Colegio de Ingenieros del Perú para desarrollar y utilizar la información confiada solamente para los fines que se requirió. Además, se respetan los derechos de autor de todas las fuentes consultadas.

## IV. Resultado

### 4.1. Historial de eventualidades y paradas del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba

La Municipalidad Distrital de Vilcabamba tiene un pool de maquinaria pesada para realizar trabajos de atención de emergencias, apertura de trocha carrozable, construcción de defensas ribereñas, y distintas necesidades que la población Vilcabambina requiera, la relación del pool de maquinarias se observa en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*

Ítem	Descripción	Año de adquisición	Cantidad
<b>1</b>	<b>Excavadora sobre oruga</b>		2.00 13%
1.1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329DL	24/01/2013	
1.2	Excavadora sobre oruga Komatsu PC220LC-8	24/01/2013	
<b>2</b>	<b>Cargador frontal sobre llantas</b>		2.00 13%
2.1	Cargador frontal New Holland W190B	8/09/2009	
2.2	Cargador frontal John Deere 644K	24/01/2013	
<b>3</b>	<b>Tractor oruga</b>		2.00 13%
3.1	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	11/12/2004	
3.2	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	8/09/2009	
<b>4</b>	<b>Motoniveladora</b>		2.00 13%
4.1	Motoniveladora Volvo G940	24/01/2013	
4.2	Motoniveladora John Deere 670G	24/01/2013	
<b>5</b>	<b>Rodillo liso</b>		1.00 6%
5.1	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	28/12/2012	
<b>6</b>	<b>Retroexcavadora</b>		1.00 6%
6.1	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	24/01/2013	
<b>7</b>	<b>Camión plataforma</b>		1.00 6%
7.1	Camión plataforma Man TGSWW 10.440BB	20/09/2013	
<b>8</b>	<b>Camión volquete</b>		5.00 31%

8.1	Camión volquete Mercedes Benz ACTROS 3343K	7/09/2009		
8.2	Camión volquete Mercedes Benz ACTROS 3343K	7/09/2009		
8.3	Camión volquete Mercedes Benz ACTROS 3344K	29/12/2012		
8.4	Camión volquete International 760SBA6X4	31/01/2013		
8.5	Camión volquete International 760SBA6X4	31/01/2013		
Total			16.00	100%

En el anexo 02-A, se muestra más a detalle las características del pool de maquinarias, durante el año 2022 la disponibilidad global del pool de maquinarias ha sido muy bajo, debido a que se presentaron paradas imprevistas por: Mantenimiento reactivo (correctivo), mantenimiento preventivo, interrupción por operaciones, interrupción por otras causas (ajenos al mantenimiento reactivo, preventivo, operaciones). Todas estas paradas imprevistas han hecho que las maquinarias no operen en su totalidad. En la Tabla 3 se muestra el tiempo de paradas por mantenimiento reactivo para el año 2022.

**Tabla 3**

*Tiempo de paradas del pool de maquinarias por mantenimiento reactivo (correctivo), año 2022*

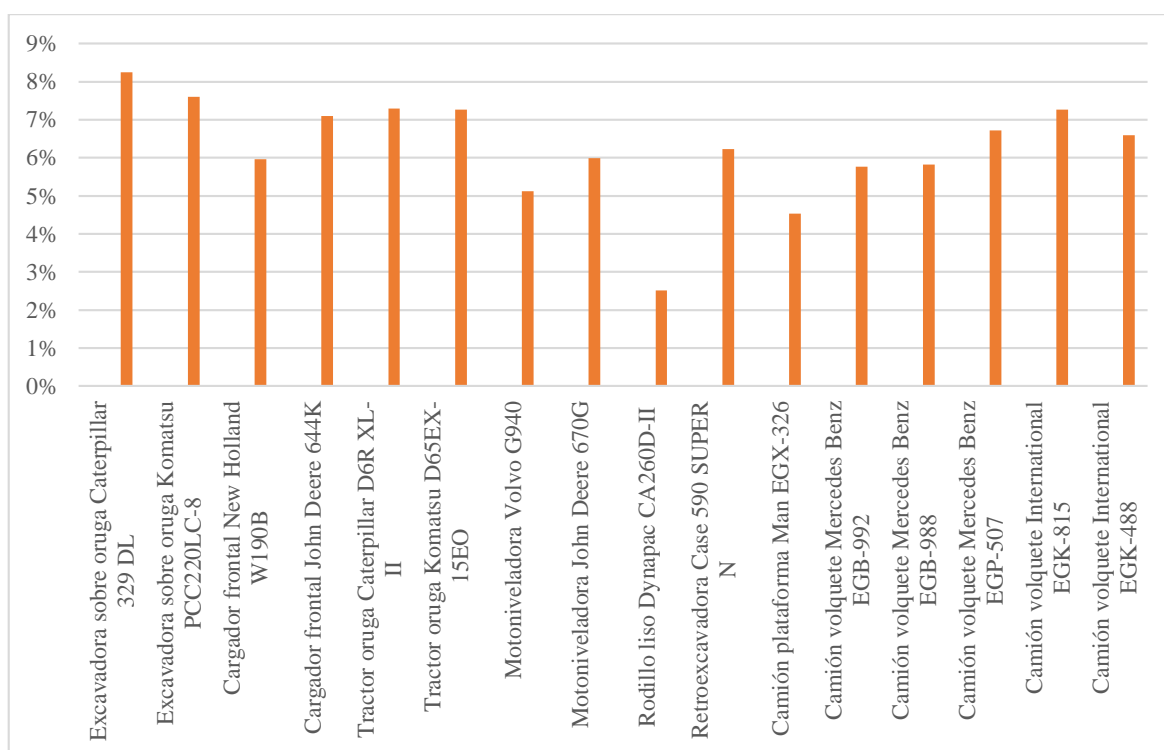
Ítem	Descripción de las maquinarias	Tiempo de parada	
		Horas	Porcentaje
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	285.00	8%
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	262.67	8%
3	Cargador frontal New Holland W190B	206.00	6%
4	Cargador frontal John Deere 644K	245.00	7%
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	252.00	7%
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	251.00	7%
7	Motoniveladora Volvo G940	177.00	5%
8	Motoniveladora John Deere 670G	207.00	6%
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	87.00	3%
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	215.00	6%
11	Camión plataforma Man EGX-326	156.67	5%
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	199.00	6%

13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	201.00	6%
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	232.00	7%
15	Camión volquete International EGK-815	251.00	7%
16	Camión volquete International EGK-488	228.00	7%
Total		3455.33	100%

Se logra apreciar en la Tabla 3, la cantidad de tiempo de paradas del pool de maquinarias durante el año 2022, todas estas paradas involucran en la disposición de las maquinarias con su responsabilidad social al no tener operativo al 100 %, disminuyendo la disponibilidad global del pool de maquinarias.

**Figura 3**

*Cantidad de tiempo de paradas por mantenimiento reactivo (correctivo), año 2022*



En la Figura 3, se puede observar la cantidad de tiempo de paradas del pool de maquinarias pesada en el año 2022, en esta se logra apreciar que la maquinaria Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL, es el que presenta mayor cantidad de paradas.

Otro motivo de las paradas que se dio en el año 2022, es por los mantenimientos preventivos. Estas paradas han sido generadas por opinión de mecánicos, operadores, más

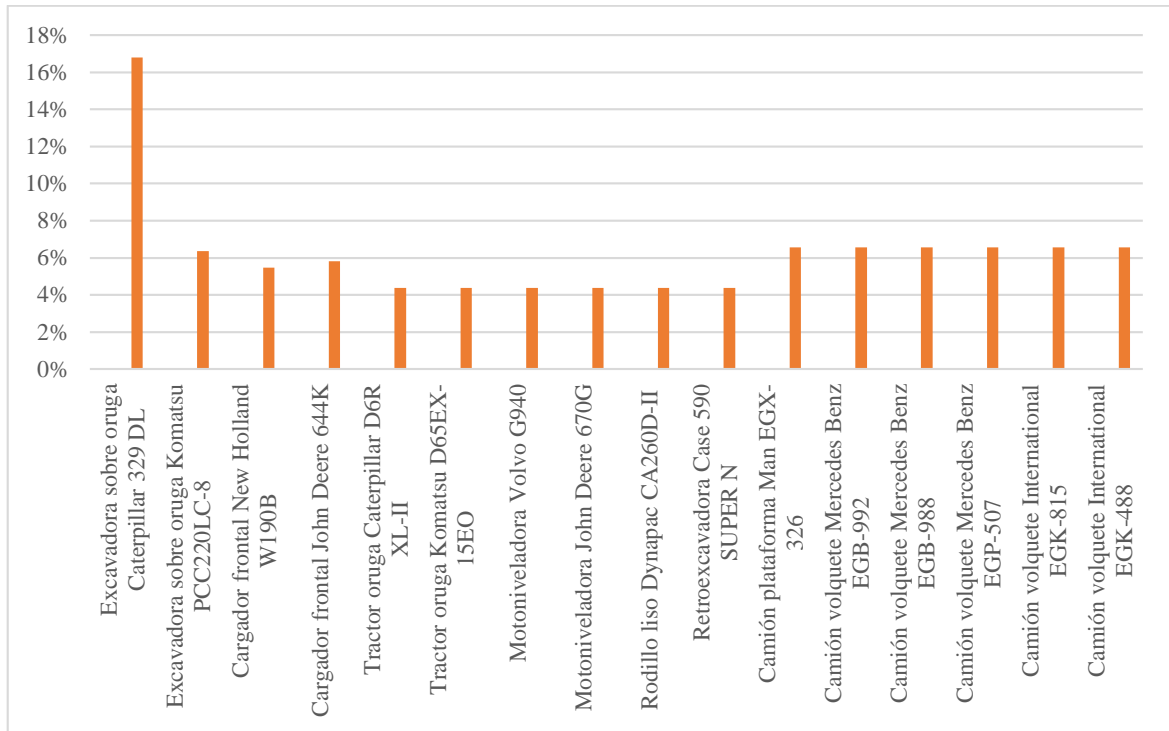
no se ha tenido un plan de mantenimiento donde se tenga determinado las actividades a realizar. En el anexo 02-B – 02-P, se muestra más a detalle las paradas por mantenimiento preventivo, en la Tabla 4, se muestra el resumen de las paradas por maquinaria en el año 2022.

**Tabla 4**

*Tiempo de paradas del pool de maquinarias por mantenimiento preventivo, año 2022*

Ítem	Descripción de las maquinarias	Tiempo de parada	
		Horas	Porcentaje
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	46.17	17%
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	17.50	6%
3	Cargador frontal New Holland W190B	15.00	5%
4	Cargador frontal John Deere 644K	16.00	6%
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	12.00	4%
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	12.00	4%
7	Motoniveladora Volvo G940	12.00	4%
8	Motoniveladora John Deere 670G	12.00	4%
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	12.00	4%
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	12.00	4%
11	Camión plataforma Man EGX-326	18.00	7%
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	18.00	7%
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	18.00	7%
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	18.00	7%
15	Camión volquete International EGK-815	18.00	7%
16	Camión volquete International EGK-488	18.00	7%
Total		274.67	100%

Se puede observar en la Tabla 4, se realizaron mantenimientos preventivos, pero estas no han sido planificadas ni contundentes con respecto a la prevención de mantenimiento reactivo (correctivos). En la Figura 4 se puede observar cuál de las maquinarias tuvo mayor parada por mantenimiento preventivo durante el año 2022.

**Figura 4***Tiempo de paradas por mantenimiento preventivo, año 2022*

Se puede observar en la Tabla 4, que la máquina que presenta mayores horas de mantenimiento preventivo es la excavadora sobre oruga Cat 329 DL.

Otro aspecto que influye en la disponibilidad global de las maquinarias durante el año 2022, fueron la cantidad de tiempo de paradas por interrupción de operaciones generadas. En el anexo 02-B – 02-P, se muestra más a detalle de las paradas generadas en el año 2022, en la Tabla 5, se resume las horas de paradas por interrupción de operaciones.

**Tabla 5***Tiempo de paradas del pool de maquinarias por interrupción de operaciones, año 2022*

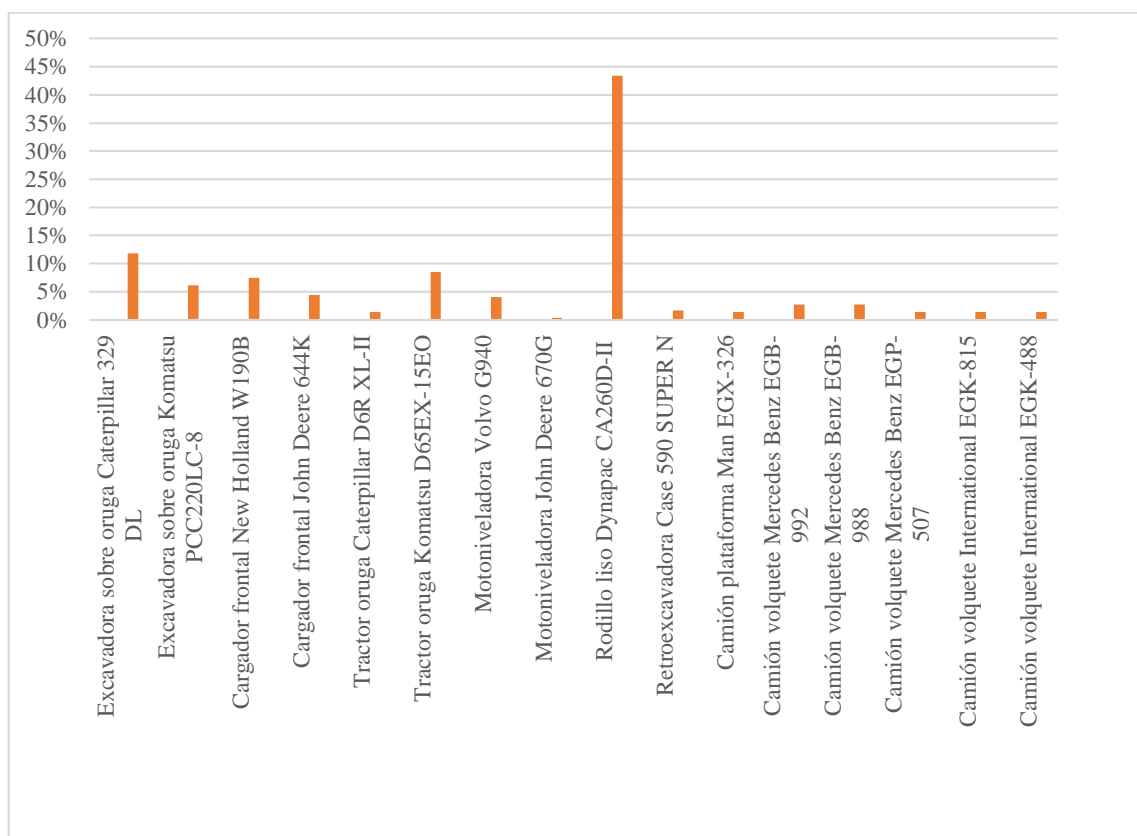
Ítem	Descripción de las maquinarias	Tiempo de parada	
		Horas	Porcentaje
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	35.00	12%
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	18.00	6%
3	Cargador frontal New Holland W190B	22.00	7%
4	Cargador frontal John Deere 644K	13.00	4%



5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	4.00	1%
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	25.00	8%
7	Motoniveladora Volvo G940	12.00	4%
8	Motoniveladora John Deere 670G	1.00	0%
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	128.00	43%
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	5.00	2%
11	Camión plataforma Man EGX-326	4.00	1%
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	8.00	3%
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	8.00	3%
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	4.00	1%
15	Camión volquete International EGK-815	4.00	1%
16	Camión volquete International EGK-488	4.00	1%
Total		295.00	100%

**Figura 5**

*Tiempo de paradas del pool de maquinaria pesada por interrupción de operaciones, año 2022*



En la Tabla 5, se puede observar el resumen de las paradas del pool de maquinarias por interrupción de operaciones en el año 2022. Así mismo en la Figura 5, se muestra cuál de las maquinarias tuvo mayor cantidad de tiempo de paradas por interrupción de operaciones, se puede apreciar que la maquinaria rodillo Liso Dynapac CA260D-II tiene mayor porcentaje de tiempo de paradas por interrupción de operaciones durante el año de evaluación 2022.

También otro factor importante que se considera en la disponibilidad global de pool de maquinarias, son las paradas imprevistas que se generó a lo largo del periodo de evaluación, ajenos al mantenimiento reactivo, preventivo, interrupción de operaciones.

**Tabla 6**

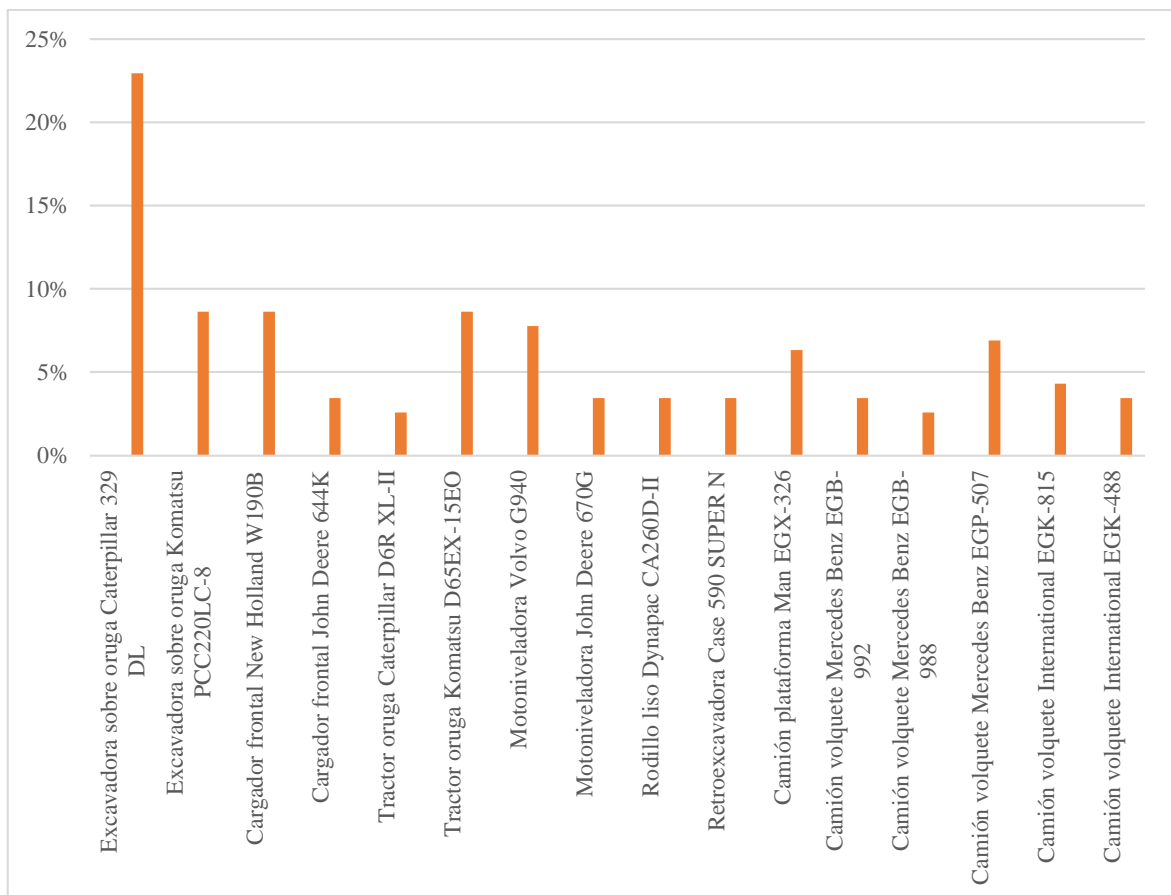
*Tiempo de paradas del pool de maquinarias por paradas imprevistas, año 2022*

Ítem	Descripción de las maquinarias	Tiempo de parada	
		Horas	Porcentaje
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	26.58	23%
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	10.00	9%
3	Cargador frontal New Holland W190B	10.00	9%
4	Cargador frontal John Deere 644K	4.00	3%
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	3.00	3%
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	10.00	9%
7	Motoniveladora Volvo G940	9.00	8%
8	Motoniveladora John Deere 670G	4.00	3%
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	4.00	3%
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	4.00	3%
11	camión plataforma Man EGX-326	7.33	6%
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	4.00	3%
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	3.00	3%
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	8.00	7%
15	Camión volquete International EGK-815	5.00	4%
16	Camión volquete International EGK-488	4.00	3%
Total		115.92	100%

En la Tabla 6, se puede observar la cantidad de tiempo de paradas imprevistas en el año de evaluación 2022, paradas que se suscitaron ajenos al mantenimiento reactivo, preventivo, interrupción de operaciones. Así mismo en la Figura 6, se puede observar la comparación del equipo que más paradas imprevistas presentó durante el año 2022, se logra observar que la maquinaria excavadora sobre oruga Cat 329 DL, presenta mayor parada imprevista ajena al mantenimiento reactivo, preventivo, interrupción de operaciones.

**Figura 6**

*Tiempo de paradas imprevistas, año 2022*



#### 4.2. Determinación de los indicadores de disponibilidad global del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba

Los indicadores de disponibilidad global son propios del mantenimiento que permite evaluar y verificar el estado del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.

##### a) Tiempo de evaluación

Este no es un indicador, pero si es un parámetro importante para la determinación de los 4 indicadores, en esta se mostrará el tiempo de evaluación y la cantidad de horas de trabajo de las máquinas.

El pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba trabaja de lunes a sábado, horario de 8 horas, El día no laborable es domingo, y no se considera. Los horarios del pool de maquinaria se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Horario de trabajo del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	
Lunes - sábado	8	Horas
Cantidad de meses	12	Meses

Los días festivos del año de evaluación fueron 7, de todos estos se encontraron como día feriado entre los días lunes a viernes. Estos días festivos se rescataron de las resoluciones presentadas para días que no se consideren feriados nacionales, solo locales, por aspectos de organizaciones, fiestas de la región y distrito en específico.

**Tabla 8**

*Feridos, año 2022*

<b>Fecha</b>	<b>Celebración</b>	<b>Día</b>	<b>Horas no trabajadas</b>
14/04/2022	Jueves santo	Jueves	8
15/04/2022	Viernes santo	Viernes	8
2/05/2022	Día no laborable	Lunes	8

24/06/2022	Inti Raymi	Viernes	8
28/07/2022	Día de la independencia	Jueves	8
1/11/2022	Día de todos los santos	Martes	8
2/11/2022	Los difuntos fieles	Miércoles	8
Total			56

Se aprecia en la Tabla 8, los días feriados que se detallan hacen un total de 56 horas que el pool de maquinaria pesada no trabaja, estas paradas no por mantenimiento, sino por horarios impuestos de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba. Se exponen las horas de trabajo durante el año de evaluación 2022, considerando los horarios de trabajo del pool de maquinaria pesada, dando inicio el 05/01/2022 y finalizando el 23/12/2022. Los resultados se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Cantidad de horas según el horario de trabajo del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*

Meses	Días				Horas			
	Lunes a sábado	Domingos	Feridos	Total	Lunes a sábado	Domingos	Feridos	Total
Enero	23	4	0	27	184	32	0	216
Febrero	24	4	0	28	192	32	0	224
Marzo	27	4	0	31	216	32	0	248
Abril	24	4	2	30	192	32	16	240
Mayo	25	5	1	31	200	40	8	248
Junio	25	4	1	30	200	32	8	240
Julio	25	5	1	31	200	40	8	248
Agosto	27	4	0	31	216	32	0	248
Setiembre	26	4	0	30	208	32	0	240
Octubre	26	5	0	31	208	40	0	248
Noviembre	24	4	2	30	192	32	16	240
Diciembre	20	3	0	23	160	24	0	184
Total					2368	400	56	2824

Se aprecia en la Tabla 9, cantidad de horas de trabajo, contados a partir del 05/01/2022, culminando los trabajos el 23/12/2022, donde se muestra horas no laboradas, feriados, y horas del año 2022. Calculados según el horario de trabajo del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba. Los resultados se muestran en la Tabla 10, donde se muestra que el periodo de evaluación será de, 2368 horas para el pool de maquinarias para el año 2022.

**Tabla 10**

*Etapa de evaluación para el pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*

<b>Descripción</b>	<b>Total (Horas)</b>
Horas totales	2824
Horas de feriados	56
Horas domingos	400
Periodo de evaluación	2368

**b) Disponibilidad en mantenimiento**

La disponibilidad en mantenimiento global depende de dos indicadores, la disponibilidad en mantenimiento preventivo, DP y la disponibilidad en mantenimiento reactivo, DR, entre otros, y se determina con la ecuación 2 (Consugra, et al, 2017).

$$DM(xy) = 1 - \frac{TTEF(xy) * 100}{[TTEF(xy) + TPMR(xy) + TPMP(xy)]}$$

Donde:

$TTEF(xy)$  : Tiempo total en funcionamiento del activo x en el día y

$TPMR(xy)$  : Tiempo para mantenimiento reactivo del activo x en el día y

$TPMP(xy)$  : Tiempo para mantenimiento preventivo del activo x en el día y

Se establece para cada máquina la disponibilidad en mantenimiento para todo el periodo de evaluación año 2022, para lo cual se utiliza los siguientes datos de la Tabla 11.

**Tabla 11**

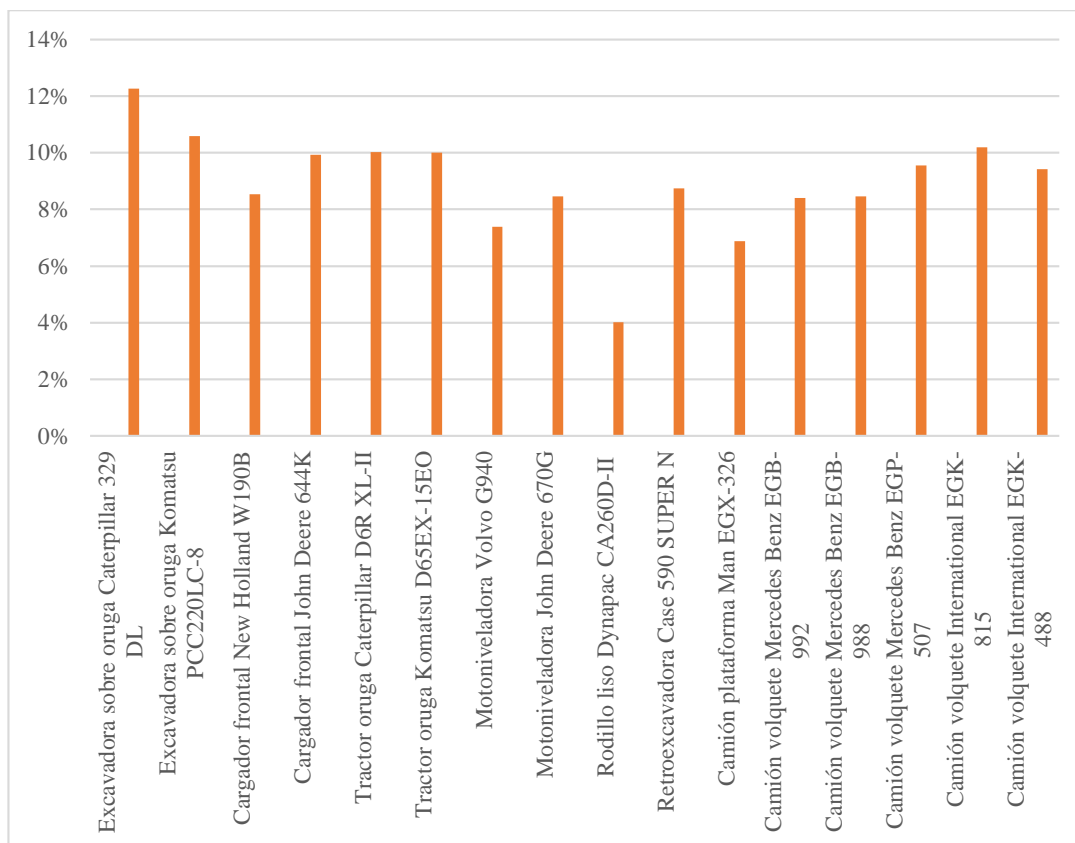
*Disponibilidad de mantenimiento del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción de las maquinarias</b>	<b>TPMR (HRS)</b>	<b>TPMP (HRS)</b>	<b>DM (%)</b>
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	285.00	46.17	12.27%
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	262.67	17.50	10.58%
3	Cargador frontal New Holland W190B	206.00	15.00	8.54%
4	Cargador frontal John Deere 644K	245.00	16.00	9.93%
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	252.00	12.00	10.03%
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	251.00	12.00	10.00%
7	Motoniveladora volvo G940	177.00	12.00	7.39%
8	Motoniveladora John Deere 670G	207.00	12.00	8.47%
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	87.00	12.00	4.01%
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	215.00	12.00	8.75%
11	Camión plataforma Man EGX-326	156.67	18.00	6.87%
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	199.00	18.00	8.39%
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	201.00	18.00	8.47%
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	232.00	18.00	9.55%
15	Camión volquete International EGK-815	251.00	18.00	10.20%
16	Camión volquete International EGK-488	228.00	18.00	9.41%

En la Figura 7, el comportamiento de la disponibilidad en mantenimiento de cada maquinaria del pool para el año 2022, se logra observar que la maquinaria excavadora sobre oruga Cat 329 DL ha ocupado la mayor disponibilidad en mantenimiento, esto hace referencia que ha sido la maquinaria que más cantidad de tiempo de paradas ha tenido durante el año 2022. Mientras que la maquinaria rodillo liso Dynapac CA260D-II ha ocupado menor cantidad de tiempo de paradas durante el periodo de prueba 2022. Al realizar estas dos comparaciones se llega que debe de ser más observada la maquinaria que haya ocupado la mayor disponibilidad en mantenimiento, ya que esa maquinaria pueda ser que estén ingresando a la última etapa de vida útil.

**Figura 7**

*Disponibilidad de mantenimiento del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*



**c) Disponibilidad en operaciones**

La disponibilidad en operaciones es el indicador que depende del tiempo de preparación de la suspensión de los equipos, ecuación 3 (Consagra, et al, 2017).

$$DO(xy) = \frac{TTEF(xy) * 100}{[TTEF(XY) + TPOI(xy)]}$$

Donde:

TTEF (xy) : Tiempo total en funcionamiento del activo x en el día y

TPOI (xy) : Tiempo de interrupción que es responsabilidad de operaciones del activo x en el día.

Se establece para cada maquinaria del pool de maquinaria la disponibilidad en operaciones, en la Tabla 12, se muestra los datos del periodo de evaluación 2022.



**Tabla 12**

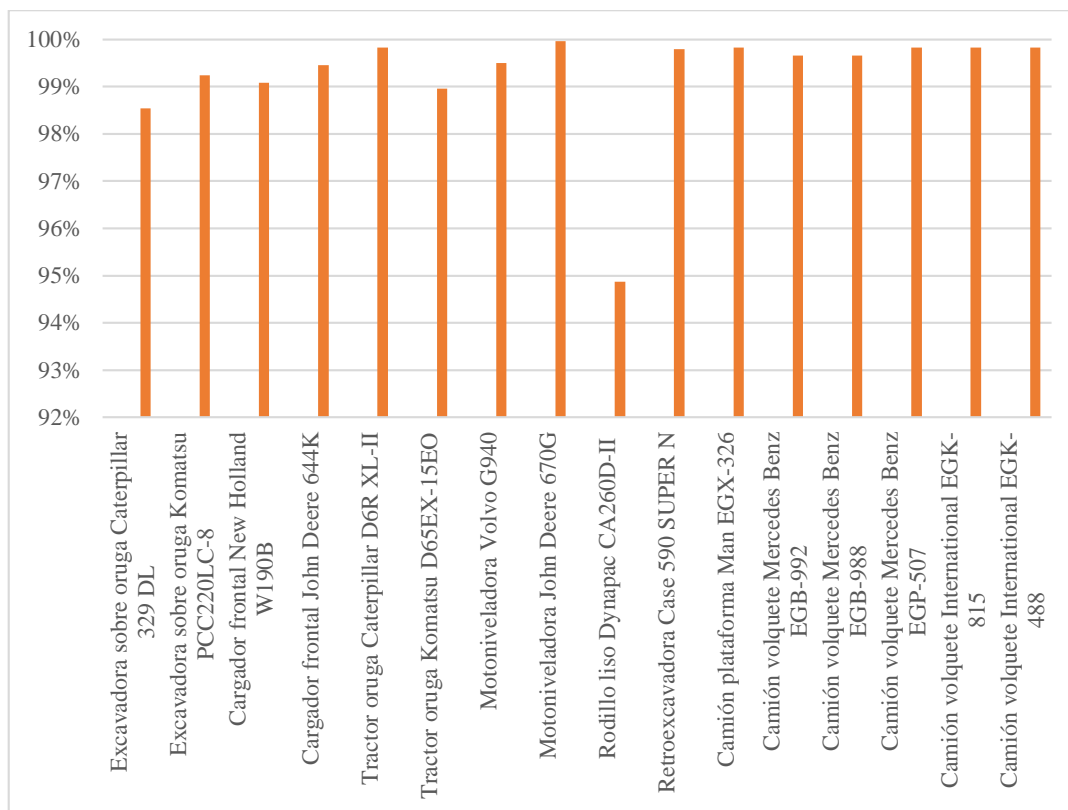
*Disponibilidad en operaciones del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción de las maquinarias</b>	<b>TPOI (HRS)</b>	<b>DO (%)</b>
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	35.00	98.54%
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	18.00	99.25%
3	Cargador frontal New Holland W190B	22.00	99.08%
4	Cargador frontal John Deere 644K	13.00	99.45%
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	4.00	99.83%
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	25.00	98.96%
7	Motoniveladora Volvo G940	12.00	99.50%
8	Motoniveladora John Deere 670G	1.00	99.96%
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	128.00	94.87%
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	5.00	99.79%
11	Camión plataforma Man EGX-326	4.00	99.83%
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	8.00	99.66%
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	8.00	99.66%
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	4.00	99.83%
15	Camión volquete International EGK-815	4.00	99.83%
16	Camión volquete International EGK-488	4.00	99.83%

Se puede apreciar en la Figura 8, el comportamiento de la disponibilidad en operaciones del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, y se verifica que la maquinaria motoniveladora John Deere 670G tiene mayor disponibilidad en operaciones, quiere decir que operacionalmente no ha tenido muchas paradas. Mientras que la maquinaria rodillo liso Dynapac CA260D-II ha tenido una menor disponibilidad en operaciones respecto a las demás maquinarias. El equipo con menos disponibilidad es la que ha tenido mayor tiempo de paradas por temas de interrupción de operación.

**Figura 8**

*Disponibilidad en operaciones del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*



**d) Disponibilidad en otras causas**

La disponibilidad en otras causas es el indicador que depende del tiempo que no se puede producir por paradas imprevistas, por otras causas ajenas al mantenimiento y operaciones, ecuación 4 (Consugra, et al, 2017).

$$DOC(xy) = \frac{TTEF(xy) * 100}{[TTEF(XY) + TPOI(xy)]}$$

Donde:

*TTEF* (xy) : Tiempo total en funcionamiento del activo x en el día y

*TPOC* (xy) : Tiempo de interrupción que es responsabilidad de operaciones del activo x en el día.

Se muestra en la Tabla 13, a detalle, la cantidad de tiempo por paradas por otras causas, ajenos al mantenimiento e interrupción por operaciones.

**Tabla 13**

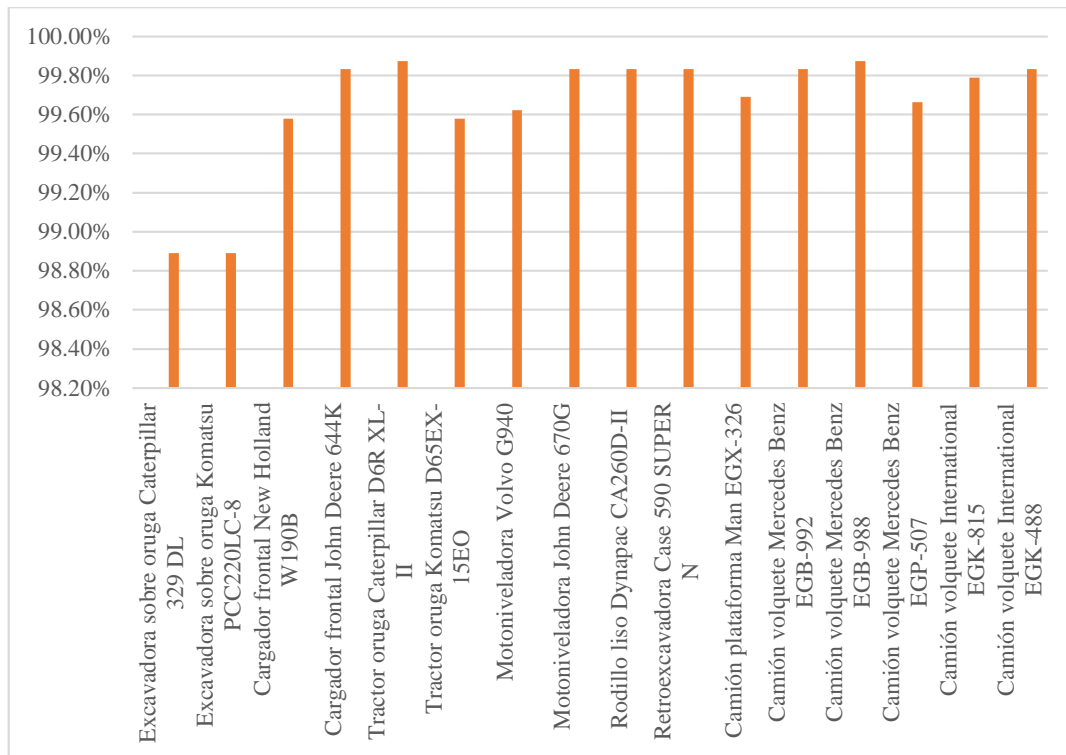
*Disponibilidad por otras causas del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción de las maquinarias</b>	<b>TPOC (HRS)</b>	<b>DOC (%)</b>
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	26.58	98.89%
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	10.00	98.89%
3	Cargador frontal New Holland W190B	10.00	99.58%
4	Cargador frontal John Deere 644K	4.00	99.83%
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	3.00	99.87%
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	10.00	99.58%
7	Motoniveladora Volvo G940	9.00	99.62%
8	Motoniveladora John Deere 670G	4.00	99.83%
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	4.00	99.83%
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	4.00	99.83%
11	Camión plataforma Man EGX-326	7.33	99.69%
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	4.00	99.83%
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	3.00	99.87%
14	camión volquete Mercedes Benz EGP-507	8.00	99.66%
15	Camión volquete International EGK-815	5.00	99.79%
16	Camión volquete International EGK-488	4.00	99.83%

Se puede apreciar en la Figura 9, el comportamiento de la disponibilidad por otras causas del pool de maquinarias para el año 2022, se observa la maquinaria tractor oruga Cat D6R XL-II, camión volquete Mercedes Benz EGB-988 con una mayor disponibilidad por otras causas, lo que indica que estos equipos tuvieron menos paradas por interrupciones imprevistas. Mientras que la maquinaria excavadora sobre oruga Cat 329 DL, excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8 tuvieron menos disponibilidad por otras causas, da a conocer que se tuvieron mayor cantidad de tiempo de paradas imprevistas, ya sea por temas administrativos u otros.

**Figura 9**

*Disponibilidad por otras causas del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*



**e) Disponibilidad global**

La disponibilidad global expresa que parte de la jornada laboral planificada es destinada a producir, luego de reflexionar, los distintos tipos de causas de interrupción de dicha jornada. De la disponibilidad global se derivan, la disponibilidad de mantenimiento, disponibilidad de operaciones y la disponibilidad por otras causas, cuyas ecuaciones de cálculo se muestran a continuación. La ecuación 1, expresa la ventaja de observar el valor calculado para cada activo y período de tiempo determinado, teniendo en cuenta todos los tiempos de interrupción de la producción por las diferentes causas (Consugra, et al, 2017).

$$DG(xy) = \frac{TTEF(xy) * 100}{[TTEF(xy) + TPMR(xy) + TPMP(xy) + TPOI(xy) + TPOC(xy)]}$$

Donde:

*TTEF* (xy) : Tiempo total en funcionamiento del activo x en el día y

*TPMR* (xy) : Tiempo para mantenimiento reactivo del activo x en el día y

- TPMP (xy)* : Tiempo para mantenimiento preventivo del activo x en el día y
- TPOI (xy)* : Tiempo de interrupción que es responsabilidad de operaciones del activo x en el día y
- TPOC (xy)* : Tiempo de interrupción por otras causas del activo x en el día.

En la Tabla 14, se observa la cantidad de tiempo de paradas por mantenimiento reactivo, mantenimiento preventivo, paradas por interrupción de operaciones, paradas por interrupción por otras causas. Teniendo en cuenta estos indicadores se tiene la disponibilidad global del pool de maquinarias.

**Tabla 14**

*Disponibilidad global del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*

Ítem	Descripción de las maquinarias	TPMR (HRS)	TPMP (HRS)	TPOI (HRS)	TPOC (HRS)	DG (%)
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	285.00	46.17	35.00	26.58	85.77%
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	262.67	17.50	18.00	10.00	87.94%
3	Cargador frontal New Holland W190B	206.00	15.00	22.00	10.00	90.35%
4	Cargador frontal John Deere 644K	245.00	16.00	13.00	4.00	89.49%
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	252.00	12.00	4.00	3.00	89.73%
6	Tractor oruga Komatsu D65EX- 15EO	251.00	12.00	25.00	10.00	88.82%
7	Motoniveladora Volvo G940	177.00	12.00	12.00	9.00	91.85%
8	Motoniveladora John Deere 670G	207.00	12.00	1.00	4.00	91.36%
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	87.00	12.00	128.00	4.00	91.11%

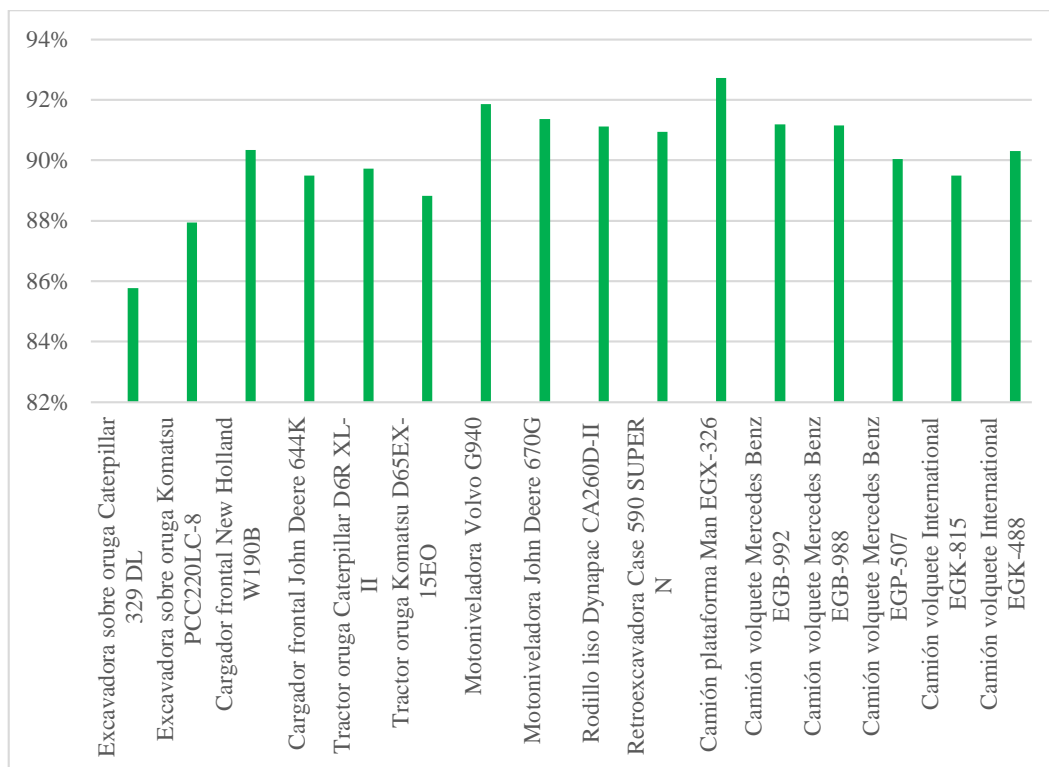
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	215.00	12.00	5.00	4.00	90.94%
11	Camión plataforma Man EGX- 326	156.67	18.00	4.00	7.33	92.72%
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	199.00	18.00	8.00	4.00	91.18%
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	201.00	18.00	8.00	3.00	91.15%
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	232.00	18.00	4.00	8.00	90.04%
15	Camión volquete International EGK-815	251.00	18.00	4.00	5.00	89.49%
16	Camión volquete International EGK-488	228.00	18.00	4.00	4.00	90.31%

Se puede apreciar en la Figura 10, el comportamiento de la disponibilidad global del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022, donde la maquinaria con mayor disponibilidad es el camión plataforma MAN EGX-326, da a conocer que es el equipo que más disponible ha estado a lo largo del periodo de evaluación año 2022.

Mientras que la maquinaria excavadora sobre oruga Cat 329 DL, es la que menor disponibilidad global ha presentado durante el año 2022, siendo este el equipo menos disponible cuando se le requería.

**Figura 10**

*Disponibilidad global del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022*



#### **4.3. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba**

El pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba no posee un plan de mantenimiento para ninguna maquinaria en específico, tampoco se tiene determinado la cantidad de consumibles que se va a utilizar por maquinaria.

Por ello, considerando la disponibilidad en mantenimiento, disponibilidad global, se acogerá 16 unidades del pool de maquinarias para generar un plan de mantenimiento acorde al estado situacional de las maquinarias, se empieza desde una fuente confiable de las maquinarias por marca y tipo, por ello se recurre al manual de mantenimiento de cada maquinaria, estos manuales se adquieren de la red, antecedentes y demás información que ayuden en la determinación de las correctas actividades por maquinaria.

La determinación de la frecuencia de mantenimiento de las actividades de mantenimiento propuesto se dio en base a la información recopilada de manuales de mantenimiento por tipo y marca de maquinaria, igualmente se consideró el análisis de

historial de paradas, determinándose para las maquinarias controlados por horómetro la secuencia de 250 hrs, 500 hrs, 1000 hrs, 2000 hrs, para equipos controlados por kilometraje se determinó la secuencia de 5000 km, 10000 km, 20000 km. De esta manera se elaboró las actividades de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.

**Tabla 15**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria excavadora sobre oruga Caterpillar 329DL*

<b>Nº</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Horas</b>
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	250
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro separador de agua	
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro separador de agua	
		Cambio de filtro hidráulico de pilotaje	500
		Cambio de filtro de drenaje hidráulico	
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro separador de agua	1000
		Cambio de filtro hidráulico de pilotaje	
		Cambio de filtro de drenaje hidráulico	
		Cambio de filtro de aceite hidráulico de retorno	



Cambio de aceite de mandos finales  
Cambio de aceite de motor de giro  
Cambio de filtro de aire primario y secundario.

Cambio de aceite de motor  
cambio de filtro de aceite de motor  
cambio de filtro de combustible  
Cambio de filtro separador de agua  
Cambio de filtro hidráulico de pilotaje  
Cambio de filtro de drenaje hidráulico  
Cambio de filtro de aceite hidráulico de retorno 2000  
Cambio de aceite de mandos finales  
Cambio de aceite de motor de giro  
Cambio de filtro de aire primario y secundario  
Cambio de aceite del sistema hidráulico  
Cambio de refrigerante.

---

En la Tabla 15, se muestra las actividades de mantenimiento preventivo para realizar a la maquinaria excavadora sobre oruga Caterpillar 329DL, estás tomando en consideración el estado situacional de la maquinaria según el reporte del historial de paradas. Igualmente, se plantea la cartilla de mantenimiento preventivo que se muestra en la Figura 11, en esta se detalla los códigos y cantidad de consumible a utilizar para poder realizar el mantenimiento preventivo acorde a las horas y tipo de mantenimiento propuesto.

**Figura 11**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria excavadora sobre oruga Caterpillar 329DL*

**CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - EXCAVADORA SOBRE ORUGA CATERPILLAR 329 DL**

UNIDAD	EXCAVADORA SOBRE ORUGA
MARCA	CATERPILLAR
MODELO	329DL
N° DE MOTOR	KMX44771
N° DE CHASIS	MNB01328
HOROMETRO	7450
POTENCIA	204 HP
AÑO DE FAB.	2012
UBICACIÓN	VILCABAMBA
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO



N°	DESCRIPCION	CATERPILLAR	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA
<b>Filtros</b>							
01	Filtro de Combustible	1R-0762	-	-	UND	01	250
02	Filtro Separador de Agua (Combustible)	326-1644	-	-	UND	01	250
03	Filtro de Aceite de Motor	1R-0739	-	-	UND	01	250
04	Filtro Primario de Aire	6I-2503	-	-	UND	01	(*)
05	Filtro hidraulico de pilotaje	093-752	-	-	UND	01	500
06	Filtro de Drenaje Hidraulico	179-9806	-	-	UND	01	500
07	Filtro de Aceite Hidraulico de Retorno	5I-8670X	-	-	UND	03	1000
08	Filtro Secundario de Aire	6I-2504	-	-	UND	01	(*)
<b>Lubricantes</b>							
09	Aceite de Motor SAE 15W40 (Motor)	3E-9713	Mobil	Shell	GLN	11.0	250
10	Aceite de (Mandos Finales)	8T-9576	Mobil	Shell	GLN	10.0	1000
11	Aceite de (Mando de Giro de la Tomamesa)	8T-9572	Mobil	Shell	GLN	09.0	1000
12	Aceite SAE 10W (Sistema Hidráulico)	309-6931	Mobil	Shell	GLN	113.0	2000
13	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidante)	238-8649	Mobil	Shell	GLN	25.0	4000

	PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)
C	C	C	C	C	C
C	C	C	C	C	C
C	C	C	C	C	C
					C
	C	C	C	C	C
	C	C	C	C	C
			C	C	C
				C	C
	C	C	C	C	C
			C	C	C
				C	C

- **Engrasar todos los puntos (Verificar estado)**  
 (\*) **Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo**

Revisado por Planner de Mantenimiento

Nombre:	D	
	M	
Firma:	A	

Aprobado por Jefe de Mantenimiento

Nombre:	D	
	M	
Firma:	A	

**Tabla 16**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8*

N°	Máquina	Descripción	Tiempo Horas
1	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	Cambio de aceite de motor	250
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de aceite de motor	500
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro hidráulico de pilotaje	
		Cambio de filtro de drenaje hidráulico	
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	1000
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro hidráulico de pilotaje	
		Cambio de filtro de drenaje hidráulico	
		Cambio de filtro de aceite hidráulico de retorno	
Cambio de aceite de mandos finales	2000		
Cambio de aceite de motor de giro			
Cambio de filtro de aire primario y secundario			
Cambio de aceite de motor			
cambio de filtro de aceite de motor			
cambio de filtro de combustible	2000		
Cambio de filtro hidráulico de pilotaje			
Cambio de filtro de drenaje hidráulico			

Cambio de filtro de aceite hidráulico de  
retorno

Cambio de aceite de mandos finales

Cambio de aceite de motor de giro

Cambio de filtro de aire primario y  
secundario

Cambio de aceite del sistema hidráulico


Cambio de refrigerante

---

En la Tabla 16, se muestra actividades de mantenimiento preventivo, específicamente para la maquinaria excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8, donde se detalla las actividades a realizar por horas y tipo de mantenimiento según lo requiera. Se plantea la cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria, se muestra en la figura 12, en esta indica el código de insumo a requerirse, según la marca de la maquinaria, cantidad a utilizar, tipo de mantenimiento y la frecuencia a ejecutarse. Todo esto considerando el historial de maquinaria, fallas que hayan sucedido en el transcurso de la etapa de evaluación.

**Figura 12**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - EXCAVADORA SOBRE ORUGA KOMATSU PCC220LC-8												
UNIDAD	EXCAVADORA SOBRE ORUGA											
MARCA	KOMATSU											
MODELO	PCC220LC											
N° DE MOTOR	26600071											
N° DE CHASIS	NO											
HOROMETRO	6700											
POTENCIA	168 HP											
AÑO DE FAB.	2012											
UBICACIÓN	CONCEVIDAYOC											
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO											
N°	DESCRIPCION	KOMATSU	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>												
01	Filtro Primario de Combustible	600-319-3750	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
02	Filtro Secundario de Combustible	600-311-9921	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
03	Filtro de Aceite de Motor	6736-51-5142	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
04	Filtro Primario de Aire	600-185-4110	-	-	UND	01	(*)					C
05	Filtro hidraulico de pilotaje	20Y-970-1820	-	-	UND	01	500		C	C	C	C
06	Filtro de Drenaje Hidraulico	207-60-71181	-	-	UND	01	500		C	C	C	C
07	Filtro de Aceite Hidraulico de Retorno	20Y-62-5191	-	-	UND	03	1000			C	C	C
08	Filtro Secundario de Aire	600-185-4120	-	-	UND	01	(*)					C
<b>Lubricantes</b>												
09	Aceite de Motor SAE 15W40 (Motor)	39MO-115408	Mobil	Shell	GLN	11.0	250	C	C	C	C	C
10	Aceite de (Mandos Finales)	39MO-120120	Mobil	Shell	GLN	10.0	1000			C	C	C
11	Aceite de (Mando de Giro de la Tornamesa)	39MO-120120	Mobil	Shell	GLN	09.0	1000			C	C	C
12	Aceite SAE 10W (Sistema Hidráulico)	MO-115780	Mobil	Shell	GLN	113.0	2000				C	C
13	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidente)	AF-NAC 621400164HI	Mobil	Shell	GLN	25.0	4000				C	C
-	<b>Engrasar todos los puntos (Verificar estado)</b>											
(*)	<b>Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo</b>											
Revisado por Planner de Mantenimiento				Aprobado por Jefe de Mantenimiento								
Nombre:			D	Nombre:								D
Firma:			M	Firma:								M
			A									A

**Tabla 17**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria cargador frontal sobre neumáticos New Holland W190B*

<b>N°</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Horas</b>
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	250
		Cambio de filtro secundario de combustible	
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro de aceite hidráulico	
		Cambio de filtro hidráulico de pilotaje	500
		Cambio de filtro de aceite de transmisión	
1	Cargador frontal sobre neumáticos New Holland W190B	Cambio de filtro de aire primario y secundario	
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro de aceite hidráulico	
		Cambio de filtro hidráulico de pilotaje	
		Cambio de filtro de aceite de transmisión	1000
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
		Cambio de aceite de transmisión	

Cambio de aceite de motor  
cambio de filtro de aceite de motor  
cambio de filtro primario de combustible  
Cambio de filtro de aceite hidráulico  
Cambio de filtro hidráulico de pilotaje  
Cambio de filtro de aceite de transmisión  
Cambio de filtro de aire primario y 2000  
secundario  
Cambio de aceite de transmisión  
Cambio de aceite de mandos finales  
Cambio de aceite del sistema hidráulico  
Cambio de aditivo para mandos finales  
Cambio de refrigerante

---

En la Tabla 17, se observa actividades de mantenimiento preventivo, específicamente para la maquinaria cargador frontal New Holland W190B, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 13, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

**Figura 13**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria cargador frontal New Holland W190B*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CARGADOR FRONTAL NEW HOLLAND W190B												
UNIDAD	CARGADOR FRONTAL											
MARCA	NEW HOLLAND											
MODELO	W190B											
N° DE MOTOR	547040											
N° DE CHASIS	N8F204449											
HOROMETRO	8200											
POTENCIA	211 HP											
AÑO DE FAB.	2008											
UBICACIÓN	VILCABAMBA											
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO											
												
N°	DESCRIPCION	NEW HOLLAND	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>												
01	Filtro Primario de Combustible	84167233	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
02	Filtro Secundario de Combustible	87435525	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
03	Filtro de Aceite de Motor	87803260	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
04	Filtro Primario de Aire	87430512	-	-	UND	01	(*)					
05	Filtro de Aceite Hidraulico	87308948	-	-	UND	01	500		C	C	C	C
06	Filtro de Aceite Hidraulico	L128515	-	-	UND	01	500		C	C	C	C
07	Filtro de Aceite de Transmisión	87519452	-	-	UND	01	500		C	C	C	C
08	Filtro Secundario de Aire	87430511	-	-	UND	01	(*)					
<b>Lubricantes</b>												
09	Aceite De Motor Super Gold HSP SAE 15W-40	-	Mobil	Shell	GLN	09.5	250	C	C	C	C	C
10	Aceite de (Transmision)	1040198025	Mobil	Shell	GLN	11.5	1000	C	C	C	C	C
11	Aceite de (Mandos Finales)	1040203025	Mobil	Shell	GLN	34.0	2000		C	C	C	C
12	Aceite SAE 10W (Sistema Hidráulico)	HI-TEC 46 1050119025	Mobil	Shell	GLN	29.0	2000			C	C	C
13	Aditivo HYC para Mandos Finales	87304782	Mobil	Shell	LTS	01.0	2000				C	C
14	Refrigerante (Anticongelante- Antioxidante)	-	Mobil	Shell	GLN	10.5	4000				C	C
-	<b>Engrasar todos los puntos (Verificar estado)</b>											
(*)	<b>Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo</b>											
Revisado por Planner de Mantenimiento						Aprobado por Jefe de Mantenimiento						
Nombre:			D	Nombre:			D					
Firma:			M	Firma:			M					
			A				A					



**Tabla 18**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria cargador frontal sobre neumáticos John Deere 644K*

<b>N°</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Horas</b>
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	250
		Cambio de filtro secundario de combustible	
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro de aceite hidráulico	
		Cambio de filtro hidráulico de pilotaje	500
		Cambio de filtro de aceite de transmisión	
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro de aceite hidráulico	
		Cambio de filtro hidráulico de pilotaje	
		Cambio de filtro de aceite de transmisión	1000
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
		Cambio de aceite de transmisión	
1	Cargador frontal sobre neumáticos John Deere 644K		

Cambio de aceite de motor  
cambio de filtro de aceite de motor  
cambio de filtro primario de combustible  
Cambio de filtro de aceite hidráulico  
Cambio de filtro hidráulico de pilotaje  
Cambio de filtro de aceite de transmisión  
Cambio de filtro de aire primario y 2000  
secundario  
Cambio de aceite de transmisión  
Cambio de aceite de mandos finales  
Cambio de aceite del sistema hidráulico  
Cambio de aditivo para mandos finales  
Cambio de refrigerante

---

En la Tabla 18, se observa actividades de mantenimiento preventivo, específicamente para la maquinaria cargador frontal sobre neumáticos John Deere 644K, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 14, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

**Figura 14**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria cargador frontal John Deere 644K*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE 644K

UNIDAD	CARGADOR FRONTAL
MARCA	JOHN DEERE
MODELO	644K
N. DE MOTOR	PE6068L213299
Nº DE CHASIS	1DW 644KZCCD645606
HOROMETRO	7066.3
POTENCIA	232 HP
AÑO DE FAB.	2012
UBICACIÓN	SAN MIGUEL
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO



Nº	DESCRIPCION	JOHN DEERE	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA
<b>Filtros</b>							
01	Filtro Primario de Combustible	AT223493	-	-	UND	01	250
02	Filtro Secundario de Combustible	RE529643	-	-	UND	01	250
03	Filtro de Aceite de Motor	RE504836	-	-	UND	01	250
04	Filtro Primario de Aire	AT314583	-	-	UND	01	(*)
05	Filtro de Aceite Hidraulico	AM39653	-	-	UND	01	500
06	Filtro de Aceite Hidraulico	AT330198	-	-	UND	01	500
07	Filtro de Aceite de Transmisión	AT336140	-	-	UND	01	500
08	Filtro Secundario de Aire	AT300487	-	-	UND	01	(*)
<b>Lubricantes</b>							
09	Aceite de Motor Plus SAE 15W40 (Motor)	TY26679	Mobil	Shell	GLN	09.5	250
10	Aceite de (Transmision)	HY CARD	Mobil	Shell	GLN	11.5	1000
11	Aceite de (Mandos Finales)	8T-9576	Mobil	Shell	GLN	34.0	2000
12	Aceite SAE 10W (Sistema Hidráulico)	HY CARD	Mobil	Shell	GLN	29.0	2000
13	Aditivo HYC para Mandos Finales	1U9891	Mobil	Shell	LTS	01.0	2000
14	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidente)	TY26576	Mobil	Shell	GLN	10.5	4000

PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)
C	C	C	C	C
C	C	C	C	C
C	C	C	C	C
	C	C	C	C
	C	C	C	C
	C	C	C	C
C	C	C	C	C
C	C	C	C	C
	C	C	C	C
		C	C	C
			C	C

- **Engrasar todos los puntos (Verificar estado)**
- (\*) **Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo**

Revisado por Planner de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_

Aprobado por Jefe de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_

**Tabla 19**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria tractor oruga  
Caterpillar D6RXL-II*

N°	Máquina	Descripción	Tiempo Horas
1	Tractor oruga Caterpillar D6RXL-II	Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible Cambio de filtro secundario de combustible Cambio de oring de filtro primario de combustible Cambio de filtro de refrigerante	250
		Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible Cambio de filtro secundario de combustible Cambio de oring de filtro primario de combustible Cambio de filtro de refrigerante Cambio de filtro de aceite hidráulico Cambio de filtro de aceite de Transmisión Cambio de sello de filtro hidráulico superior Cambio de sello de filtro hidráulico inferior Cambio de sello de tapa de tanque de combustible Cambio de sello de filtro de transmisión	500

Cambio de filtro de aire primario y secundario

Cambio de aceite de motor

cambio de filtro de aceite de motor

cambio de filtro primario de combustible

Cambio de filtro secundario de combustible

Cambio de oring de filtro primario de combustible

Cambio de filtro de refrigerante

Cambio de filtro de aceite hidráulico

Cambio de filtro de aceite de Transmisión

Cambio de sello de filtro hidráulico superior

Cambio de sello de filtro hidráulico inferior

1000

Cambio de sello de tapa de tanque de combustible

Cambio de sello de filtro de transmisión

Cambio de filtro de aire primario y secundario

Cambio de aceite de transmisión

Cambio de sello respirador de transmisión

Cambio de empaque de la tapa de convertidor

Cambio de aceite de motor

cambio de filtro de aceite de motor

cambio de filtro primario de combustible 2000

Cambio de filtro secundario de combustible


Cambio de oring de filtro primario de combustible  
Cambio de filtro de refrigerante  
Cambio de filtro de aceite hidráulico  
Cambio de filtro de aceite de Transmisión  
Cambio de sello de filtro hidráulico superior  
Cambio de sello de filtro hidráulico inferior  
Cambio de sello de tapa de tanque de combustible  
Cambio de sello de filtro de transmisión  
Cambio de filtro de aire primario y secundario  
Cambio de aceite de transmisión  
Cambio de sello respirador de transmisión  
Cambio de empaque de la tapa de convertidor  
Cambio de aceite de mandos finales  
Cambio de aceite del sistema hidráulico  
Cambio de empaque de la tapa de balancines  
Cambio de oring de tapón del mando final  
Cambio de empaque de la tapa del tanque hidráulico.

---

En la Tabla 19, se observa actividades de mantenimiento específicamente para la maquinaria tractor oruga Caterpillar D6RXL-II, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 15, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

Figura 15

Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria tractor oruga Caterpillar D6RXL-II

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - TRACTOR SOBRE ORUGA CATERPILLAR D6R XL-II																														
<table border="1"> <tr><td>UNIDAD</td><td>TRACTOR ORUGA</td></tr> <tr><td>MARCA</td><td>CATERPILLAR</td></tr> <tr><td>MODELO</td><td>D6R XL-II</td></tr> <tr><td>N° DE MOTOR</td><td>4ZF21472</td></tr> <tr><td>N° DE CHASIS</td><td>4ZF21462FDT00376</td></tr> <tr><td>HOROMETRO</td><td>10596.4</td></tr> <tr><td>POTENCIA</td><td>185 HP</td></tr> <tr><td>AÑO DE FAB.</td><td>2012</td></tr> <tr><td>UBICACIÓN</td><td>VILCABAMBA</td></tr> <tr><td>ESTADO ACTUAL</td><td>OPERATIVO</td></tr> </table>		UNIDAD	TRACTOR ORUGA	MARCA	CATERPILLAR	MODELO	D6R XL-II	N° DE MOTOR	4ZF21472	N° DE CHASIS	4ZF21462FDT00376	HOROMETRO	10596.4	POTENCIA	185 HP	AÑO DE FAB.	2012	UBICACIÓN	VILCABAMBA	ESTADO ACTUAL	OPERATIVO									
UNIDAD	TRACTOR ORUGA																													
MARCA	CATERPILLAR																													
MODELO	D6R XL-II																													
N° DE MOTOR	4ZF21472																													
N° DE CHASIS	4ZF21462FDT00376																													
HOROMETRO	10596.4																													
POTENCIA	185 HP																													
AÑO DE FAB.	2012																													
UBICACIÓN	VILCABAMBA																													
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO																													
N°	DESCRIPCION	CATERPILLAR	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)																		
<b>Filtros</b>																														
01	Filtro Primario de Combustible	1R-0762	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C																		
02	Filtro Secundario de Combustible	326-1644	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C																		
03	Filtro de Aceite de Motor	1R-1808	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C																		
04	Filtro Refrigerante	9N3368	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C																		
05	Filtro Primario de Aire	6I-2501	-	-	UND	01	(*)																							
06	Filtro de Aceite Hidraulico	1R-0735	-	-	UND	01	500		C	C	C	C																		
07	Filtro de Aceite de Transmisión	328-3655	-	-	UND	01	500		C	C	C	C																		
08	Filtro Secundario de Aire	6I-2502	-	-	UND	01	(*)		C	C	C	C																		
<b>Lubricantes</b>																														
09	Aceite SAE 15W40 (Motor)	3E-9713	Mobil	Shell	GLN	10.0	250	C	C	C	C	C																		
10	Aceite de (Transmision)	8T-9572	Mobil	Shell	GLN	39.0	1000			C	C	C																		
11	Aceite de (Mandos Finales)	8T-9576	Mobil	Shell	GLN	04.0	2000				C	C																		
12	Aceite SAE 10W (Sistema Hidráulico)	309-6931	Mobil	Shell	GLN	25.0	2000				C	C																		
13	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidante)	238-8649	Mobil	Shell	GLN	22.0	4000					C																		
<b>Otros</b>																														
14	Oring de Filtro de Primario de Combustible	8H2778	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C																		
15	Sello de Filtro Hidraulico Superior	5H6733	-	-	UND	01	500		C	C	C	C																		
16	Sello de Filtro Hidraulico Inferior	7D1195	-	-	UND	01	500		C	C	C	C																		
17	Sello de Tapa de Tanque de Combustible	9X8600	-	-	UND	01	500		C	C	C	C																		
18	Sello del Filtro de Transmision	2S8439	-	-	UND	01	500		C	C	C	C																		
19	Sello de Respirador de Transmisión	3I1907	-	-	UND	01	1000		C	C	C	C																		
20	Empaque de Tapa del PTO del Convertidor	6L9965	-	-	UND	01	1000			C	C	C																		
21	Empaque de la tapa de balancín	5P5678	-	-	UND	03	2000				C	C																		
22	Oring de tapones de Mandos Finales (Drenaje y llenado)	2S4078	-	-	UND	02	2000				C	C																		
23	Empaque de la tapa del Tanque Hidraulico	9H6454	-	-	UND	01	2000				C	C																		
-	<b>Engrasar todos los puntos (Verificar estado)</b>																													
(*)	<b>Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo</b>																													
Revisado por Planner de Mantenimiento Nombre: _____ D _____ Firma: _____ M _____ _____ A _____					Aprobado por Jefe de Mantenimiento Nombre: _____ D _____ Firma: _____ M _____ _____ A _____																									

**Tabla 20**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria tractor oruga Komatsu D65EX-15EO*

<b>N°</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Horas</b>
1	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	Cambio de aceite de motor	250
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro secundario de combustible	500
		Cambio de filtro de refrigerante	
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro secundario de combustible	
		Cambio de filtro de refrigerante	1000
		Cambio de filtro de aceite hidráulico	
		Cambio de filtro de aceite de Transmisión	
Cambio de filtro de aire primario y secundario			
Cambio de aceite de motor			
cambio de filtro de aceite de motor			
cambio de filtro primario de combustible	1000		
Cambio de filtro secundario de combustible			
Cambio de filtro de refrigerante			
Cambio de filtro de aceite hidráulico			
Cambio de filtro de aceite de Transmisión	1000		
Cambio de filtro de aire primario y secundario			



Cambio de aceite de transmisión	
Cambio de aceite de motor	
cambio de filtro de aceite de motor	
cambio de filtro primario de combustible	
Cambio de filtro secundario de combustible	
Cambio de filtro de aceite hidráulico	2000
Cambio de filtro de aceite de Transmisión	
Cambio de filtro de aire primario y secundario	
Cambio de aceite de transmisión	
Cambio de aceite de mandos finales	
Cambio de aceite del sistema hidráulico.	


---

En la Tabla 20, se observa actividades de mantenimiento preventivo, específicamente para la maquinaria tractor oruga Komatsu D65EX-15EO, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 16, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

**Figura 16**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria tractor oruga Komatsu D65EX-15EO*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - TRACTOR SOBRE ORUGA KOMATSU D65EX-15EO									
<b>UNIDAD</b>	TRACTOR ORUGA								
<b>MARCA</b>	KOMATSU								
<b>MODELO</b>	D65EX-15EO								
<b>N° DE MOTOR</b>	KMT0D100P01071412								
<b>N° DE CHASIS</b>	NO								
<b>HOROMETRO</b>	7750								
<b>POTENCIA</b>	219 HP								
<b>AÑO DE FAB.</b>	2008								
<b>UBICACIÓN</b>	VILCABAMBA								
<b>ESTADO ACTUAL</b>	OPERATIVO								



N°	DESCRIPCION	KOMATSU	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM1	PM2	PM3	PM4	P.M. (*)
<b>Filtros</b>												
01	Filtro Primario de Combustible	6754-79-6140	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
02	Filtro Secundario de Combustible	600-319-3610	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
03	Filtro de Aceite de Motor	6742-01-4540	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
04	Filtro Refrigerante	3368	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
05	Filtro Primario de Aire	600-185-5110	-	-	UND	01	(*)					
06	Filtro de Aceite Hidraulico	14X-60-31150	-	-	UND	01	500		C	C	C	C
07	Filtro de Aceite de Transmisión	14X-49-32750	-	-	UND	01	500		C	C	C	C
08	Filtro Secundario de Aire	600-185-5120	-	-	UND	01	(*)		C	C	C	C
<b>Lubricantes</b>												
09	Aceite SAE 15W40 (Motor)	MO115409	Mobil	Shell	GLN	10.0	250	C	C	C	C	C
10	Aceite de (Transmision)	MO120120	Mobil	Shell	GLN	39.0	1000			C	C	C
11	Aceite de (Mandos Finales)	MO115670	Mobil	Shell	GLN	04.0	2000				C	C
12	Aceite SAE 10W (Sistema Hidráulico)	MO115780	Mobil	Shell	GLN	25.0	2000				C	C
13	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidante)	38CC2848	Mobil	Shell	GLN	22.0	4000					C
-	<b>Engrasar todos los puntos (Verificar estado)</b>											
(*)	<b>Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo</b>											

Revisado por Planner de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D		
M		
A		

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

Aprobado por Jefe de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D		
M		
A		

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

**Tabla 21**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria motoniveladora Volvo G940*

<b>N°</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Horas</b>
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro secundario de combustible	250
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro secundario de combustible	500
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
1	Motoniveladora Volvo G940	Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro secundario de combustible	1000
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
		Cambio de filtro de aceite de transmisión	
		Cambio de aceite de transmisión	
		Cambio de filtro de aceite hidráulico	
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	2000
		cambio de filtro primario de combustible	

Cambio de filtro secundario de combustible

Cambio de filtro de aire primario y secundario

Cambio de filtro de aceite de transmisión

Cambio de aceite de transmisión

Cambio de filtro de aceite hidráulico

Cambio de aceite de círculo de giro

Cambio de aceite de tándem y mandos finales

Cambio de aceite hidráulico


Cambio de refrigerante.

---

En la Tabla 21, se observa las actividades de mantenimiento preventivo, específicamente para la maquinaria motoniveladora Volvo G940, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 17, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

**Figura 17**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria motoniveladora Volvo G940*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MOTONIVELADORA VOLVO G940												
UNIDAD	MOTONIVELADORA											
MARCA	VOLVO											
MODELO	G940											
N° DE MOTOR	D7EGBE3											
N° DE CHASIS	VCEOG940A00502556											
HOROMETRO	7595											
POTENCIA	215 HP											
AÑO DE FAB.	2009											
UBICACIÓN	VILCABAMBA											
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO											
												
N <sup>a</sup>	DESCRIPCION	VOLVO	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>												
01	Filtro de aceite de motor	3831236	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	(*)
02	Filtro de combustible primario	20805349	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	(*)
03	Filtro de combustible secundario	11110683	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	(*)
04	Filtro de aire primario (Verificar estado)	11033999	-	-	UND	01	(*)					(*)
05	Filtro de aire secundario (Verificar estado)	11110022	-	-	UND	01	(*)					(*)
06	Filtro de Aceite de Transmisión	11172907	-	-	UND	01	1000			C	C	(*)
07	Filtro de Aceite Hidraulico	11037868	-	-	UND	02	1000			C	C	(*)
<b>Lubricantes</b>												
08	Aceite de Motor Volvo SAE 15W40 (Motor Diesel)	Volvo	Mobil	Shell	GLN.	08.0	250	C	C	C	C	(*)
09	Aceite de (Sist. Transmision)	Volvo	Mobil	Shell	GLN.	18.0	1000			C	C	(*)
10	Aceite 80W90 (Circulo de Giro)	Volvo	Mobil	Shell	GLN.	01.5	2000				C	(*)
11	Aceite SAE 50 (Tandem y Mandos Finales)	Volvo	Mobil	Shell	GLN.	16.5	2000				C	(*)
12	Aceite SAE 10W (Hidraulico)	Volvo	Mobil	Shell	GLN.	10.0	2000				C	(*)
13	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidente)	Volvo	Mobil	Shell	GLN.	02.0	4000					(*)
-	<b>Engrasar todos los puntos (Verificar estado)</b>											
(*)	<b>Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo</b>											
Revisado por Planner de Mantenimiento						Aprobado por Jefe de Mantenimiento						
Nombre:			D		Nombre:			D				
Firma:			M		Firma:			M				
			A					A				

**Tabla 22**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria motoniveladora John Deere 670G*

<b>N°</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Horas</b>
		Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible Cambio de filtro secundario de combustible	250
		Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible Cambio de filtro secundario de combustible	500
1	Motoniveladora John Deere 670G	Cambio de filtro de aire primario y secundario	
		Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible Cambio de filtro secundario de combustible	1000
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
		Cambio de filtro de aceite de transmisión Cambio de aceite de transmisión Cambio de filtro de aceite hidráulico	
		Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible	2000


Cambio de filtro secundario de combustible  
Cambio de filtro de aire primario y secundario  
Cambio de filtro de aceite de transmisión  
Cambio de aceite de transmisión  
Cambio de filtro de aceite hidráulico  
Cambio de aceite de circulo de giro  
Cambio de aceite de tándem y mandos finales  
Cambio de aceite hidráulico  
Cambio de refrigerante.

---

En la Tabla 22, se observa las actividades de mantenimiento específicamente de la maquinaria motoniveladora John Deere 670G, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 18, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

**Figura 18**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria motoniveladora John Deere 670G*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MOTONIVELADORA JOHN DEERE 670G												
UNIDAD	MOTONIVELADORA											
MARCA	JOHN DEERE											
MODELO	670G											
N° DE MOTOR	PE6068H864289											
N° DE CHASIS	1DW670GXVCC643746											
HOROMETRO	5398.4											
POTENCIA	220 HP											
AÑO DE FAB.	2012											
UBICACIÓN	VILCABAMBA											
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO											
												
N°	DESCRIPCION	JOHN DEERE	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>												
01	Filtro de aceite de motor	RE504836	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	(*)
02	Filtro de combustible primario	RE522878	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	(*)
03	Filtro de combustible secundario	RE529642	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	(*)
04	Filtro de aire primario (Verificar estado)	AT178517	-	-	UND	01	(*)					(*)
05	Filtro de aire secundario (Verificar estado)	AT178516	-	-	UND	01	(*)					(*)
06	Filtro de Aceite de Transmisión	AT335492	-	-	UND	01	1000			C	C	(*)
07	Filtro de Aceite Hidraulico	AT367840	-	-	UND	02	1000			C	C	(*)
<b>Lubricantes</b>												
08	Aceite SAE 15W40 (Motor Diesel)	TY26679	Mobil	Shell	GLN.	08.0	250	C	C	C	C	(*)
09	Aceite de (Sist. Transmision)	HY CARD	Mobil	Shell	GLN.	18.0	1000			C	C	(*)
10	Aceite SAE 80W90 (Circulo de Giro)	HY CARD	Mobil	Shell	GLN.	01.5	2000				C	(*)
11	Aceite SAE 50 (Tandem y Mandos Finales)	8T-9576	Mobil	Shell	GLN.	16.5	2000				C	(*)
12	Aceite SAE 10W (Hidraulico)	HY CARD	Mobil	Shell	GLN.	10.0	2000				C	(*)
13	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidente)	238-8649	Mobil	Shell	GLN.	02.0	4000					(*)
-	<b>Engrasar todos los puntos (Verificar estado)</b>											
(*)	<b>Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo</b>											
Revisado por Planner de Mantenimiento						Aprobado por Jefe de Mantenimiento						
Nombre:			D			Nombre:			D			
Firma:			M			Firma:			M			
			A						A			



**Tabla 23**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria rodillo liso Dynapac CA260D-II*

<b>N°</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Horas</b>
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro secundario de combustible	250
		Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro secundario de combustible	500
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
1	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	Cambio de aceite de motor	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	
		Cambio de filtro secundario de combustible	
		Cambio de filtro de aire primario y secundario	
		Cambio de filtro de aceite hidráulico	1000
		Cambio de aceite del eje posterior	
		Cambio de aceite de mando final planetario	
		Cambio de aceite de mando final del tambor	
		Cambio de aceite del soporte vibratorio	

Cambio de aceite del sistema hidráulico  
Cambio de aditivo mandos posteriores y delanteros

Cambio de aceite de motor  
cambio de filtro de aceite de motor  
cambio de filtro primario de combustible  
Cambio de filtro secundario de combustible  
Cambio de filtro de aire primario y secundario  
Cambio de filtro de aceite hidráulico  
Cambio de aceite del eje posterior  
Cambio de aceite de mando final 2000 planetario  
Cambio de aceite de mando final del tambor  
Cambio de aceite del soporte vibratorio  
Cambio de aceite del sistema hidráulico  
Cambio de aditivo mandos posteriores y delanteros  
Cambio de aceite de pesas excéntricas  
Cambio de refrigerante.

---


En la Tabla 23, se observa actividades de mantenimiento específicamente para la maquinaria rodillo liso Dynapac CA260D-II, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 19, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.



**Figura 19**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria rodillo liso Dynapac CA260D-II*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - RODILLO LISO DYNAPAC CA260D-II									
<b>UNIDAD</b>	RODILLO LISO								
<b>MARCA</b>	DYNAPAC								
<b>MODELO</b>	CA260D-II								
<b>N° DE MOTOR</b>	22039943								
<b>N° DE CHASIS</b>	1000011TOA009646								
<b>HOROMETRO</b>	3792								
<b>POTENCIA</b>	150 HP								
<b>AÑO DE FAB.</b>	2012								
<b>UBICACIÓN</b>	VILCABAMBA								
<b>ESTADO ACTUAL</b>	OPERATIVO								



Nº	DESCRIPCION	DYNAPAC	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)
								C	C	C	C	C
<b>Filtros</b>												
01	Filtro Primario de Combustible	4700945146	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
02	Filtro Secundario de Combustible	4700945147	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
03	Filtro de Aceite de Motor	4700945145	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
04	Filtro Primario de Aire	4700394691	-	-	UND	01	(*)					
05	Filtro de Aceite Hidraulico	372229	-	-	UND	01	1000			C	C	C
06	Filtro Secundario de Aire	4700394690	-	-	UND	01	(*)					
<b>Lubricantes</b>												
07	Aceite R4L SAE 15W40 (Motor)	API CH-4	Mobil	Shell	GLN.	03.5	250	C	C	C	C	C
08	Aceite SAE 30 (Eje Posterior)	DYNAPAC	Mobil	Shell	GLN.	03.8	1000			C	C	C
09	Aceite SAE 30 (Planetarios de Mando Final de Eje)	DYNAPAC	Mobil	Shell	GLN.	01.0	1000			C	C	C
10	Aceite SAE 50 (Planetario de Mando Final de Tambor)	API GL-5	Mobil	Shell	GLN.	01.0	1000			C	C	C
11	Aceite SAE 50 (Soporte Vibratorio)	API GL-5	Mobil	Shell	GLN.	0.3	1000			C	C	C
12	Aceite SAE 10W (Sistema Hidráulico)	T 68	Mobil	Shell	GLN.	21.0	1000			C	C	C
13	Aditivo HYC (Mandos Posteriores y Delanteros)	DYNAPAC	Mobil	Shell	GLN.	0.5	1000			C	C	C
14	Aceite Iso 220 Sintetico 4C-6767 (Pesas Excentricas)	DYNAPAC	Mobil	Shell	GLN.	03.2	3000					C
15	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidante)	GLYCOSHELL	Mobil	Shell	GLN.	05.0	4000					C

- **Engrasar todos los puntos (Verificar estado)**

(\*) **Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo**

Revisado por Planner de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D	
M	
A	

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

Aprobado por Jefe de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D	
M	
A	

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

**Tabla 24**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria retroexcavadora Case 590 SUPER N*

<b>N°</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Horas</b>
		Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible Cambio de filtro secundario de combustible	250
		Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible Cambio de filtro secundario de combustible	500
1	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	Cambio de aceite de filtro hidráulico Cambio de aceite de transmisión	
		Cambio de aceite de motor cambio de filtro de aceite de motor cambio de filtro primario de combustible Cambio de filtro secundario de combustible	
		Cambio de aceite de filtro hidráulico Cambio de aceite de transmisión Cambio de filtro de respiradero de tanque hidráulico Cambio de aceite de transmisión Cambio de aceite de diferenciales trasero y mandos finales	1000


Cambio de aceite de diferenciales delanteros y mandos finales	
Cambio de aditivo para diferenciales traseros	
Cambio de aceite de motor	
cambio de filtro de aceite de motor	
cambio de filtro primario de combustible	
Cambio de filtro secundario de combustible	
Cambio de aceite de filtro hidráulico	
Cambio de aceite de transmisión	
Cambio de filtro de respiradero de tanque hidráulico	
Cambio de aceite de transmisión	2000
Cambio de aceite de diferenciales trasero y mandos finales	
Cambio de aceite de diferenciales delanteros y mandos finales	
Cambio de aditivo para diferenciales traseros	
Cambio de aceite del sistema hidráulico	
Cambio de refrigerante.	

---

En la Tabla 24, se observa actividades de mantenimiento específicamente para la maquinaria retroexcavadora Case 590 SUPER N, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 20, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

**Figura 20**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria retroexcavadora Case 590 SUPER N*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - RETROEXCAVADORA CASE 590 SUPER N												
UNIDAD	RETROEXCAVADORA											
MARCA	CASE											
MODELO	590 SUPER N											
N° DE MOTOR	996518											
N° DE CHASIS	JJGN59SRJCC569551											
HOROMETRO	8038											
POTENCIA	110 HP											
AÑO DE FAB.	2012											
UBICACIÓN	VILCABAMBA											
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO											
												
N°	DESCRIPCIÓN	CASE	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM1	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>												
01	Filtro Primario de Combustible	84559022	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
02	Filtro Secundario de Combustible	84412164	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
03	Filtro de Aceite de Motor	84228488	-	-	UND	01	250	C	C	C	C	C
04	Filtro Primario de Aire	84217229	-	-	UND	01	*					C
05	Filtro Secundario de Aire	87682999	-	-	UND	01	*					C
06	Filtro de Aceite Hidraulico	84255607	-	-	UND	01	1000		C	C	C	C
07	Filtro de Aceite de Transmision	254686A2	-	-	UND	01	1000		C	C	C	C
08	Filtro de Respiradero de Tanque Hidraulico	254A2	-	-	UND	01	1000			C	C	C
09	Filtro de cabina	360260A2	-	-	UND	01	*					C
<b>Lubricantes</b>												
10	Aceite SAE 15W40 (Motor)	CASE	Mobil	Shell	GLN.	01.9	250	C	C	C	C	C
11	Aceite SAE 30 (Sist. Transmision)	CASE	Mobil	Shell	GLN.	05.0	1000			C	C	C
12	Aceite SAE 30 (Diferenciales Trasero y Mandos Finales)	CASE	Mobil	Shell	GLN.	05.3	1000			C	C	C
13	Aceite SAE 50 (Diferenciales Delantero y Mandos Finales)	CASE	Mobil	Shell	GLN.	03.4	1000			C	C	C
14	Aditivo HYC (Diferenciales Trasero)	CASE	Mobil	Shell	LTS.	0.5	1000			C	C	C
15	Aceite SAE 10W (Sistema Hidráulico)	CASE	Mobil	Shell	GLN.	10.5	2000				C	C
16	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidante)	CASE	Mobil	Shell	GLN.	06.5	4000					C
-	<b>Engrasar todos los puntos (Verificar estado)</b>											
(*)	<b>Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo</b>											
Revisado por Planner de Mantenimiento						Aprobado por Jefe de Mantenimiento						
Nombre:			D			Nombre:			D			
Firma:			M			Firma:			M			
			A						A			

**Tabla 25**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión plataforma  
Man EGX-326*

<b>N°</b>	<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Kilómetros</b>
		Cambio de aceite de motor	
		Cambio de filtro de aceite By pass	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	5000
		Cambio de filtro secundario de combustible	
		Cambio de aceite de motor	
		Cambio de filtro de aceite By pass	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	10000
1	Camión plataforma Man EGX-326	Cambio de filtro secundario de combustible	
		Cambio de filtro de dirección	
		Cambio de filtro de cabina	
		Cambio de aceite de dirección	
		Cambio de aceite de motor	
		Cambio de filtro de aceite By pass	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro primario de combustible	20000
		Cambio de filtro secundario de combustible	
		Cambio de filtro de dirección	
		Cambio de filtro de cabina	



Cambio de aceite de dirección  
Cambio de filtro de caja de cambios  
Cambio de filtro secador de aire  
Cambio de filtro de refrigerante  
Cambio de aceite de transmisión  
Cambio de aceite de dirección  
Cambio de aceite de mandos finales  
Cambio de refrigerante


---

En la Tabla 25, se observa la actividad de mantenimiento específicamente para la maquinaria camión plataforma Man EGX-326, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 21, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

**Figura 21**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión plataforma Man EGX-326*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CAMION PLATAFORMA MAN TGSWW10.440BB EGX-326									
<b>UNIDAD</b>	CAMION PLATAFORMA								
<b>MARCA</b>	MAN								
<b>MODELO</b>	TGSWW10.440BB								
<b>N- DE MOTOR</b>	505328709 13286								
<b>N° DE CHASIS</b>	NO								
<b>KILOMETRAJE</b>	204194.8								
<b>PLACA</b>	EGX-326								
<b>POTENCIA</b>	480 HP								
<b>AÑO DE FAB.</b>	2012								
<b>UBICACIÓN</b>	TALLER MAESTRANZA								
<b>ESTADO ACTUAL</b>	OPERATIVO								



N°	DESCRIPCION	MAN	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>											
01	Filtro de Aceite de Motor	51.05504-0108	-	-	UND	02	5000	C	C	C	C
02	Filtro de Aceite By Pass	477556	-	-	UND	01	5000	C	C	C	C
03	Filtro Primario de Combustible Separador de Agua	51.12503-0063	-	-	UND	01	5000	C	C	C	C
04	Filtro Secundario de Combustible	51.12503-H500/1	-	-	UND	01	5000	C	C	C	C
05	Filtro de Aire Primario	CF1640	-	-	UND	01	(*)				C
06	Filtro de Aire Secundario	81.08405-0021	-	-	UND	01	(*)				C
07	Filtro de Direccion	51.1236547	-	-	UND	01	10000	C	C	C	C
08	Filtro de Cabina	51.1255874	-	-	UND	01	10000	C	C	C	C
09	Filtro de Caja de Cambios	51.126781	-	-	UND	01	20000	C	C	C	C
10	Filtro Secador de Aire	81.52155-0042	-	-	UND	01	20000		C	C	C
11	Filtro de Refrigerante	81.52165-0072	-	-	UND	01	20000		C	C	C
<b>Lubricantes</b>											
12	Aceite SAE 15W40 (Motor Diesel)	MAN	Mobil	Shell	GLN	10.0	5000	C	C	C	C
13	Aceite SAE 80W90 (Caja de Transmision)	MAN	Mobil	Shell	GLN	05.0	10000	C	C	C	C
14	Aceite SAE 10W (Direccion)	MAN	Mobil	Shell	GLN	01.0	10000	C	C	C	C
15	Aceite SAE 85W140 (Mandos Finales)	MAN	Mobil	Shell	GLN	13.0	20000		C	C	C
16	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidente)	MAN	Mobil	Shell	GLN	12.0	40000			C	(*)

Revisado por Planner de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_

M \_\_\_\_\_

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

A \_\_\_\_\_

Aprobado por Jefe de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_

M \_\_\_\_\_

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

A \_\_\_\_\_

**Tabla 26**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete  
Mercedes Benz EGB-992, EGB-988, EGP-507*

N°	Máquina	Descripción	Tiempo
			Kilómetros
1	Camión volquete Mercedes Benz EGB- 992, EGB-988, EGP- 507	Cambio de aceite de motor	5000
		Cambio de filtro de aceite By pass	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro separador de agua de combustible	
		Cambio de aceite de motor	
		Cambio de filtro de aceite By pass	10000
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro separador de agua de combustible	
		Cambio de filtro de dirección	
		Cambio de filtro de cabina	
		Cambio de aceite de dirección	20000
		Cambio de aceite de motor	
		Cambio de filtro de aceite By pass	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro separador de agua de combustible	
Cambio de filtro de dirección			
Cambio de filtro de cabina			
Cambio de aceite de dirección			
Cambio de filtro de caja de cambios			
Cambio de filtro secador de aire			

Cambio de filtro de refrigerante  
Cambio de aceite de transmisión  
Cambio de aceite de dirección  
Cambio de aceite de mandos finales  
Cambio de refrigerante


---

En la Tabla 26, se observa la actividad de mantenimiento específicamente de la maquinaria Camión volquete Mercedes Benz EGB-992, EGB-988, EGP-507, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo, se muestra en la Figura 22, Figura 23, Figura 24, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

Figura 22

Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete Mercedes Benz EGP-507

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CAMION VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3344K EGP-507									
UNIDAD	VOLQUETE								
MARCA	MERCEDES BENZ								
MODELO	ACTROS 3344K								
N° DE MOTOR	54194608 44678								
N° DE CHASIS	NO								
KILOMETRAJE	56990.3								
PLACA	EGP-507								
POTENCIA	320 HP								
AÑO DE FAB.	2012								
UBICACIÓN	TALLER DE EQUIPO								
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO								



N°	DESCRIPCION	MERCEDES BENZ	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>											
01	Filtro de Aceite de Motor	E500H	-	-	UND	02	5000	C	C	C	C
02	Filtro de Aceite By Pass	477556	-	-	UND	01	5000	C	C	C	C
03	Filtro Primario de Combustible Separador de Agua	5718825 E500KP	-	-	UND	01	5000	C	C	C	C
04	Filtro Secundario de Combustible	WK 1050-1	-	-	UND	01	5000	C	C	C	C
05	Filtro de Aire Primario	271320/3	-	-	UND	01	(*)				C
06	Filtro de Aire Secundario	27132013	-	-	UND	01	(*)				C
07	Filtro de Direccion	7632141111	-	-	UND	01	10000	C	C	C	C
08	Filtro de Cabina	A000-830	-	-	UND	01	10000	C	C	C	C
09	Filtro de Caja de Cambios	85108176	-	-	UND	01	20000	C	C	C	C
10	Filtro Secador de Aire	T250W	-	-	UND	01	20000		C	C	C
11	Filtro de Refrigerante	238-8649	-	-	UND	01	20000		C	C	C
<b>Lubricantes</b>											
12	Aceite de (Motor Diesel)	3E-9713	Mobil	Shell	GLN	10.0	5000	C	C	C	C
13	Aceite SAE 80W90 (Caja de Transmision)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	05.0	10000	C	C	C	C
14	Aceite SAE 10W (Direccion)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	01.0	10000	C	C	C	C
15	Aceite SAE 85W140 (Mandos Finales)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	13.0	20000		C	C	C
16	Refrigerante (Anticongelante-Antioxidante)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	12.0	40000			C	(*)

Revisado por Planner de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_

M \_\_\_\_\_

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

A \_\_\_\_\_

Aprobado por Jefe de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_

M \_\_\_\_\_


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

A \_\_\_\_\_

**Figura 23**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete Mercedes Benz EGB-992*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CAMION VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3343K EGB-992									
<b>UNIDAD</b>	CAMION VOLQUETE								
<b>MARCA</b>	MERCEDES BENZ								
<b>MODELO</b>	ACTROS 3343K								
<b>N° DE MOTOR</b>	541925006 29042								
<b>N° DE SERIE</b>	WDB9321621L370059								
<b>KILOMETRAJE</b>	59899.4								
<b>PLACA</b>	EGB-992								
<b>POTENCIA</b>	315 HP								
<b>AÑO DE FAB.</b>	2008								
<b>UBICACIÓN</b>	SAN MIGUEL								
<b>ESTADO ACTUAL</b>	OPERATIVO								



N°	DESCRIPCION	MERCEDES BENZ	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>											
01	Filtro de Aceite de Motor	E500H	-	-	UND	02	500	C	C	C	C
02	Filtro de Aceite By Pass	477556	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
03	Filtro Primario de Combustible Separador de Agua	5718825 E500KP	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
04	Filtro Secundario de Combustible	WK 1050-1	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
05	Filtro de Aire Primario	271320/3	-	-	UND	01	(*)				C
06	Filtro de Aire Secundario	27132013	-	-	UND	01	(*)				C
07	Filtro de Direccion	7632141111	-	-	UND	01	1000	C	C	C	C
08	Filtro de Cabina	A000-830	-	-	UND	01	1000	C	C	C	C
09	Filtro de Caja de Cambios	85108176	-	-	UND	01	2000	C	C	C	C
10	Filtro Secador de Aire	T250W	-	-	UND	01	2000		C	C	C
11	Filtro de Refrigerante	238-8649	-	-	UND	01	2000		C	C	C
<b>Lubricantes</b>											
12	Aceite Volvo VSD3 (Motor Diesel)	3E-9713	Mobil	Shell	GLN	10.0	500	C	C	C	C
13	Mobil Trans HD 80W90 (Caja de Transmision)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	05.0	1000	C	C	C	C
14	MobilTrans HD 10W (Direccion)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	01.0	1000	C	C	C	C
15	Mobil Trans HD 85W140 (Mandos Finales)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	13.0	2000		C	C	C
16	Mining Coolant (Anticongelante-Antioxidable)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	12.0	4000			C	(*)

Revisado por Planner de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_

M \_\_\_\_\_

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

A \_\_\_\_\_

Aprobado por Jefe de Mantenimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_


M \_\_\_\_\_

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

A \_\_\_\_\_

**Figura 24**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete Mercedes Benz EGB-988*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CAMION VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3343KEGB-988													
UNIDAD		CAMION VOLQUETE											
MARCA		MERCEDES BENZ											
MODELO		ACTROS 3343K											
N. DE MOTOR		541925006 31121											
N° DE SERIE		WDB93211621L373391											
KILOMETRAJE		75089.5											
PLACA		EGB-988											
POTENCIA		315 HP											
AÑO DE FAB.		2008											
UBICACIÓN		TALLER DE EQUIPO											
ESTADO ACTUAL		OPERATIVO											
													
N°	DESCRIPCION	MERCEDES BENZ	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM2	PM3	PM4	PM (*)		
<b>Filtros</b>													
01	Filtro de Aceite de Motor	E500H	-	-	UND	02	500	C	C	C	C		
02	Filtro de Aceite By Pass	477556	-	-	UND	01	500	C	C	C	C		
03	Filtro Primario de Combustible Separador de Agua	5718825 E500KP	-	-	UND	01	500	C	C	C	C		
04	Filtro Secundario de Combustible	WK 1050-1	-	-	UND	01	500	C	C	C	C		
05	Filtro de Aire Primario	271320/3	-	-	UND	01	(*)				C		
06	Filtro de Aire Secundario	27132013	-	-	UND	01	(*)				C		
07	Filtro de Direccion	7632141111	-	-	UND	01	1000	C	C	C	C		
08	Filtro de Cabina	A000-830	-	-	UND	01	1000	C	C	C	C		
09	Filtro de Caja de Cambios	85108176	-	-	UND	01	2000	C	C	C	C		
10	Filtro Secador de Aire	T250W	-	-	UND	01	2000		C	C	C		
11	Filtro de Refrigerante	238-8649	-	-	UND	01	2000		C	C	C		
<b>Lubricantes</b>													
12	Aceite Volvo VSD3 (Motor Diesel)	3E-9713	Mobil	Shell	GLN	10.0	500	C	C	C	C		
13	Mobil Trans HD 80W90 (Caja de Transmision)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	05.0	1000	C	C	C	C		
14	MobilTrans HD 10W (Direccion)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	01.0	1000	C	C	C	C		
15	Mobil Trans HD 85W140 (Mandos Finales)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	13.0	2000		C	C	C		
16	Mining Coolant (Anticongelante-Antioxidante)	Mercedes Benz	Mobil	Shell	GLN	12.0	4000			C	(*)		
-	<b>Engrasar todos los puntos (Verificar estado)</b>												
(*)	<b>Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo</b>												
Revisado por Planner de Mantenimiento						Aprobado por Jefe de Mantenimiento							
Nombre:			D			Nombre:			D				
Firma:			M			Firma:			M				
			A						A				

**Tabla 27**

*Actividad de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete  
International EGK-815, EGK-488*

N°	Máquina	Descripción	Tiempo
			Kilómetros
1	Camión volquete International EGK- 815, EGK-488	Cambio de aceite de motor	5000
		Cambio de filtro de aceite By pass	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro separador de agua de combustible	
		Cambio de aceite de motor	10000
		Cambio de filtro de aceite By pass	
		cambio de filtro de aceite de motor	
		cambio de filtro de combustible	
		Cambio de filtro separador de agua de combustible	
		Cambio de filtro de dirección	20000
		Cambio de filtro de cabina	
		Cambio de aceite de dirección	
		Cambio de aceite de motor	
		Cambio de filtro de aceite By pass	
cambio de filtro de aceite de motor	20000		
cambio de filtro de combustible			
Cambio de filtro separador de agua de combustible			
Cambio de filtro de dirección			
Cambio de filtro de cabina			
Cambio de aceite de dirección	20000		
Cambio de filtro de caja de cambios			
Cambio de filtro secador de aire			



Cambio de filtro de refrigerante  
Cambio de aceite de transmisión  
Cambio de aceite de dirección  
Cambio de aceite de mandos finales  
Cambio de refrigerante


---

En la Tabla 27, se observa actividad de mantenimiento específicamente de la maquinaria camión volquete International EGK-815, EGK-488, donde indica la frecuencia y hora a realizarse las actividades de mantenimiento. También se plantea una cartilla de mantenimiento preventivo se muestra en la Figura 25 y Figura 26, considerando la marca de la maquinaria, donde indica la cantidad y códigos de consumible para su mantenimiento del equipo. Se toma en cuenta el historial de paradas de la etapa de evaluación.

**Figura 25**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete International EGK-815*

CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CAMION VOLQUETE INTERNATIONAL 760SBA6X4EGK-815							
<b>UNIDAD</b>	VOLQUETE						
<b>MARCA</b>	INTERNATIONAL						
<b>MODELO</b>	760SBA6X4						
<b>N° DE MOTOR</b>	35306806						
<b>N° DE CHASIS</b>	NO						
<b>KILOMETRAJE</b>	15022.3						
<b>PLACA</b>	EGK-815						
<b>POTENCIA</b>	298 HP						
<b>AÑO DE FAB.</b>	2012						
<b>UBICACIÓN</b>	VILCABAMBA						
<b>ESTADO ACTUAL</b>	OPERATIVO						



N°	DESCRIPCION	INTERNATIONAL	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>											
01	Filtro de Aceite de Motor	4331005	-	-	UND	02	500	C	C	C	C
02	Filtro de Aceite By Pass	477554	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
03	Filtro Primario de Combustible Separador de Agua	FS19624	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
04	Filtro Secundario de Combustible	FS19874	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
05	Filtro de Aire Primario	AF 26102	-	-	UND	01	(*)				C
06	Filtro de Aire Secundario	AF 26103	-	-	UND	01	(*)				C
07	Filtro de Direccion	349619	-	-	UND	01	1000	C	C	C	C
08	Filtro de Cabina	8143691	-	-	UND	01	1000	C	C	C	C
09	Filtro de Caja de Cambios	LF689	-	-	UND	01	2000	C	C	C	C
10	Filtro Secador de Aire	AD-9	-	-	UND	01	2000		C	C	C
11	Filtro de Refrigerante	2055	-	-	UND	01	2000		C	C	C
<b>Lubricantes</b>											
12	Aceite Volvo VSD3 (Motor Diesel)	International	Mobil	Shell	GLN	10.0	500	C	C	C	C
13	Mobil Trans HD 80W90 (Caja de Transmision)	International	Mobil	Shell	GLN	05.0	1000	C	C	C	C
14	MobilTrans HD 10W (Direccion)	International	Mobil	Shell	GLN	01.0	1000	C	C	C	C
15	Mobil Trans HD 85W140 (Mandos Finales)	International	Mobil	Shell	GLN	13.0	2000		C	C	C
16	Mining Coolant (Anticongelante-Antioxidante)	International	Mobil	Shell	GLN	12.0	4000			C	(*)

**- Engrasar todos los puntos (Verificar estado)**

**(\*) Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo**

Revisado por Planner de Mantenimiento

Nombre:	D	
	M	
Firma:	A	

Aprobado por Jefe de Mantenimiento

Nombre:	D	
	M	
Firma:	A	

**Figura 26**

*Cartilla de mantenimiento preventivo para la maquinaria camión volquete International EGK-488*

**CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CAMION VOLQUETE INTERNATIONAL 760SBA6X4 EGK-488**

UNIDAD	CAMION VOLQUETE
MARCA	INTERNATIONAL
MODELO	760SBA6X4
N° DE MOTOR	35306812
N° DE CHASIS	NO
KILOMETRAJE	22068
PLACA	EGK-488
POTENCIA	298 HP
AÑO DE FAB.	2012
UBICACIÓN	TALLER DE EQUIPO
ESTADO ACTUAL	OPERATIVO



N°	DESCRIPCION	INTERNATIONAL	ALTERNATIVO 2	ALTERNATIVO 1	UND. MED	CANT.	FRECUENCIA	PM2	PM3	PM4	PM (*)
<b>Filtros</b>											
01	Filtro de Aceite de Motor	4331005	-	-	UND	02	500	C	C	C	C
02	Filtro de Aceite By Pass	477554	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
03	Filtro Primario de Combustible Separador de Agua	FS19624	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
04	Filtro Secundario de Combustible	FS19874	-	-	UND	01	500	C	C	C	C
05	Filtro de Aire Primario	AF 26102	-	-	UND	01	(*)				C
06	Filtro de Aire Secundario	AF 26103	-	-	UND	01	(*)				C
07	Filtro de Direccion	349619	-	-	UND	01	1000	C	C	C	C
08	Filtro de Cabina	8143691	-	-	UND	01	1000	C	C	C	C
09	Filtro de Caja de Cambios	LF689	-	-	UND	01	2000	C	C	C	C
10	Filtro Secador de Aire	AD-9	-	-	UND	01	2000		C	C	C
11	Filtro de Refrigerante	2055	-	-	UND	01	2000		C	C	C
<b>Lubricantes</b>											
12	Aceite Volvo VSD3 (Motor Diesel)	International	Mobil	Shell	GLN	10.0	500	C	C	C	C
13	Mobil Trans HD 80W90 (Caja de Transmision)	International	Mobil	Shell	GLN	05.0	1000	C	C	C	C
14	MobilTrans HD 10W (Dirección)	International	Mobil	Shell	GLN	01.0	1000	C	C	C	C
15	Mobil Trans HD 85W140 (Mandos Finales)	International	Mobil	Shell	GLN	13.0	2000		C	C	C
16	Mining Coolant (Anticongelante-Antioxidante)	International	Mobil	Shell	GLN	12.0	4000			C	(*)

- **Engrasar todos los puntos (Verificar estado)**

(\*) **Cambio de acuerdo a las condiciones del trabajo**

Revisado por Planner de Mantenimiento		
Nombre:	D	
	M	
Firma:	A	

Aprobado por Jefe de Mantenimiento		
Nombre:	D	
	M	
Firma:	A	

Las actividades de mantenimiento, conjuntamente con las cartillas de mantenimiento, donde se indica código de insumo por maquinaria, cantidad, tipo de mantenimiento, la frecuencia de mantenimiento; han sido elaborados basándose en el historial de paradas del pool de maquinaria, fallas que se suscitaron a causa de la falta de mantenimiento programado.

**Tabla 28**

*Clasificación de mantenimiento preventivo, según las horas de trabajo*

<b>N°</b>	<b>Tipo</b>	<b>Hrs</b>	<b>Und</b>	<b>Abreviatura</b>
1	Mantenimiento preventivo 1	250	Hrs	PM1
2	Mantenimiento preventivo 2	500	Hrs	PM2
3	Mantenimiento preventivo 3	1000	Hrs	PM3
4	Mantenimiento preventivo 4	2000	Hrs	PM4

En la Tabla 28, se puede observar la clasificación de mantenimiento según horas de trabajo. Igualmente en la Tabla 29, se muestra la clasificación de mantenimiento según kilometraje de trabajo, estas se aplican a equipos que están en constante movimiento, más no es su trabajo en un lugar determinado.

**Tabla 29**

*Clasificación del mantenimiento preventivo, según kilómetros de trabajo*

<b>N°</b>	<b>Tipo</b>	<b>Km</b>	<b>Und</b>	<b>Abreviatura</b>
1	Mantenimiento preventivo 1	5000	Km	PM2
2	Mantenimiento preventivo 2	10000	Km	PM3
3	Mantenimiento preventivo 3	20000	Km	PM4

En la Tabla 28 y Tabla 29, se establece la cantidad de horas y kilómetros de trabajo, y de acuerdo a eso poder establecer la cantidad de horas de trabajo por semana, sin considerar los días domingos, que son días no laborables para todo el personal de la municipalidad distrital de Vilcabamba. Los resultados se muestran en la Tabla 30.

**Tabla 30**

*Cantidad de horas de trabajo semanal del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba*

Días	Cantidad	hrs	Total (hrs)
Lunes - sábado	6	8	48
Total			48

Con base en los resultados mostrados en la Tabla 30, se sabe que el pool de maquinaria trabaja 48 horas semanal, con este dato estableceremos la semana que se deberá de brindar mantenimiento preventivo.

En la Tabla 31, se observa la semana que tocara el mantenimiento preventivo, considerando las horas de trabajo semanales. Estas con el fin de prevenir mantenimientos reactivos (correctivo) que involucren el destiempo de su mantenimiento, ocasionando deterioro prematuro de componentes de la maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba. Se mostrará los mantenimientos preventivos completos, considerando todas las horas de trabajo, hasta llegar a las 2000 hrs, en caso de kilometraje hasta llegar los 20000 km.

**Tabla 31**

*Semana en la que se debe de aplicar el mantenimiento preventivo según horas de trabajo del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba*

N°	Tipo	Tiempo	Unidad	Abreviatura	Semanas	
					Teórica	Real
<b>1</b>	<b>Mantenimiento preventivo 1</b>	250	Hrs	PM1	6.12	6
<b>2</b>	<b>Mantenimiento preventivo 2</b>	500	Hrs	PM2	11.2	11
3	Mantenimiento preventivo 1	750	Hrs	PM1	16.15	16
<b>4</b>	<b>Mantenimiento preventivo 3</b>	1000	Hrs	PM3	21.3	21
5	Mantenimiento preventivo 1	1250	Hrs	PM1	26.14	26
6	Mantenimiento preventivo 2	1500	Hrs	PM2	31.24	31
7	Mantenimiento preventivo 1	1750	Hrs	PM1	36.1	36
<b>8</b>	<b>Mantenimiento preventivo 4</b>	2000	Hrs	PM4	41.21	41

9	Mantenimiento preventivo 1	250	Hrs	PM1	46.13	46
10	Mantenimiento preventivo 2	500	Hrs	PM2	51.1	51

En la Tabla 31, se observa la semana que se debe de aplicar el mantenimiento preventivo, considerando que la maquinaria va a trabajar 48 horas semanales. De igual manera se muestra la Tabla 32, para equipos que se controla mediante kilometraje.

**Tabla 32**

*Semana en la que se debe de aplicar el mantenimiento preventivo según kilometraje de trabajo del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba*

N°	Tipo	Tiempo	Unidad	Abreviatura	Semanas	
					Teórica	Real
<b>1</b>	<b>Mantenimiento preventivo 2</b>	5000	km	PM2	5.1	5
<b>2</b>	<b>Mantenimiento preventivo 3</b>	10000	km	PM3	10.2	10
3	Mantenimiento preventivo 2	15000	km	PM2	15.12	15
<b>4</b>	<b>Mantenimiento preventivo 4</b>	20000	km	PM4	20.3	20
5	Mantenimiento preventivo 2	5000	km	PM2	25.2	25
6	Mantenimiento preventivo 3	10000	km	PM3	30.1	30
7	Mantenimiento preventivo 2	15000	km	PM2	35.3	35
8	Mantenimiento preventivo 4	20000	km	PM4	40.1	40
9	Mantenimiento preventivo 2	5000	km	PM2	45.4	45
10	Mantenimiento preventivo 3	10000	km	PM3	50.3	50

Se resume en que semana deberá de recibir su tipo de mantenimiento preventivo el pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba. En la Tabla 33, se muestra los resultados.

**Tabla 33**

*Tipo de mantenimiento preventivo, según semana que corresponda al pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba*

<b>N°</b>	<b>Maquina</b>	<b>Tipo de mantenimiento</b>	<b>semana</b>
1	Excavadora sobre oruga	PM1	6
		PM2	11
		PM1	16
		PM3	21
		PM1	26
		PM2	31
		PM1	36
		PM4	41
		PM1	46
		PM2	51
2	Cargador frontal sobre llantas	PM1	6
		PM2	11
		PM1	16
		PM3	21
		PM1	26
		PM2	31
		PM1	36
		PM4	41
		PM1	46
		PM2	51
3	Tractor oruga	PM1	6
		PM2	11
		PM1	16
		PM3	21
		PM1	26
		PM2	31
		PM1	36
		PM4	41

		PM1	46
		PM2	51
		PM1	6
		PM2	11
		PM1	16
		PM3	21
4	Motoniveladora	PM1	26
		PM2	31
		PM1	36
		PM4	41
		PM1	46
		PM2	51
		PM1	6
		PM2	11
		PM1	16
		PM3	21
5	Rodillo liso	PM1	26
		PM2	31
		PM1	36
		PM4	41
		PM1	46
		PM2	51
		PM1	6
		PM2	11
		PM1	16
		PM3	21
6	Retroexcavadora	PM1	26
		PM2	31
		PM1	36
		PM4	41
		PM1	46
		PM2	51
7	Camión plataforma	PM2	5



		PM3	10
		PM2	15
		PM4	20
		PM2	25
		PM3	30
		PM2	35
		PM4	40
		PM2	45
		PM3	50
		PM2	5
		PM3	10
		PM2	15
		PM4	20
		PM2	25
		PM3	30
		PM2	35
		PM4	40
		PM2	45
		PM3	50
8	Camión volquete		
		PM3	30
		PM2	35
		PM4	40
		PM2	45
		PM3	50

Según el programa de mantenimiento propuesto, se establece el tiempo para realizar los mantenimientos preventivos definidos por tipos y horas. Se muestra en la Tabla 34.

**Tabla 34**

*Tiempo de ejecución de mantenimiento preventivo por el personal técnico del taller*

N°	Tipo	Tiempo	Unidad	Tiempo de ejecución / horas
1	Mantenimiento preventivo 1	250	Hrs	1
2	Mantenimiento preventivo 2	500	Hrs	1
3	Mantenimiento preventivo 1	750	Hrs	1
4	Mantenimiento preventivo 3	1000	Hrs	1.5

5	Mantenimiento preventivo 1	1250	Hrs	1
6	Mantenimiento preventivo 2	1500	Hrs	1
7	Mantenimiento preventivo 1	1750	Hrs	1
<b>8</b>	<b>Mantenimiento preventivo 4</b>	2000	Hrs	1.5
9	Mantenimiento preventivo 1	250	Hrs	1
10	Mantenimiento preventivo 2	500	Hrs	1

Se determina la cantidad de tiempo que deben detenerse las maquinarias para poder realizar su mantenimiento preventivo, estableciendo así el total de 11 horas para todos los tipos de mantenimiento, de igual manera se muestra la cantidad de tiempo para las maquinarias controladas por kilometraje. Se muestra en la Tabla 35.

**Tabla 35**

*Tiempo de ejecución de mantenimiento preventivo por el personal técnico del taller*

<b>N°</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tiempo de ejecución / horas</b>
<b>1</b>	<b>Mantenimiento preventivo 2</b>	5000	km	1
<b>2</b>	<b>Mantenimiento preventivo 3</b>	10000	km	1
3	Mantenimiento preventivo 2	15000	km	1
<b>4</b>	<b>Mantenimiento preventivo 4</b>	20000	km	1
5	Mantenimiento preventivo 2	5000	km	1
6	Mantenimiento preventivo 3	10000	km	1
7	Mantenimiento preventivo 2	15000	km	1
8	Mantenimiento preventivo 4	20000	km	1
9	Mantenimiento preventivo 2	5000	km	1
10	Mantenimiento preventivo 3	10000	km	1

Se establece con estas tablas la cantidad de tiempo de mantenimiento preventivo para todas las maquinarias, y acorde a eso se saca el resumen de tiempo de paradas para poder ejecutar el mantenimiento preventivo. En la Tabla 36, se muestra el tiempo total por paradas.

**Tabla 36**

*Tiempo total de paradas por mantenimiento preventivo propuesto del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción de las maquinarias</b>	<b>Tiempo total de parada (mantenimiento preventivo) (hrs)</b>
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	11.00
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	11.00
3	Cargador frontal New Holland W190B	11.00
4	Cargador frontal John Deere 644K	11.00
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	11.00
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	11.00
7	Motoniveladora Volvo G940	11.00
8	Motoniveladora John Deere 670G	11.00
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	11.00
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	11.00
11	Camión plataforma Man EGX-326	10.00
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	10.00
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	10.00
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	10.00
15	Camión volquete International EGK-815	10.00
16	Camión volquete International EGK-488	10.00




El plan de mantenimiento preventivo propuesto generará un total de 170 horas de parada por año para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.

El pool de maquinaria pesada inicia su trabajo en el mes de enero, se toma como punto de partida para su mantenimiento preventivo, considerando este mes como punto de inicio. Se establece las semanas de mantenimiento mostrando en dos semestres, el primer semestre compuesto por los meses de enero – junio, y el segundo semestre de julio – diciembre del año 2023. En la Figura 27, se muestra el cronograma de mantenimiento, de igual manera se muestra en la Figura 28, el planner de mantenimiento para el pool de maquinarias.



Figura 28

Propuesta del planner de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba

 <span style="background-color: yellow; padding: 2px;">CLICK INICIO</span> <span style="margin-left: 150px;"></span> <span style="margin-left: 150px;"><b>PLANNER DE MANTENIMIENTO</b></span> <span style="margin-left: 150px;"></span>																	
DATOS DEL EQUIPO			REGISTRO HOROMETROS		MANTENIMIENTO REALIZADO			MANTENIMIENTO PROGRAMADO					PROXIMO MANTENIMIENTO				
CODIGOS	DESCRIPCION	PLACA	FECHA	HR / KM	FECHA*	TIPO DE PLAN*	HR / KM*	PLANO REAL	PROXIMO PLANO	DIFERENCIA DE HORAS	ESTADO	TIPO DE PLAN	HR / KM2	FECHA ESTIMADA	DIFERENCIA DE HORAS2	STATUS	OBSERVACION
MDV-MPEX001	EXCAVADORA SOBRE ORUGA CATERPILLAR 329DL	0	01/01/2023	7450 HR	23/12/2022	250	7450 HR	7450 HR	7700 HR	● 250 HR	A TIEMPO	250	7700 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPEX002	EXCAVADORA SOBRE ORUGA KOMATSU PCC220LC-8	0	01/01/2023	6700 HR	23/12/2022	250	6700 HR	6700 HR	6950	● 250 HR	A TIEMPO	250	6950 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPCF003	CARGADOR FRONTAL NEW HOLLAND W190B	0	01/01/2023	8200 HR	23/12/2022	250	8200 HR	8200 HR	8450	● 250 HR	A TIEMPO	250	8450 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPCF004	CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE 644K	0	01/01/2023	7066 HR	23/12/2022	250	7066 HR	7066 HR	7316.3	● 250 HR	A TIEMPO	250	7316 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPTD005	TRACTOR ORUGA CATERPILLAR D6R XL-II	0	01/01/2023	10596 HR	23/12/2022	250	10596 HR	10596 HR	10846.4	● 250 HR	A TIEMPO	250	10846 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPTD006	TRACTOR ORUGA KOMATSU D6SEX-15EO	0	01/01/2023	7750 HR	23/12/2022	250	7750 HR	7750 HR	8000	● 250 HR	A TIEMPO	250	8000 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPWND07	MOTONIVELADORA VOLVO G940	0	01/01/2023	7595 HR	23/12/2022	250	7595 HR	7595 HR	7845	● 250 HR	A TIEMPO	250	7845 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPWND08	MOTONIVELADORA JOHN DEERE 670G	0	01/01/2023	5398 HR	23/12/2022	250	5398 HR	5398 HR	5648.4	● 250 HR	A TIEMPO	250	5648 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPRLO09	RODILLO LISO DYNAPAC CA260D-II	0	01/01/2023	3792 HR	23/12/2022	250	3792 HR	3792 HR	4042	● 250 HR	A TIEMPO	250	4042 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPRE010	RETRO EXCAVADORA CASE 590 SUPER N	0	01/01/2023	8038 HR	23/12/2022	250	8038 HR	8038 HR	8288	● 250 HR	A TIEMPO	250	8288 HR		● 250 HR	A TIEMPO	
MDV-MPCPD01	CAMION PLATAFORMA MAN TGSWW10.4408B EGX-326	EGX-326	01/01/2023	204195 KM	23/12/2022	5000 KM	204195 KM	204195 KM	209195 KM	● 5000 KM	A TIEMPO	5000 KM	209195 KM		● 5000 KM	A TIEMPO	
MDV-MPCVD02	CAMION VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3343K EGB-992	EGB-992	01/01/2023	59899 KM	23/12/2022	5000 KM	59899 KM	59899 KM	64899 KM	● 5000 KM	A TIEMPO	5000 KM	64899 KM		● 5000 KM	A TIEMPO	
MDV-MPCVD03	CAMION VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3343K EGB-988	EGB-988	01/01/2023	75090 KM	23/12/2022	5000 KM	75090 KM	75090 KM	80090 KM	● 5000 KM	A TIEMPO	5000 KM	80090 KM		● 5000 KM	A TIEMPO	
MDV-MPCVD04	CAMION VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3344K EGP-507	EGP-507	01/01/2023	56990 KM	23/12/2022	5000 KM	56990 KM	56990 KM	61990 KM	● 5000 KM	A TIEMPO	5000 KM	61990 KM		● 5000 KM	A TIEMPO	
MDV-MPCVD05	CAMION VOLQUETE INTERNATIONAL 760SBA6X4 EGK-815	EGK-815	01/01/2023	15022 KM	23/12/2022	5000 KM	15022 KM	15022 KM	20022 KM	● 5000 KM	A TIEMPO	5000 KM	20022 KM		● 5000 KM	A TIEMPO	
MDV-MPCVD06	CAMION VOLQUETE INTERNATIONAL 760SBA6X4 EGK-488	EGK-488	01/01/2023	22068 KM	23/12/2022	5000 KM	22068 KM	22068 KM	27068 KM	● 5000 KM	A TIEMPO	5000 KM	27068 KM		● 5000 KM	A TIEMPO	

TOTAL FLOTA DE EQUIPOS PROPIOS Y TERCEROS	16
---	----

LEYENDA

	Realizar mantenimiento/parar equipo
●	Alerta

	Esta en los tiempos correctos
●	Normal

	Faltando 50 hrs para el mp se activa; programar
●	Seguimiento

En la Figura 28, se observa el planner de mantenimiento propuesto, en la columna que se describe como “registro de horómetros” se anotara diariamente las horas de trabajo que la maquinaria vaya acumulando, en el apartado de la columna “mantenimiento realizado” se llevara el registro de la fecha en la cual se haya realizado el ultimo mantenimiento, en esta propuesta se observa la fecha de ultimo mantenimiento el 23/12/2022, en la columna “mantenimiento programado” se tendrá la frecuencia del mantenimiento de las maquinarias controlados por horómetro y kilometraje, en la columna “próximo mantenimiento” se tiene la hora estimada de su próximo mantenimiento realizando la diferencia con el registro de horómetro diario.


**Figura 29**

*Ficha de informe de inspección del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba*

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILCABAMBA			
INFORME DE INSPECCIÓN			
UNIDAD:	<input type="text"/>	KM / HOROMETRO:	<input type="text"/>
MARCA:	<input type="text"/>	PROPIETARIO:	<input type="text"/>
MODELO:	<input type="text"/>	FRENTE:	<input type="text"/>
SERIE / PLACA:	<input type="text"/>	FECHA:	<input type="text"/>
PERSONAL MECÁNICO			
N°	NOMBRE	APELLIDOS	FIRMA
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
N°	DESCRIPCIÓN DE OBSERVACIONES	CANTIDAD	UNIDAD
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
N°	IN SUMOS PARA REPARACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
_____ Operador/Conductor		_____ Jefe Eq. Mecánico	

**Figura 30**

*Ficha de reporte de trabajos del pool de maquinarias de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba*

MUNICIPALIDAD DE VILCABAMBA				
REPORTE DE TRABAJOS				
				
EQUIPO: <input type="text"/>	HOROMETRO: <input type="text"/>			
MARCA: <input type="text"/>	PROPIETARIO: <input type="text"/>			
MODELO: <input type="text"/>	FRENTE: <input type="text"/>			
SERIE: <input type="text"/>	CLIENTE: <input type="text"/>			
<b>PERSONAL</b>				
N°	NOMBRE	APELLIDOS	CARGO	
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
FECHA DE VIAJE: <input type="text"/>		FECHA DE RETORNO: <input type="text"/>		
CAMIONETA: <input type="text"/>		PLACA: <input type="text"/>		
FECHA INICIO DE TRABAJOS: <input type="text"/>		HORA INICIO: <input type="text"/>		
FECHA CONCLUSIÓN DE TRABAJOS: <input type="text"/>		HORA FIN: <input type="text"/>		
<b>TRABAJOS REALIZADOS:</b>				
N°	DESCRIPCIÓN DE TRABAJO	N° PERSONAL	H.H.	TOTAL H.H.
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0
TOTAL H.H.				0
<b>INICIO Y CONCLUSION DE TRABAJOS:</b>				
FECHA:	DESDE:	HASTA:		
FECHA:	DESDE:	HASTA:		
FECHA:	DESDE:	HASTA:		
FECHA:	DESDE:	HASTA:		

La propuesta del planner de mantenimiento ayudará a que se pueda tener un mejor control de las horas de trabajo del pool de maquinaria pesada, con la finalidad de que se respete el tiempo de trabajo para poder ejecutar el mantenimiento en las horas adecuadas. Evitando el desfase de las horas de trabajo con el mantenimiento oportuno, se puede visualizar el planner en la Figura 28.

Se puede observar en la Figura 29, ficha de informe de inspección para el pool de maquinarias, un formato elaborado para realizar una inspección de las maquinarias para poder visualizar fallas que se estén suscitando en las maquinarias, la finalidad es el registro de estas para próximamente implementar acciones que ayuden a corregir las fallas presentadas.

En la Figura 30, se tiene la ficha de reporte de trabajos del pool de maquinarias, este formato nos ayudará a registrar los trabajos realizados en las maquinarias, empezando desde los mantenimientos preventivos, reactivos que se generen. De igual manera se realizará el registro de las horas de trabajo en la maquinaria, cantidad de personal que intervino, para así poder determinar las horas hombre del personal mecánico. Este registro nos ayudará más adelante para poder determinar indicadores con respecto al pool de maquinarias, que nos servirá de fuente para poder implementar próximamente una nueva metodología que ayude en la mejora del pool de maquinaria de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.



## V. Discusión

La municipalidad distrital de Vilcabamba posee un pool de maquinarias que está conformado por 16 unidades, estos distribuidos por excavadoras, cargador frontal sobre neumáticos, tractor sobre oruga, motoniveladora, rodillo liso, retroexcavadora, camión plataforma, camión volquete. Teniendo un total de, 3455.33 horas por mantenimiento reactivo, 274.67 horas por mantenimiento preventivo, 295 horas por interrupción de operaciones, paradas imprevistas 115.92 horas. Elias y Lizana (2022) en su investigación su objetivo fue determinar en qué medida aumenta la productividad con la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa diario el tiempo. Este estudio se definió como aplicado - cuantitativo, no experimental, con enfoque descriptivo-explicativo. Se trabajó con una población de 15 máquinas utilizando métodos de observación y encuesta. Ambas investigaciones parten de una población de 15 – 16 máquinas, utilizando el método de observación para la recopilación de información, para luego poder implementar un plan de mantenimiento, ambas investigaciones son de enfoque descriptivo, no experimental.

Se tiene los indicadores de la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada, obteniendo la disponibilidad en mantenimiento que genero un indicador entre 4.01 % y 12.27 %, para disponibilidad en operaciones se encontró entre 94.87 % y 99.96 %, disponibilidad por otras causas se tuvo entre 98.89 % y 99.87 %, por último, se tiene la disponibilidad global que está entre 85.77 % y 92.72 %. Angeles (2021) al aplicar el mantenimiento determino los siguientes indicadores, eficiencia global de 39.61%, disponibilidad 90.31%, rendimiento 71.18%. Como se aprecia en los antecedentes los resultados de ambas investigaciones difieren, cada investigación calcula diferentes indicadores, al comparar ambas investigaciones se tiene un enfoque distinto con respecto a la toma de decisiones de los indicadores para poder elaborar el plan de mantenimiento.

Se establece 4 tipos de mantenimiento para equipos que son monitoreados mediante horómetros, 3 tipos de mantenimiento para equipos que llevan su registro mediante kilometraje. Para los 10 equipos monitoreados por horómetro se tiene los mantenimientos de la siguiente manera, PM1 que se realiza a las 250 horas, PM2 que se ejecuta a las 500 horas, PM3 que se ejecuta a las 1000 horas, PM4 que se ejecuta a las 2000 horas, lo que conlleva tener por los 10 equipos un total de 100 paradas y 110 horas de mantenimiento por año. De igual manera, para los 6 equipos controlados por kilometraje se tiene los mantenimientos de la siguiente manera, PM2 que se realiza a los 5000 kilómetros, PM3 que

se ejecuta a los 10000 kilómetros, PM4 que se ejecuta a los 20000 kilómetros, al tener los mantenimientos de esta manera se genera por los 6 equipos un total de 60 paradas y 60 horas de mantenimiento por año. Al tener todo de manera global se genera 160 paradas y 170 horas de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba. Oscco (2020) plantea actividades de mantenimiento que puedan mejorar la disponibilidad de las máquinas, estableciendo secuencias que deben de seguir y cronogramas del tiempo a realizarse el mantenimiento preventivo, estableciendo por tipos de mantenimiento. Se observa de ambas investigaciones lo importante que es tomar en consideración los indicadores para acorde a ello, poder establecer actividades de mantenimiento, cronogramas de mantenimiento y la frecuencia de mantenimiento a aplicarse.

Se diseñó el plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, partiendo desde la recopilación del historial de paradas con respecto a eventualidades de mantenimiento reactivo y preventivo, con estos datos se calculó la disponibilidad global del pool de maquinaria; para la elaboración de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, se establecieron actividades de mantenimiento, cronograma de mantenimiento, planner de mantenimiento, formatos para el registro de inspecciones y eventualidades. Rizzo (2019) diseñó un plan de mantenimiento preventivo para un total de 60 máquinas, primero partiendo de la secuencia de actividades a realizar, elaboración de formatos de registros e inspecciones, codificación de las máquinas, plantear actividades de mantenimiento, establecer el plan de mantenimiento, cronograma de mantenimiento, con esta secuencia logrando la correcta estandarización del plan de mantenimiento, que ayude a reducir paradas por correctivo. Como se aprecia con los antecedentes, la cantidad de máquinas a intervenir difiere, de igual manera el procedimiento para implementar el plan de mantenimiento es distinto, ya que no toma ningún indicador para poder implementar el plan de mantenimiento, solo estableció actividades y formatos que ayuden con la disminución de correctivos.

## Conclusiones

La Municipalidad Distrital de Vilcabamba en el año 2022, posee un pool de maquinarias que consta de 16 unidades, está distribuido en 02 excavadoras sobre oruga, 02 cargador frontal sobre neumático, 02 tractor sobre oruga, 02 motoniveladora, 01 rodillo liso, 01 retroexcavadora, 01 camión plataforma, 05 camión volquete. De todas estas maquinarias se reportó una cantidad de horas de paradas, empezando por las paradas por mantenimiento reactivo (correctivo) con un total de 3455.33 horas, mantenimiento preventivo con un total de 274.67 horas, paradas por interrupción en operaciones con un total de 295 horas, paradas imprevistas con un total de 115.92 horas. Se puede visualizar el historial de parada de maquinaria en el anexo 2.

Se calculó los indicadores de disponibilidad global, teniendo en cuenta (disponibilidad en mantenimiento, disponibilidad en operaciones, disponibilidad por otras causas, disponibilidad global). Cada maquinaria generó un indicador independiente, lo que conlleva tener indicadores de mínimos y máximos. Empezando por la disponibilidad en mantenimiento que generó un indicador entre 4.01 % y 12.27 %, para disponibilidad en operaciones se encontró entre 94.87 % y 99.96 %, disponibilidad por otras causas se tuvo entre 98.89 % y 99.87 %, por último, se tiene la disponibilidad global que está entre 85.77 % y 92.72 %.

El plan de mantenimiento preventivo establece 4 tipos de mantenimiento para equipos que son monitoreados mediante horómetro, 3 tipos de mantenimiento para equipos que llevan su registro mediante kilometraje. Para los 10 equipos monitoreados por horómetro se tiene los mantenimientos de la siguiente manera, PM1 que se realiza a las 250 horas, PM2 que se ejecuta a las 500 horas, PM3 que se ejecuta a las 1000 horas, PM4 que se ejecuta a las 2000 horas, lo que conlleva tener por los 10 equipos un total de 100 paradas y 110 horas de mantenimiento por año. De igual manera, para los 6 equipos controlados por kilometraje se tiene los mantenimientos de la siguiente manera, PM2 que se realiza a los 5000 kilómetros, PM3 que se ejecuta a los 10000 kilómetros, PM4 que se ejecuta a los 20000 kilómetros, al tener los mantenimientos de esta manera se genera por los 6 equipos un total de 60 paradas y 60 horas de mantenimiento por año. Al tener todo de manera global se genera 160 paradas y 170 horas de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la municipalidad distrital de Vilcabamba. En la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, se establecieron actividades de mantenimiento, cronograma de mantenimiento,

planner de mantenimiento, formatos para el registro de inspecciones, eventualidades, logrando así mejorar la disponibilidad global del pool de maquinarias.

## **Recomendaciones**

Se recomienda llevar registros más detallados, considerando los costos que se tiene en la adquisición de componentes mecánicos, para así llevar la contabilidad de gastos más detallada.

Establecer actividades de mantenimiento rutinario que ayuden en la conservación de los activos más caros de la entidad.

Implementar la metodología 5S que mejoren la estandarización de insumos y repuestos, ambiente laboral, que tenga como finalidad de disminuir tiempo por temas administrativos o técnicos.

La Municipalidad Distrital de Vilcabamba, debe implementar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, y seguir actualizando el historial de paradas, para que próximamente se pueda calcular los nuevos indicadores de mantenimiento que ayuden en la mejora de la disponibilidad de la maquinaria pesada.

## Referencias bibliográficas

- Amado, I. (2017). *Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la confiabilidad de la excavadora CAT – 336d2l en la empresa señor de pomallucay, Jangas, 2018.* Amazonas. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de <http://www.plagscan.com/highlight?doc=127411824&source=36>
- Apolo, M. (2012). *Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autonomo de la ciudad de Azogues.* Tesis Pregrado, Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1936#:~:text=%2F%20Tesis-,Propuesta%20de%20un%20plan%20de%20mantenimiento%20automotriz%20para%20la%20flota,de%20la%20ciudad%20de%20Azogues&text=Resumen%20%3A,%C3%B3ptimas%20condiciones%20una%20flota%20vehicular.>
- Bermilla, R. (2016). *Propuesta de implementacion de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de la maquinaria pesada (volquetes) de la empresa Bazher S.R.L., Chiclayo, 2015.* Tesis Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingenieria Mecanica Electrica, Chialayo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33504/purihuaman\\_rb.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33504/purihuaman_rb.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bernal, E. (2012). *Manejo y Optimización de las Operaciones de Mantenimiento Preventivo y Correctivo en un Taller Automotriz.* Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de [https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24468/1/Manejo%20y%20optimizacion%20de%20las%20operaciones\\_FIMCP.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24468/1/Manejo%20y%20optimizacion%20de%20las%20operaciones_FIMCP.pdf)
- Caro, L. (2017). *7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.* Obtenido de <https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos>
- Ciro, E. (2018). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Curahuasi.* Tesis Pregrado, Universidad Tecnológica del Perú, Facultad de Ingenieria Industrial y Mecanica, Lima. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/1295>
- Consugra, F., Diaz, A., Cruz, A., Benitez, R., Del Catillo, A., & Rodriguez, A. (2017). Diseño del metodo de disponibilidad Dupont como soporte a la toma de decisiones en el mantenimiento. *Ingenieria Mecanica*, 20(3), 122-128. Obtenido de

- [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59442017000300003#:~:text=Este%20trabajo%20consisti%C3%B3%20en%20dis e%C3%B1ar,de%20generaci%C3%B3n%20de%20agua%20purificada.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442017000300003#:~:text=Este%20trabajo%20consisti%C3%B3%20en%20dis e%C3%B1ar,de%20generaci%C3%B3n%20de%20agua%20purificada.)
- Edison, R. (2006). *Teoría de la confiabilidad de equipos*. Estados Unidos. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2012/06/mantenimiento-centralizado-en-la-confiabilidad-1.pdf>
- Fernandez Sanchez, M., Shkiliova, L., & Lora Cabrera, D. (2015). La gestión en los talleres de mantenimiento y reparación de la maquinaria agrícola de Cuba. *Ingeniería Agrícola*, 5356. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/5862/586261426009.pdf>
- Fernandez, J. (2016). *Probelamtica de las empresas y parasos de falla por mantenimiento*. Lima. Recuperado el 17 de Septiembre de 2019, de [catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lmnf/rodriguez\\_q\\_c/capitulo2.pdf](catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmnf/rodriguez_q_c/capitulo2.pdf)
- Flores, M., & Dumont, J. (2021). Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición. . *Qantu Yachay*, 59-66. Obtenido de <https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay/article/view/8>
- Guevara, J. (2015). *Propuesta de un plan de mantenimiento total para la maquinaria pesada en la empresa Ángeles – Proyecto Minero la Granja 2015*. Perú. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de <https://mafiadoc.com/plan-de-mantenimien...723ddec85537b2.html>
- Hernández, V. (2010). *Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada en funcionamiento de camiones, Salamá, Bajo Verapaz” carrera profesional ingeniería mecánica*. Guatemala. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de [repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/813/TMEC\\_1144.pdf?sequence=1](repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/813/TMEC_1144.pdf?sequence=1)
- Llontop, R. (2020). *Implementación de una arquitectura escalable basada en google cloud platform para mejorar la disponibilidad y escalabilidad de información de la empresa Amartbrands, Lima 2019*. Tesis Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, Chiclayo. Obtenido de [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2921/1/TL\\_LlontopGarciaRicardo.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2921/1/TL_LlontopGarciaRicardo.pdf)

- Maldonado y Siguieza. (2012). *Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria pesada de la empresa Minera Dynasty Mining del cantón protovelo*. Ecuador. Recuperado el 13 de Septiembre de 2019, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1759/12/UPS-CT002328.pdf>
- Maldonado, H. (09 de Octubre de 2019). mantenimiento preventivo en la Empresa Heroes del Cenepa S. R. L. 2. Bagua Grande.
- Mesa, D., Ortiz, Y., & Pinzon, M. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia er Technica*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84920491036.pdf>
- Montenegro Leyva, G. W. (2017). *Sistema de Gestion de Mantenimiento Basado en el Riesgo para Incrementar la Confiabilidad de la Maquinaria Pesada de la Empresa Chancadora del Norte SA*. Tesis Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingenieria, Trujillo. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11091>
- Mora, A. (2019). *Mantenimiento planeamiento, ejecucion y control*. Mexico: Omega.
- Muñoz, E. (2015). *Reducción de costos a traves de la implantacion de un plan de mantenimiento total para garantizar la fiabilidad de los equipos de la empresa Reolsa S.A. - Cajamarca 2015*. Cajamarca. Recuperado el 17 de Septiembre de 2019, de <https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/54/DT%20Tarrillo%2016-09-2020%20LETS.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Olivo, M. J. (2018). *Diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo para Maquinaria Pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Baños de Agua Santa*. Tesis Pregrado, Universidad Tecnológica Induramerica, Facultad de Ingenieria y Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1072>
- Palmett, A. (2020). Metodos inductivos, deductivo y teoria de la pedagogia critica. *Retrglifos*, 36-42. Obtenido de <https://petroglifosrevistacritica.org/wp-content/uploads/2020/08/D-03-01-05.pdf>
- Prado, J. (2022). *Gestion de mantenimiento para reducir costos por paradas no planificadas en la flota de palas hidraulicas Hitachi en mineria superficial en Minera Yanacocha*. Tesis Pregrado, Universidad Señor de Sipan, Escuela Profesional de Ingenieria Industrial, Chiclayo. Obtenido de



- <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10240/John%20Brooklyn%20Prado%20Lopez.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Rizzo, M. (2019). *Plan de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria pesada para la empresa de transporte y servicios de Colombia Trasercol S.A.S, ubicada en San Martin-Cesar*. Tesis Pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de Ingenierías, Ocaña. Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2475/1/32671.pdf>
- Tarrillo, L. (2020). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa*. Amazonas. Bagua capital: 1ra. Recuperado el 30 de Diciembre de 2020, de <http://repositorio.upa.edu.pe/handle/UPA/54>
- Toro Carlos, C. A. (2001). *Metodología para medir confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad en mantenimiento*. Lima: N° 1. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de [https://imc-peru.com/articulos/Metodologia\\_para\\_medir\\_Confiabilidad.pdf](https://imc-peru.com/articulos/Metodologia_para_medir_Confiabilidad.pdf)
- Valdes, J. S. (2009). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo - predictivo aplicado a los equipos de la empresa Remaplast*. Cartagena. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/802/275-%20TTG%20-%20DISE%20C3%91O%20DE%20%20UN%20PLAN%20DE%20MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO-PREDICTIVO%20APLICADO%20A%20LOS%20EQUIPOS%20DE%20LA%20EMPRESA%20REMAPLAST.pdf?sequence=1>
- Valverde, A. (2021). *Plan de mantenimiento preventivo para maquinaria pesada en minería Chinaco Perú S.A*. Tesis Posgrado, Universidad Nacional del Callao, Escuela de Posgrado, Callao. Obtenido de <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5884>
- Vásquez, K. (2013). *Propuesta de una gestión del mantenimiento para una mejor disponibilidad de la maquinaria pesada de la Municipalidad Provincial de Chiclayo*. Chiclayo. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/1529#:~:text=Este%20trabajo%20esta%20orientado%20a,el%20bienestar%20de%20la%20ciudadan%C3%ADa.>
- Villalobos, S. (2018). *Elaboración de un Plan de Mantenimiento Preventivo para Equipos de Construcción de la Empresa Kronos Ingenieros SAC que Permitan Disminuir los Gastos en Mantenimiento Correctivos, en el Distrito de Huayllabamba, Provincia*

- de Urubamba, Región Cusco. Tesis Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz gallo, Facultad de Ingeniería Agrícola. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3925>*
- Villavicencio, H. (2012). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa minería Dynasty Mining del cantó Portovelo. Ecuador. Obtenido de Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa minería Dynasty Mining del cantó Portovelo*
- Reyes Oliva, C. G. (2019). *Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019*
- Marquez Espinoza, E. R., & Mora Huaman, J. X. (2022). *Aplicación del mantenimiento productivo total para aumentar la disponibilidad de las máquinas de la empresa LV&C SAC, Chimbote - 2022*
- Angeles Liñan, J. A. (2021). *Aplicación de TPM para incrementar la eficiencia global de los camiones lubricadores volvo de la empresa SKF del Perú S.A. - 2021*
- Imán Giles, M. A., & Reque Velásquez, J. O. (2020). *Gestión de mantenimiento para incrementar la eficiencia global de los equipos de la empresa Tablenorte S.A.C. La Victoria - Sede principal*
- Saavedra Del Águila, J. R. (2019). *Plan de gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad en la empresa Perhusac- Chiclayo*
- Elias Vite, C. A., & Lizana Palacios, N. L. (2022). *Plan de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la Empresa el Tiempo Piura – 2022*
- Oscoco Peceros, R. O. (2020). *Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las máquinas y equipos en el área de servicio de la Empresa Corasur SA Cusco, 2019.*
- López, P. L. (2004). *Problacion muestra y muestreo. Punto Cero, 69-74. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>*

## **Anexos**

## Anexo 01: Validación de instrumentos

### Constancia de validación



Quien suscribe, Yury Huamani Gallegos de profesión Ing. Mecánico con grado de instrucción de Magister, ejerciendo actualmente como docente de la universidad UNSAAC, residente del proyecto de inversión de la Municipalidad Provincial de la Convención, hago constar que he revisado el instrumento denominado “Guía de listado de maquinarias”

Presentado por el Bach. Jhohan Viery Saldivar Quispicusi con el objetivo de recoger los datos requeridos para su investigación: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la municipalidad distrital de Vilcabamba, Cusco-2022”

En pertinencia al instrumento se aprecia.

#### **Guía de listado de maquinarias**

Criterio	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Logra objetivo del instrumento				X
Es claro y preciso				X
Consigue abarcar la amplitud del dato requerido				X
Es congruente				X
Es pertinente				X

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
  
Ing. Yury Huamani Gallegos  
INGENIERO MECÁNICO  
CIP 231702

---

Mg. Ing. Yury Huamani Gallegos  
Ingeniero Mecánico



### Constancia de validación


Quien suscribe, Huamani Gallegos Yury de profesión Ing. Mecánico con grado de instrucción de Magister, ejerciendo actualmente como docente de la UNSAAC, residente del proyecto de inversión de la Municipalidad Provincial de la Convención, hago constar que he revisado el instrumento denominado “Ficha de historial de paradas de maquinaria”

Presentado por el Bach. Saldivar Quispicusi Jhohan Viery con el objetivo de recoger los datos requeridos para su investigación: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022”

En pertinencia al instrumento se aprecia.

#### **Ficha de historial de paradas de maquinaria**

Criterio	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Logra objetivo del instrumento				X
Es claro y preciso				X
Consigue abarcar la amplitud del dato requerido				X
Es congruente				X
Es pertinente				X



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO  
Ing. Yury Huamani Gallegos  
INGENIERO MECÁNICO  
CIP 231702

Mg. Ing. Yury Huamani Gallegos  
Ingeniero Mecánico



### Constancia de validación

Quien suscribe, Cama Molle Cliff Richard de profesión Ing. Mecánico, ejerciendo actualmente, hago constar que he revisado el instrumento denominado “Guía de listado de maquinarias”

Presentado por el Bach. Saldivar Quispicusi Jhohan Viery con el objetivo de recoger los datos requeridos para su investigación: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022”

En pertinencia al instrumento se aprecia.

#### **Guía de listado de maquinarias**

Criterio	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Logra objetivo del instrumento				X
Es claro y preciso				X
Consigue abarcar la amplitud del dato requerido				X
Es congruente				X
Es pertinente				X


Ing. Cliff R. Cama Molle  
ING. MECÁNICO  
CIP: 167453

Ing. Cliff Richard Cama Molle  
Ingeniero Mecánico





### Constancia de validación

Quien suscribe, Cama Molle Cliff Richard de profesión Ing. Mecánico, ejerciendo actualmente, hago constar que he revisado el instrumento denominado “Ficha de historial de paradas de maquinaria”

Presentado por el Bach. Saldivar Quispicusi Jhohan Viery con el objetivo de recoger los datos requeridos para su investigación: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022”

En pertinencia al instrumento se aprecia.

#### **Ficha de historial de paradas de maquinaria**

Criterio	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Logra objetivo del instrumento				X
Es claro y preciso				X
Consigue abarcar la amplitud del dato requerido				X
Es congruente				X
Es pertinente				X


Ing. Cliff Richard Cama Molle  
Ingeniero Mecánico



**Anexo 02: Instrumentos de recolección de datos**

**Anexo 02-A**

**Listado del pool de maquinarias**

<b>LISTADO DE MAQUINARIAS</b>							
<b>Ubicación:</b>		<b>PUCYURA</b>					
<b>Entidad:</b>		<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL VILCABAMBA</b>					
<b>Cuenca:</b>		<b>VILCABAMBA - SAN MIGUEL</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>MODELO</b>	<b>POTENCIA HP</b>	<b>AÑO DE ADQUISICIÓN</b>	<b>N° SERIE</b>	<b>ESTADO MAQUINARIA</b>
<b>01.01.</b>	<b>EXCAVADORA SOBRE ORUGA</b>						
01.01.01	EXCAVADORA SOBRE ORUGA CATERPILLAR 329DL - SERIE:MNB01328	1	329DL	204 HP	24/01/2013	MNB01328	BUENO
01.01.02	EXCAVADORA SOBRE ORUGA KOMATSU PC220LC - SERIE:KMTPC181LO2085345	1	PC220LC	168 HP	24/01/2013	KMTPC181LO2085345	BUENO
<b>01.02.</b>	<b>CARGADOR FRONTAL SOBRE LLANTAS</b>						
01.02.01	CARGADOR FRONTAL NEW HOLLAND W190B - SERIE: N8F204449.	1	W190B	211 HP	8/09/2009	N8F204449	BUENO
01.02.02	CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE 644K - SERIE: 1DW644KZCCD645606.	1	644K	232 HP	24/01/2013	1DW644KZCCD645606	BUENO
<b>01.03.</b>	<b>TRACTOR ORUGA</b>						
01.03.01	TRACTOR ORUGA CATERPILLAR D6R XL-II - SERIE: FDT00376.	1	D6R XL - II	185 HP	11/12/2004	FDT00376	BUENO
01.03.02	TRACTOR ORUGA KOMATSU D65EX-15EO - SERIE: 71412.	1	D65EX	219 HP	8/09/2009	71,412.00	BUENO
<b>01.04.</b>	<b>MOTONIVELADORA</b>						
01.04.01	MOTONIVELADORA VOLVO G940 - SERIE: VCE0G940A00502556	1	G940	215 HP	24/01/2013	VCE0G940A00502556	BUENO
01.04.02	MOTONIVELADORA JOHN DEERE 670G - SERIE: 1DW670GXVCC643746.	1	670G	185 HP	24/01/2013	1DW670GXVCC643746	BUENO
<b>01.05.</b>	<b>RODILLO LISO</b>						
01.05.01	RODILLO LISO DYNAPAC CA260D-II - SERIE: 1000011TOA009646.	1	CA260D-II	150 HP	28/12/2012	1000011TOA009646	BUENO

<b>01.06.</b>	<b>RETROEXCAVADORA</b>						
01.06.01	RETROEXCAVADORA CASE 590 SUPER N - SERIE: JJGN59SRJCC569551.	1	590 SUPER N	110 HP	24/01/2013	JJGN59SRJCC569551	BUENO
<b>01.07.</b>	<b>CAMION PLATAFORMA</b>						
01.07.01	CAMIÓN PLATAFORMA MAN TGSWW 10.440BB - SERIE: WMA34WZZ6DM608547.	1	TGSWW 10.440BB	480 HP	20/09/2013	WMA34WZZ6DM608547	BUENO
<b>01.08.</b>	<b>CAMION VOLQUETE</b>						
01.08.01	CAMIÓN VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3343K - SERIE: WDB9321621L370059.	1	3343 K	440 HP	7/09/2009	WDB9321621L370059	BUENO
01.08.02	CAMIÓN VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3343 - SERIE: WDB93211621L373391.	1	3343 K	440 HP	7/09/2009	WDB93211621L373391	BUENO
01.08.03	CAMIÓN VOLQUETE MERCEDES BENZ ACTROS 3344 - SERIE: WD3KHAAA6CL678909.	1	3343 K	440 HP	29/12/2012	WD3KHAAA6CL678909	BUENO
01.08.04	CAMIÓN VOLQUETE INTERNACIONAL 760SBA6X4 - SERIE: 3HTWYAHT1DN309838.	1	760SBA6X4	350 HP	31/01/2013	3HTWYAHT1DN309838	BUENO
01.08.05	CAMIÓN VOLQUETE INTERNACIONAL 760SBA6X4 - SERIE: 3HTWYAHT3DN309839.	1	760SBA6X4	350 HP	31/01/2013	3HTWYAHT3DN309839	BUENO

**Anexo 02-B**

**Historial de parada de la maquinaria excavadora sobre oruga Caterpillar 329DL, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
10/01/2022	Se observo bajo fluido de aceite de motor	8:10 a. m.	12:00 p. m.	230.00	0.00	0.00	0.00	2:00 p. m.	5:00 p. m.	180.00	0.00	0.00	0.00
12/01/2022	Se realiza engrase de los distintos puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	3:00 p. m.	5:00 p. m.	120.00
17/01/2022	Se realiza la movilización de la excavadora a otro punto de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00
25/01/2022	Fuga de aceite en la tapa de balancines, fuga hidráulica en los sellos de la manguera hidráulica	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/01/2022	Parada por interrupción de operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
31/01/2022	Movimiento en el implemento de corte	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
5/02/2022	Engrase de los puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	9:00 a. m.	12:00 p. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00

10/02/2022	Parada por tema de administración y operación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10:00 a. m.	3:00 p. m.	240.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
16/02/2022	Recalentamiento del motor	8:15 a. m.	3:00 p. m.	345.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/02/2022	Fricción de componentes internos en los mandos finales	8:10 a. m.	12:00 p. m.	230.00	0.00	0.00	0.00	2:00 p. m.	4:00 p. m.	120.00	0.00	0.00	0.00
23/02/2022	Reparación de los mandos finales	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/02/2022	Reparación de los mandos finales	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/02/2022	Reparación de los mandos finales	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/02/2022	Descarrilamiento del sistema de rodamiento	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/03/2022	Mantenimiento preventivo 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/03/2022	Movilización de maquinaria	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00
21/03/2022	Fuga de aceite hidráulico	10:00 a. m.	4:00 p. m.	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/03/2022	Uñas desgastadas de cucharón	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/03/2022	Uñas desgastadas de cucharón	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	0.00	0.00	0.00

31/03/2022	Engrase de los puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	2:00 p. m.	5:00 p. m.	180.00	0.00	0.00	0.00
9/04/2022	Mantenimiento preventivo 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	3:00 p. m.	120.00
18/04/2022	Fuga de aceite en el carter	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/04/2022	Recalentamiento de tren de potencia	9:00 a. m.	3:00 p. m.	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/04/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:10 a. m.	4:00 p. m.	410.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00
7/05/2022	Engrase de los puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/05/2022	Se presenta obstrucción en el sistema de admisión	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	2:00 p. m.	4:00 p. m.	120.00	0.00	0.00	0.00
19/05/2022	Desgaste de rodillos superiores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/05/2022	Desgaste de rodillos superiores	8:00 a. m.	3:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	3:00 p. m.	5:00 p. m.	120.00	0.00	0.00	0.00
26/05/2022	Mantenimiento preventivo 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	3:00 p. m.	120.00
31/05/2022	Fuga de aceite hidráulico	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8/06/2022	Fuga de combustible	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/06/2022	Engrase de los puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



23/06/2022	Sproker en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/06/2022	Sproker en mal estado	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2022	Reten de grasa en mal estado del templador	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/07/2022	Ruptura del vástago del cilindro hidráulico de la pluma	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/07/2022	Ruptura del vástago del cilindro hidráulico de la pluma	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/07/2022	Recalentamiento	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/07/2022	Movilización de maquinaria	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00
30/07/2022	Engrase de los puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9/08/2022	Mantenimiento preventivo 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	2:00 p. m.	60.00
17/08/2022	Fuga de aceite por la tapa de balancines	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
26/08/2022	Fuga en el sistema hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

27/08/2022	Fuga en el sistema hidráulico	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
31/08/2022	Verificación del tren de potencia	10:00 a. m.	4:00 p. m.	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/09/2022	Sistema eléctrico - focos de faros delanteros quemados	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/09/2022	Rodillos inferiores desgastados	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00	0.00	0.00	0.00
16/09/2022	Rodillos inferiores desgastados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/09/2022	Engrase de los puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/09/2022	Mantenimiento preventivo 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:20 a. m.	11:00 a. m.	160.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	8:20 a. m.	20.00
8/10/2022	Rueda guía en mal estado	8:15 a. m.	5:00 p. m.	465.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	8:15 a. m.	15.00
18/10/2022	Fuga de aceite por las mangueras hidráulicas	9:00 a. m.	4:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
25/10/2022	Inyectores en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/10/2022	Inyectores en mal estado	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
31/10/2022	Sistema de admisión obstruido	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

7/11/2022	Uñas en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/11/2022	Fuga de aceite hidráulico en las mangueras del Jostyn	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
24/11/2022	Engrase de los puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/11/2022	Correa de accesorios en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6/12/2022	Mantenimiento preventivo 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/12/2022	Termostato en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Interrupción por la parte de operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-C**

**Historial de parada de la maquinaria excavadora sobre oruga Komatsu PC220LC-8, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
15/01/2022	Se observa fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/01/2022	Se observa fuga de aceite hidráulico	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
19/01/2022	Zapatas en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/01/2022	Zapatas en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/01/2022	Zapatas en mal estado	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
24/01/2022	Eslabón de la cadena en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/02/2022	Movimiento en el cucharón	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
14/02/2022	Se presenta baja presión de combustible	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/02/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00

4/03/2022	Se escucha fricción en los componentes internos de los mandos finales	10:00 a. m.	4:00 p. m.	300.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
16/03/2022	Templador de cadena en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/03/2022	Templador de cadena en mal estado	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
26/03/2022	Se realiza engrase de los distintos puntos de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:30 a. m.	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/03/2022	Fuga de aceite de motor por la tapa de balancines	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/04/2022	Fuga de aceite de motor por la tapa de balancines	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
11/04/2022	Fricción en los componentes de los mandos finales	10:00 a. m.	4:00 p. m.	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/04/2022	Desplazamiento de la maquinaria	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00
28/04/2022	Filtro de combustible obstruido	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
6/05/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/05/2022	Filtro de aceite obstruido	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/05/2022	Uñas de cucharón en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

30/05/2022	Uñas de cucharón en mal estado	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/06/2022	Rueda guía en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/06/2022	Rueda guía en mal estado	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/06/2022	Fuga de aceite hidráulico	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
6/07/2022	Zapatas en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/07/2022	Zapatas en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/07/2022	Filtro de aire obstruido	9:00 a. m.	4:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/07/2022	Correas de accesorios en mal estado	9:00 a. m.	4:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6/08/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/08/2022	Fuga de aceite hidráulico por las mangueras del Jostyn	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

19/08/2022	Fuga de aceite hidráulico por las mangueras del Jostyn	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/08/2022	Rodillos superiores en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/09/2022	Rodillos superiores en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/09/2022	Juego en el brazo del cucharón	9:00 a. m.	4:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
5/10/2022	Filtro de combustible obstruido	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/10/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/11/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:20 a. m.	5:00 p. m.	460.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/11/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/11/2022	Fuga de aceite de motor por el carter	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/11/2022	Fuga de aceite de motor por el carter	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
30/11/2022	Arrancador en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/12/2022	Fuga de aceite hidráulico	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

12/12/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	4:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



**Anexo 02-D**

**Historial de parada de la maquinaria cargador frontal New Holland W190B, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
12/01/2022	Neumático en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
13/01/2022	Neumático en mal estado	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
27/01/2022	Bujes del sistema de dirección en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8/02/2022	Uñas del cucharón en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
9/02/2022	Uñas del cucharón en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/02/2022	Filtro de combustible obstruido	8:00 a. m.	3:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/02/2022	Alternador en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
18/03/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/03/2022	Cantoneras del cucharón en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

28/03/2022	Canteras del cucharon en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6/04/2022	Bujes del brazo en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/04/2022	Fuga de combustible en las cañerías de inyección	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/04/2022	Fuga de combustible en las cañerías de inyección	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/04/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/05/2022	Falla en el arrancador	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/06/2022	Filtro de aire obstruido	9:00 a. m.	4:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	4:00 p. m.	5:00 p. m.	60.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
21/06/2022	Paro por interrupción de operación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2022	Correa de accesorios en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
16/07/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/07/2022	Fuga de aceite de motor por la tapa de balancines	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/07/2022	Fuga de aceite de motor por la tapa de balancines	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00

8/08/2022	Neumático en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/08/2022	Fuga de aceite hidráulico	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/08/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/08/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
10/09/2022	Faros delanteros y posteriores en mal estado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00
20/09/2022	Fuga de refrigerante	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
5/10/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/10/2022	Recalentamiento del motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/11/2022	Se observa bajo fluido de aceite de motor	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/11/2022	Filtro de aire obstruido	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/11/2022	Se observa fricción en los componentes internos del cubo	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00

1/12/2022	Reparación del cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/12/2022	Reparación del cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/12/2022	Reparación del cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/12/2022	Filtro de combustible obstruido	10:00 a. m.	4:00 p. m.	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-E**

**Historial de parada de la maquinaria cargador frontal Jhon Deere 644K, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
10/01/2022	Fuga de gases de escape	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
26/01/2022	Nivel de fluido de aceite de motor bajo	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00
7/02/2022	Fightings de engrase en mal estado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
24/02/2022	Se escucha fricción en el cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/02/2022	Reparación del cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/02/2022	Reparación del cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/03/2022	Se presenta baja presión de combustible	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00	0.00	0.00	0.00
16/03/2022	Fricción en los componentes internos de la transmisión	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

17/03/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/03/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/03/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/03/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
8/04/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/04/2022	Alternador en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
30/04/2022	Bujes de dirección en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/05/2022	Neumáticos en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/05/2022	Fuga de aceite hidráulico	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/05/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/06/2022	Uñas de cucharón desgastados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/06/2022	Uñas de cucharón desgastados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

30/06/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8/07/2022	Zumbido en el turbo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9/07/2022	Zumbido en el turbo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/07/2022	Radiador obstruido	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/08/2022	Filtro de aire obstruido	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/08/2022	Neumáticos delanteros en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/09/2022	Discos y espaciadores del cubo en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/09/2022	Discos y espaciadores del cubo en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/09/2022	Discos y espaciadores del cubo en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/10/2022	Termostato en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/10/2022	Cantonerías presentan desgaste	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

19/10/2022	Cantoneras presentan desgaste	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/10/2022	Cantoneras presentan desgaste	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/10/2022	Cantoneras presentan desgaste	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/11/2022	Fuga de aceite de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/11/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/12/2022	Faros en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Engrase de los implementos de corte	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



**Anexo 02-F**

**Historial de parada de la maquinaria Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
28/01/2022	Obstrucción en el filtro de combustible	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
29/01/2022	Inyectores averiados - reparación	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/01/2022	Inyectores averiados - reparación	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/02/2022	Inyectores averiados - reparación	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/02/2022	Inyectores averiados - reparación	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/02/2022	Inyectores averiados - reparación	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/02/2022	Obstrucción en el filtro de aire	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
12/03/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	3:00 p. m.	120.00
31/03/2022	Recalentamiento en el motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9/04/2022	Rodillos inferiores desgastados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

11/04/2022	Rodillos inferiores desgastados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/04/2022	Rodillos inferiores desgastados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/04/2022	Uñas de Ripper desgastados	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6/05/2022	Fuga de aceite hidráulico	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/05/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/05/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/06/2022	Sproker en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/06/2022	Sproker en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2022	Se escucha fricción en los mandos finales	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/07/2022	Templador de cadena en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/07/2022	Templador de cadena en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/07/2022	Fuga de aceite de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/08/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

31/08/2022	Fuga de aceite hidráulico	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/09/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/09/2022	Nivel del líquido refrigerante al mínimo	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/09/2022	Rueda guía en mal estado, lado izquierdo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/09/2022	Rueda guía en mal estado, lado izquierdo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/10/2022	Rueda guía en mal estado, lado derecho	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/10/2022	Rueda guía en mal estado, lado derecho	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/10/2022	Fricción en los componentes de transmisión	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/10/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/11/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/11/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/11/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/11/2022	Recalentamiento en el motor	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

7/12/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Faros en mal estado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-G**

**Historial de parada de la maquinaria Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
20/01/2022	Fuga de aceite hidráulico	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
11/02/2022	Rodillo superior en mal estado lado izquierdo	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
12/02/2022	Rodillo superior en mal estado lado izquierdo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/02/2022	Rodillo superior en mal estado lado izquierdo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/03/2022	Eslabón de la cadena en mal estado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	9:00 a. m.	12:00 p. m.	180.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
7/03/2022	Eslabón de la cadena en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/03/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/04/2022	Filtro de aire obstruido	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
17/04/2022	Reparación de bomba e inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/04/2022	Reparación de bomba e inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

19/04/2022	Reparación de bomba e inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/04/2022	Reparación de bomba e inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/04/2022	Reparación de bomba e inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/04/2022	Reparación de bomba e inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/05/2022	Rodillo superior en mal estado lado derecho	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
16/05/2022	Rodillo superior en mal estado lado derecho	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/05/2022	Se escucha fricción en los componentes internos de los mandos finales	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/06/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2022	Templador de cadena en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2022	Templador de cadena en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/07/2022	Recalentamiento en el motor	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00	0.00	0.00	0.00
12/07/2022	Recalentamiento en el motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/08/2022	Recalentamiento en el motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/08/2022	Cucharón en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/08/2022	Cucharón en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/09/2022	Cucharon en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/09/2022	Cucharon en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/09/2022	Filtro de aire obstruido	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00
29/09/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/10/2022	Faros en mal estado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00
28/10/2022	Fuga de aceite hidráulico	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
30/10/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/11/2022	Zapatas en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/11/2022	Zapatas en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/11/2022	Zapatas en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/11/2022	Rueda guía en mal estado, lado izquierdo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2022	Rueda guía en mal estado, lado izquierdo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/12/2022	Rueda guía en mal estado, lado derecho	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
13/12/2022	Rueda guía en mal estado, lado derecho	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-H**

**Historial de parada de la maquinaria Motoniveladora Volvo G940, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
21/01/2022	Obstrucción en el filtro de aire	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
7/02/2022	Neumáticos en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/02/2022	Fuga de aceite hidráulico en las mangueras de la hoja vertedera	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
28/02/2022	Fuga de aceite hidráulico en las mangueras de la hoja vertedera	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/03/2022	Neumáticos posteriores en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/03/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/04/2022	Cuchillas de la hoja vertedera en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/05/2022	Fuga de aceite hidráulico en el cilindro de la hoja	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9/05/2022	Fuga de aceite hidráulico en el cilindro de la hoja	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/05/2022	Fuga de aceite hidráulico en el cilindro de la hoja	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



30/05/2022	Recalentamiento del motor	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
20/06/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8/07/2022	Se escucha fricción de componentes en el cubo	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/07/2022	Cambio de discos y espaciadores de cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/07/2022	Cambio de discos y espaciadores de cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/07/2022	Refrigerante deteriorado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
12/08/2022	Se escucha fricción de componentes en la transmisión	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00
5/09/2022	Pernos fatigados de los neumáticos	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/09/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/10/2022	Recalentamiento del motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/11/2022	Fuga de aceite hidráulico	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00

7/11/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/11/2022	Fuga de aceite de motor	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
30/11/2022	Fuga de aceite de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-I**

**Historial de parada de la maquinaria Motoniveladora John Deere 670G, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
17/02/2022	Se observa fuga de aceite hidráulico	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
10/03/2022	Neumáticos delanteros en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/03/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

13/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/04/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/04/2022	Cuchillas de la hoja vertedera en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/05/2022	Filtro de aire obstruido	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/06/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/07/2022	Reparación del sistema de transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/07/2022	Reparación del sistema de transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4/07/2022	Reparación del sistema de transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/07/2022	Reparación del sistema de transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6/07/2022	Reparación del sistema de transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/07/2022	Reparación del sistema de transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/07/2022	Recalentamiento de motor	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
10/08/2022	Correa de accesorios resecas	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00

19/09/2022	Alternador en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/10/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/11/2022	Arrancador averiado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/12/2022	Neumáticos posteriores en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-J**

**Historial de parada de la maquinaria Rodillo liso Dynapac CA260D-II, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
24/01/2022	Filtro de combustible obstruido	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
25/01/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/01/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/01/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/02/2022	Alternador en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8/02/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
9/02/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
10/02/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
11/02/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
12/02/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
23/03/2022	Recalentamiento de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

11/04/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/05/2022	Gomas de rola en mal estado	2:00 p. m.	5:00 p. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/05/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
24/05/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
25/05/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
26/05/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
27/05/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
28/05/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
16/06/2022	Fluido del cubo deteriorado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
9/07/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/08/2022	Neumáticos posteriores en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/09/2022	Correa de accesorios reseca	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/09/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
21/09/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
22/09/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00

23/09/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
24/09/2022	Interrupción por operaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00
22/10/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/11/2022	Bomba de aceite en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/11/2022	Bomba de aceite en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



**Anexo 02-K**

**Historial de parada de la maquinaria Retroexcavadora Case 590 SUPER N, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
22/01/2022	Filtro de aire obstruido	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
12/02/2022	Arrancador en mal estado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
14/02/2022	Arrancador en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/03/2022	Uñas de cucharón parte posterior en mal estado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
22/03/2022	Uñas de cucharón parte posterior en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/03/2022	Uñas de cucharón parte posterior en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/04/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/04/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/04/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/04/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/04/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

15/04/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/04/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/05/2022	Neumáticos delanteros en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/06/2022	Fuga de aceite hidráulico	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00	0.00	0.00	0.00
13/06/2022	Fuga de aceite hidráulico	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/07/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/08/2022	Recalentamiento de radiador	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/09/2022	Correa de accesorios reseca	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/09/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/09/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/09/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/09/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/09/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/09/2022	Reparación de inyectores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/10/2022	Neumáticos posteriores en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/10/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

28/10/2022	Ruptura del vástago de cucharón	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/10/2022	Ruptura del vástago de cucharón	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/10/2022	Ruptura del vástago de cucharón	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/11/2022	Alternador averiado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 250 hrs	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-L**

**Historial de parada de la maquinaria Camión plataforma Man TGSWW 10.440BB, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
26/01/2022	Crucetas de cardan desgastados	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
22/02/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
28/11/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/11/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/11/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/12/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/12/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/12/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/03/2022	Bujes de muelle en mal estado	9:20 a. m.	11:00 a. m.	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9:00 a. m.	9:20 a. m.	20.00
18/03/2022	Diferencial de la corona averiado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/03/2022	Diferencial de la corona averiado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/03/2022	Diferencial de la corona averiado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

25/04/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00
17/05/2022	Fluido del cubo en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/05/2022	Cambio de gomas de la barra estabilizadora	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/05/2022	Cambio de gomas de la barra estabilizadora	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/07/2022	Neumáticos delanteros en mal estado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
20/07/2022	Remachado de fajas posteriores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/07/2022	Remachado de fajas posteriores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/07/2022	Remachado de fajas posteriores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/07/2022	Remachado de fajas posteriores	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/08/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/09/2022	Correa de accesorios en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/10/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/11/2022	Neumáticos posteriores en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-M**

**Historial de parada de la maquinaria Camión volquete Mercedes Benz EGB-992, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
17/01/2022	Crucetas de cardan en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/01/2022	Reparación de inyectores y bomba de combustible	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/01/2022	Reparación de inyectores y bomba de combustible	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/01/2022	Reparación de inyectores y bomba de combustible	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/01/2022	Reparación de inyectores y bomba de combustible	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/01/2022	Reparación de inyectores y bomba de combustible	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/01/2022	Reparación de inyectores y bomba de combustible	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/02/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
21/02/2022	Cambio de rodajes de cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/02/2022	Cambio de rodajes de cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

23/02/2022	Cambio de rodajes de cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9/03/2022	Abrazaderas de muelle en mal estado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
23/04/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/04/2022	Cambio de disco de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/04/2022	Cambio de disco de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/04/2022	Cambio de disco de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/05/2022	Correa de accesorios reseca	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/06/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9/07/2022	Fluido del cubo en mal estado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
11/07/2022	Diferencial con desgaste-cambio de componente	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/07/2022	Diferencial con desgaste-cambio de componente	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/07/2022	Diferencial con desgaste-cambio de componente	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/07/2022	Diferencial con desgaste-cambio de componente	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/07/2022	Diferencial con desgaste-cambio de componente	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

16/07/2022	Diferencial con desgaste-cambio de componente	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/08/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/08/2022	Reparación de la bomba de aceite	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/08/2022	Reparación de la bomba de aceite	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/09/2022	Arrancador en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/10/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7/11/2022	Hoja madre de muelle averiado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



**Anexo 02-N**

**Historial de parada de la maquinaria Camión volquete Mercedes Benz EGB-988, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
10/01/2022	Gomas de la barra estabilizadora en mal estado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
11/01/2022	Gomas de la barra estabilizadora en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

25/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/01/2022	Reparación de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/02/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
14/03/2022	Perno central de muelle en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
21/03/2022	Cambio de bujes de muelle	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/03/2022	Cambio de bujes de muelle	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/04/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/05/2022	Recalentamiento de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/05/2022	Sondeo de radiador	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

12/05/2022	Sondeo de radiador	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/07/2022	Faros en mal estado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
22/08/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/09/2022	Fuga de aceite de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/10/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/10/2022	Cambio de empaque de culata	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/10/2022	Cambio de empaque de culata	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/10/2022	Cambio de empaque de culata	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/11/2022	Terminal de dirección en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-Ñ**

**Historial de parada de la maquinaria Camión volquete Mercedes Benz EGP-507, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
17/01/2022	Neumáticos delanteros en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
23/02/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
16/03/2022	Bujes de la barra estabilizadora en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
17/03/2022	Bujes de la barra estabilizadora en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/04/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/05/2022	Recalentamiento de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/06/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

27/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/07/2022	Aceite hidráulico en mal estado	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	12:00 p. m.	240.00
20/08/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/08/2022	Cambio de bieleta y terminal de dirección	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/08/2022	Cambio de bieleta y terminal de dirección	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/09/2022	Correa de accesorios reseca	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12/09/2022	Cambio de kit de sincronización	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13/09/2022	Cambio de kit de sincronización	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/09/2022	Cambio de kit de sincronización	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/09/2022	Cambio de kit de sincronización	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/09/2022	Cambio de kit de sincronización	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/09/2022	Cambio de kit de sincronización	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/10/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/10/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

25/10/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/10/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/10/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/10/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/10/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/11/2022	Fluido del cubo en mal estado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
21/11/2022	Cambio de rodajes de cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/11/2022	Cambio de rodajes de cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/11/2022	Cambio de rodajes de cubo	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-O**

**Historial de parada de la maquinaria Camión volquete International EGK-815, año 2022**

Falla	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
27/01/2022	Filtro de combustible obstruido	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
31/01/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1/02/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/02/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/02/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4/02/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/02/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/02/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
16/03/2022	Segunda hoja de muelle averiado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
19/04/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/05/2022	Recalentamiento de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

18/05/2022	Recalentamiento de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/05/2022	Recalentamiento de motor	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/06/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/07/2022	Líquido de transmisión deteriorado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
1/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/08/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/09/2022	Aceite hidráulico deteriorado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/09/2022	Cambio de cilindro de tolva de levante	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/09/2022	Cambio de cilindro de tolva de levante	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/09/2022	Cambio de cilindro de tolva de levante	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



22/09/2022	Cambio de cilindro de tolva de levante	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/09/2022	Cambio de cilindro de tolva de levante	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/09/2022	Cambio de cilindro de tolva de levante	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/10/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/11/2022	Bujes de muelle en mal estado	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
21/11/2022	Reparación de la dirección	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/11/2022	Reparación de la dirección	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/11/2022	Reparación de la dirección	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/11/2022	Reparación de la dirección	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/11/2022	Cambio de neumáticos	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/11/2022	Cambio de neumáticos	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-P**

**Historial de parada de la maquinaria Camión volquete International EGK-488, año 2022**

Fecha	Falla reportada	I. P. (M. R)	F. P. (M. R)	T. T. P. (M. R.) (MIN)	I. P. (M. P)	F. P. (M. P)	T. T. P. (M. P) (MIN)	I. P. (I. O)	F. P. (M. O)	T. T. P. (I. O) (MIN)	I. P. (P. I)	F. P. (P. I)	T. T. P. (P. I) (MIN)
15/01/2022	Neumáticos delanteros desgastados	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
17/01/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/01/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/01/2022	Cambio de kit de embrague	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/02/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	1:00 p. m.	5:00 p. m.	240.00	0.00	0.00	0.00
22/03/2022	Líquido refrigerante deteriorado	10:00 a. m.	5:00 p. m.	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	10:00 a. m.	120.00
28/03/2022	Sondeo de radiador, cambio de termostato	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/03/2022	Sondeo de radiador, cambio de termostato	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/03/2022	Sondeo de radiador, cambio de termostato	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/03/2022	Sondeo de radiador, cambio de termostato	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1/04/2022	Sondeo de radiador, cambio de termostato	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/04/2022	Sondeo de radiador, cambio de termostato	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/04/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/05/2022	Crucetas de cardan en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28/06/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/07/2022	Neumáticos posteriores deteriorados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/07/2022	Neumáticos posteriores deteriorados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19/07/2022	Neumáticos posteriores deteriorados	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20/08/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/08/2022	Reparación de la transmisión	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

20/09/2022	Gomas de muelle deteriorados	9:00 a. m.	5:00 p. m.	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	9:00 a. m.	60.00
26/10/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/11/2022	Pulmón de freno en mal estado	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21/11/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/11/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/11/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/11/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/11/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/11/2022	Reparación de inyectores y bomba	8:00 a. m.	5:00 p. m.	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/12/2022	Mantenimiento preventivo de 5000 km	0.00	0.00	0.00	8:00 a. m.	11:00 a. m.	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Anexo 02-Q**

**Resumen del historial de paradas del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, año 2022**

<b>Ítem</b>	<b>Descripción de las maquinarias</b>	<b>Tiempo total de parada (mantenimiento reactivo) (hrs)</b>	<b>Tiempo total de parada (mantenimiento preventivo) (hrs)</b>	<b>Tiempo total de parada (interrupción de operaciones) (hrs)</b>	<b>Tiempo total de parada (paradas imprevistas ajenos al mantenimiento y operaciones) (hrs)</b>
1	Excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL	285.00	46.17	35.00	26.58
2	Excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8	262.67	17.50	18.00	10.00
3	Cargador frontal New Holland W190B	206.00	15.00	22.00	10.00
4	Cargador frontal John Deere 644K	245.00	16.00	13.00	4.00
5	Tractor oruga Caterpillar D6R XL-II	252.00	12.00	4.00	3.00
6	Tractor oruga Komatsu D65EX-15EO	251.00	12.00	25.00	10.00
7	Motoniveladora volvo G940	177.00	12.00	12.00	9.00
8	Motoniveladora John Deere 670G	207.00	12.00	1.00	4.00
9	Rodillo liso Dynapac CA260D-II	87.00	12.00	128.00	4.00
10	Retroexcavadora Case 590 SUPER N	215.00	12.00	5.00	4.00
11	Camión plataforma Man EGX-326	156.67	18.00	4.00	7.33
12	Camión volquete Mercedes Benz EGB-992	199.00	18.00	8.00	4.00
13	Camión volquete Mercedes Benz EGB-988	201.00	18.00	8.00	3.00
14	Camión volquete Mercedes Benz EGP-507	232.00	18.00	4.00	8.00
15	Camión volquete International EGK-815	251.00	18.00	4.00	5.00
16	Camión volquete International EGK-488	228.00	18.00	4.00	4.00

**Anexo 03**

**Matriz de consistencia**

<b>1. TÍTULO</b>	<b>4. VARIABLE DE ESTUDIO</b>	<b>8. INSTRUMENTOS</b>
Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022	<p><b>a) Variable independiente (VI)</b></p> <p align="center">Plan de mantenimiento preventivo</p> <p><b>b) Variable dependiente (VD)</b></p> <p align="center">Disponibilidad global</p>	<p>Para este trabajo de investigación se utilizará el siguiente instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de listado de maquinaria</li> <li>- Ficha de historial de paradas de maquinaria.</li> <li>- Ficha de análisis de documentos.</li> </ul>
<b>2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>5. HIPÓTESIS</b>	
¿Con el diseño de un plan de mantenimiento preventivo mejoraría la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022?	El diseño de un plan de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022.	
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>6. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>
<p><b>3.1. Objetivo general</b></p> <p>Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Cusco-2022.</p> <p><b>3.2. Objetivos específicos</b></p>	<p>Se utilizó el diseño no experimental, descriptiva con propuesta:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>M:</b> <span style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">O</span> - - - -&gt; <span style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">P</span></p> <p>Donde:</p> <p>M: Muestra del pool de maquinarias.</p> <p>O: Observación de paradas del pool de maquinarias.</p> <p>P: Propuesta de diseño de plan de mantenimiento preventivo.</p> </div>	<p>El análisis de datos se realizó mediante la estadística descriptiva, se utilizó el programa de Microsoft Excel para el tratamiento de datos.</p>
	<b>7 POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un historial de paradas del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.</li> <li>- Calcular la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.</li> <li>- Proponer un plan de mantenimiento preventivo para el pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba.</li> </ul>	<p><b>Población:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba</li> </ul> <p><b>Muestra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Vilcabamba en el año 2022.</li> </ul> <p><b>Muestreo:</b></p> <p>Es no probabilístico, se determina según el requerimiento del investigador.</p>	
--	--	--

**Anexo 04**  
**Panel fotográfico**



*Nota.* Se observa las maquinarias, excavadora sobre oruga Caterpillar 329 DL, excavadora sobre oruga Komatsu PCC220LC-8





*Nota.* Se observa las maquinarias, cargador frontal New Holland W190B, cargador frontal John Deere 644K



*Nota.* Se observa las maquinarias, tractor oruga Caterpillar D6R XL-II, tractor oruga Komatsu D65EX-15EO



*Nota.* Se observa las maquinarias, motoniveladora Volvo G940, motoniveladora John Deere 670G



*Nota.* Se observa las maquinarias, rodillo liso Dynapac CA260D-II, retroexcavadora Case 590 SUPER N



*Nota.* Se observa las maquinarias, camion plataforma Man EGX-326, camion volquete Mercedes Benz EGB-992



*Nota.* Se observa las maquinarias, camion volquete Mercedes Benz EGB-988, camion volquete Mercedes Benz EGP-507



*Nota.* Se observa las maquinarias, camion volquete International EGK-815, camion volquete International EGK-488



*Nota.* Verificación de las maquinarias y recolección de datos.



# Anexo 05

## Reporte de similitud



### Resultado del análisis

Archivo: Informe Jhohan Viery Saldivar.docx

#### Estadísticas

**Sospechosas en Internet: 4,72%**

Porcentaje del texto con expresiones en internet

**Sospechas confirmadas: 2,55%**

Confirmada existencia de los tramos en las direcciones encontradas

**Texto analizado: 47,51%**

Porcentaje del texto analizado efectivamente (no se analizan las frases cortas, caracteres especiales, texto roto).

**Éxito del análisis: 99,74%**

Porcentaje de éxito de la investigación, indica la calidad del análisis, cuanto más alto mejor.

#### Direcciones más relevantes encontrados:

Dirección (URL)	Ocu
<a href="https://1library.co/document/oy85r9wy-mantenimiento-preventivo-maquinaria-pesada-vehiculos-administrativos-municipio-motavita.html">https://1library.co/document/oy85r9wy-mantenimiento-preventivo-maquinaria-pesada-vehiculos-administrativos-municipio-motavita.html</a>	29
<a href="https://www.academia.edu/35295384/DISE%C3%91O_DE_UN_PLAN_DE_MANTENIMIENTO_PREDICTIVO_APLICADO_A_LOS_EQUIPOS_DE_LA_EMPRESA_REMAPLAST">https://www.academia.edu/35295384/DISE%C3%91O_DE_UN_PLAN_DE_MANTENIMIENTO_PREDICTIVO_APLICADO_A_LOS_EQUIPOS_DE_LA_EMPRESA_REMAPLAST</a>	28
<a href="https://www.redalyc.org/journal/2251/225159047003/html/">https://www.redalyc.org/journal/2251/225159047003/html/</a>	19
<a href="https://www.redalyc.org/journal/2251/225159047003/html">https://www.redalyc.org/journal/2251/225159047003/html</a>	19
<a href="https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/empresa-transportes-servicios-colombia-trasercol-sas">https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/empresa-transportes-servicios-colombia-trasercol-sas</a>	16
<a href="https://empresite.economistaamerica.co/EMPRESA-TRANSPORTES-SERVICIOS-COLOMBIA-TRASERCOL-SAS.html">https://empresite.economistaamerica.co/EMPRESA-TRANSPORTES-SERVICIOS-COLOMBIA-TRASERCOL-SAS.html</a>	16

#### Texto analizado:

-384810-337185

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA

TESIS

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la municipalidad distrital de Vilcabamba, Cusco-2022

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECÁNICO

Autor: Bach. Jhohan Viery Saldivar Quispicusi.

ORCID: 0000-0002-1375-8887

Asesor: Mg. Ing. Jaime Odar Honorio Acosta.

ORCID: 0000-0001-9173-1586

Registro: UPA-PITIM0045

Bagua Grande Perú

2023

Bagua Grande Perú

2022

(Letra Times New Roman 12 cpi., con negrita, formato de párrafo centrado)

00

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA

TESIS

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad global del pool de maquinaria pesada de la municipalidad distrital de Vilcabamba, Cusco-2022

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECÁNICO