

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): SEBASTIAN APELLIDOS: TRIANA CARRILLO

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GERMAN ADOLFO APELLIDOS: JABBA CASTAÑEDA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS USADAS EN EL MEJORAMIENTO DE LA VIA CORNEJO SALAZAR DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2021 POR LA UNIÓN TEMPORAL

Mediante la identificación de aspectos positivos y negativos se realizó un plan de mantenimiento preventivo basado en la disponibilidad de las maquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo-Salazar por la unión temporal

Con este diseño se le dio solución a la falta de organización y poco control al momento de realizar mantenimientos en la unión temporal

PALABRAS CLAVES: Diseño, disponibilidad, plan de mantenimiento, preventivo

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 259 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROM

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA  
DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS USADAS EN EL MEJORAMIENTO DE LA VIA  
CORNEJO SALAZAR DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020 POR LA  
UNIÓN TEMPORAL

SEBASTIAN TRIANA CARRILLO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA  
DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS USADAS EN EL MEJORAMIENTO DE LA VIA  
CORNEJO SALAZAR DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020 POR LA  
UNIÓN TEMPORAL

SEBASTIAN TRIANA CARRILLO

Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero Mecánico

DIRECTOR

JABBA CASTAÑEDA GERMAN ADOLFO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** CÚCUTA, 26 DE OCTUBRE 2021  
**HORA:** 02:00 P.m.  
**LUGAR:** PLATAFORMA VIRTUAL GOOGLE MEET

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA MECÁNICA

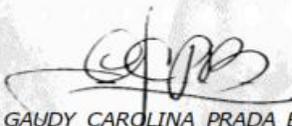
**TÍTULO:** "DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS USADAS EN EL MEJORAMIENTO DE LA VIA CORNEJO SALAZAR DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020 POR LA UNIÓN TEMPORAL."

**Jurados:** ING. GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA  
ING. JAVIER AUGUSTO BARROS LEAL

**Director:** ING. GERMAN ADOLFO JABBA CASTAÑEDA

Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
SEBASTIAN TRIANA CARRILLO	1120993	Cuatro, Uno	4.1

## APROBADA

  
ING. GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA

  
ING. JAVIER AUGUSTO BARROS LEAL

  
Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCÍA  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a mis padres Fanny y Edgar que me apoyaron durante todo el proceso de formación

A Angélica la cual ha representado un punto de apoyo mental y sentimental bastante fuerte, que me acompañó en mis días más difíciles y me ayudó a seguir mi camino con el último aliento para terminar la carrera

A mis Tíos y Primos que por más de las situaciones siempre me dieron palabras de aliento, creyendo en mí ciegamente y motivándome a salir adelante

Finalmente, a mis amigos que se abrieron a compartir su conocimiento sin esperar nada a cambio cuando más lo necesitaba y brindarme una ayuda académica.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi gratitud a Dios que me ha llenado de bendiciones a lo largo de mi vida, permitiéndome gozar de una maravillosa compañía como lo es mi Familia, mi novia y excelentes compañeros de estudios que se convirtieron en verdaderos amigos

Agradecerles también a mis padres por el apoyo económico brindado para que este proyecto saliera a delante

De igual manera quiero agradecer a los Docentes de la Facultad que siempre se preocuparon por el aprendizaje, por el conocimiento y me instruyeron a lo largo de mi paso por la carrera.

## Tabla de Contenido

Introducción	16
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Formulación del problema	17
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Planteamiento del problema	18
1.5 Justificación	18
1.6 Alcance y limitaciones	19
1.6.1 Alcance	19
1.6.2 Limitación	19
2. Marco Referencial	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Marco teórico	24
2.2.1 Mantenimiento	24
2.2.2 Tipos de mantenimiento	27
2.2.3 Ubicación de la función Mantenimiento dentro de la empresa	33
2.2.4 Implementación de un plan de mantenimiento preventivo	35
2.3 Marco contextual	44

2.4	Marco legal	45
2.5	Glosario de términos	49
3.	Diseño Metodológico	51
3.1	Tipo de investigación	51
3.2	Población y muestra	52
3.2.1	Población	52
3.2.2	Muestra	52
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de información	52
3.3.1	Técnicas	52
3.3.2	Instrumentos	53
4.	Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Basado en la Disponibilidad de las Máquinas Usadas en el Mejoramiento de la Vía Cornejo Salazar Durante el Segundo Semestre del Año 2020 por La Unión Temporal	55
4.1	Aspectos positivos y negativos del funcionamiento de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020	81
4.2	Disponibilidad de las máquinas principales usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020	92
4.3	Plan de mantenimiento preventivo que se ajuste al funcionamiento de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020	99
	Conclusiones	134
	Recomendaciones	135

Bibliografía

136

Anexos

138

## Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Ventajas y desventajas del mantenimiento predictivo.	29
Tabla 2. Ventajas y desventajas del mantenimiento programado.	31
Tabla 3. Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.	32
Tabla 4. Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo.	33
Tabla 5. Formato de la ficha de observación.	54
Tabla 6. Sistema de inventario y codificación.	58
Tabla 7. Resultados del diagrama de Ishikawa.	85
Tabla 8. Aspectos positivos y negativos de las máquinas.	90
Tabla 9. Calendario de trabajo de la retroexcavadora.	95
Tabla 10. Listado de fallas de la retroexcavadora.	98
Tabla 11. Orden de pedido de repuestos.	102
Tabla 12. Orden de trabajo.	103
Tabla 13. Ficha técnica de la retroexcavadora.	105
Tabla 14. Reporte cada 10 horas para la retroexcavadora.	107
Tabla 15. Reporte cada 50 horas para la retroexcavadora.	108
Tabla 16. Reporte cada 250 horas para la retroexcavadora.	110
Tabla 17. Reporte cada 500 horas para la retroexcavadora.	112
Tabla 18. Reporte cada 1000 horas para la retroexcavadora.	114
Tabla 19. Reporte cada 2000 horas para la retroexcavadora.	116
Tabla 20. Formato de fallas y averías.	119
Tabla 21. Aceites lubricantes y grasas utilizados en las máquinas.	121
Tabla 22. Plan anual de mantenimiento a las 50 horas.	129

Tabla 23. Plan anual de mantenimiento a las 250 horas.	130
Tabla 24. Plan anual de mantenimiento a las 500 horas.	131
Tabla 25. Plan anual de mantenimiento a las 1000 horas.	132
Tabla 26. Plan anual de mantenimiento a las 2000 horas.	133

## Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Representación dinámica del sistema de mantenimiento.	27
Figura 2. Ubicación del departamento en una empresa pequeña.	34
Figura 3. Ubicación del departamento en una empresa mediana.	34
Figura 4. Ubicación del departamento en una empresa grande.	35
Figura 5. Vista exterior del edificio Agrobancario.	45
Figura 6. Inicio de obra en la vía Cornejo Salazar.	57
Figura 7. Principales componentes del cargador frontal.	62
Figura 8. Cargador frontal.	64
Figura 9. Principales componentes del bulldozer.	66
Figura 10. Bulldozer.	67
Figura 11. Principales componentes de la vibro compactadora.	68
Figura 12. Vibro compactadora.	69
Figura 13. Principales componentes de una motoniveladora.	70
Figura 14. . Principales componentes de una retroexcavadora.	74
Figura 15. Principales componentes del finisher.	78
Figura 16. Diagrama de causa y efecto.	84
Figura 17. Cálculos de disponibilidad para retroexcavadora.	99

## Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Fichas de observación	138
Anexo 2. Calendario de trabajo	146
Anexo 3. Listado de fallas	164
Anexo 4. Cálculos de disponibilidad	170
Anexo 5. Fichas técnicas	176
Anexo 6. Reportes de mantenimiento	187

## **Resumen**

El objetivo general de este proyecto es diseñar un plan de mantenimiento preventivo basado en la disponibilidad de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020 por la Unión Temporal, los objetivos específicos planteados son: identificar aspectos positivos y negativos del funcionamiento de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020, determinar la disponibilidad de las máquinas principales usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020 y establecer un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste al funcionamiento de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020.

La metodología que se utilizó tiene enfoque cualitativo con complemento cuantitativo, el cual permitió recopilar la información necesaria para la realización del proyecto. Los resultados arrojaron que: Los aspectos positivos que se encontraron del funcionamiento de la máquina es que se encuentran con stock de repuestos para realizar los cambios pertinentes, se cuentan con filtros de aire. Las máquinas están todas en funcionamiento. En los aspectos negativos del funcionamiento de las máquinas se encontró que no hay control y registro continuo de las reparaciones y mantenimientos anteriores, las máquinas no cuentan los avisadores acústicos y luminosos, los sistemas de mando de las máquinas presentan desgaste y desalineamiento. Todas las máquinas presentan en promedio el 96% de disponibilidad.

## **Abstract**

The general objective of this project is to design a preventive maintenance plan based on the availability of the machines used in the improvement of the cornejo salazar road during the second half of 2020 by the temporary union, the specific objectives set are: to identify positive aspects and negatives of the operation of the machines used in the improvement of the cornejo salazar road during the second half of 2020, determine the availability of the main machines used in the improvement of the cornejo salazar road during the second half of 2020 and establish a preventive maintenance plan that adjusts to the operation of the machines used in the improvement of the cornejo salazar road during the second half of 2020.

The methodology used has a qualitative approach with a quantitative complement, which made it possible to collect the necessary information to carry out the project. The results showed that: the positive aspects that were found in the operation of the machine is that they have a stock of spare parts to carry out the pertinent changes, they have air filters. The machines are all in operation. In the negative aspects of the operation of the machines, it was found that there is no continuous control and recording of previous repairs and maintenance, the machines do not have acoustic and light alarms, the control systems of the machines show wear and misalignment. All machines have an average availability of 96%.

## **Introducción**

Contar con un plan de mantenimiento preventivo en cualquier empresa es una ventaja competitiva que sin duda aporta grandes beneficios y ventajas frente a su competencia. Las máquinas o equipos encargados de la producción en una empresa son uno de los activos más importantes con los que se cuenta, por ende, estos deben estar en constante monitoreo para que su funcionamiento sea el óptimo. Un plan de mantenimiento preventivo es una herramienta indispensable que permite reducir las paradas inesperadas, aumentar la producción y el rendimiento, facilitar el trabajo, mejorar los ingresos y mucho más.

En el caso específico de máquinas que se utilizan para construcciones, es muy común encontrar que no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo debido a que estas están en constante movimiento por determinado tiempo y esto provoca el desinterés por parte de los encargados del funcionamiento de las máquinas en implementar el plan de mantenimiento preventivo y se inclinan hacia el mantenimiento correctivo que es aplicado en el momento en que se presentan las fallas.

El presente proyecto se realizará el diseño de un plan de mantenimiento preventivo basado en la disponibilidad de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante en el segundo semestre del año 2020 por la Unión Temporal. Los objetivos específicos planteados para el desarrollo del objetivo general son: primero, identificar aspectos positivos y negativos del funcionamiento de las máquinas; segundo, determinar la disponibilidad de las máquinas principales usadas en el mejoramiento de la vía; y tercero, establecer un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste al funcionamiento de las máquinas.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo basado en la disponibilidad de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020 por la Unión Temporal.

### **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es el mantenimiento preventivo adecuado para las máquinas usadas durante el segundo semestre del año 2020 en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar por la Unión Temporal, teniendo en cuenta a disponibilidad de las mismas?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo basado en la disponibilidad de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020 por la Unión Temporal.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar aspectos positivos y negativos del funcionamiento de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020.
- Determinar la disponibilidad de las máquinas principales usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020.
- Establecer un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste al funcionamiento de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020.

#### **1.4 Planteamiento del problema**

Mantener un buen funcionamiento y la vida útil de las máquinas es el objetivo de cualquier empresa, debido a que, para las grandes organizaciones, estas pueden tener un costo elevado y, por ende, no es viable reemplazarlas cada determinado tiempo, si no, maximizar su funcionamiento. El plan de mantenimiento preventivo es una herramienta que aporta a mantener el buen estado y funcionamiento de las máquinas, evitando las consecuencias que trae consigo el no contar con esta herramienta, entre las cuales se pueden destacar las paradas de trabajo inesperadas, paradas de producción, aumento de ingresos, disminución en producción, entre otras. Además, la consecuencia más grande de no contar con un plan de mantenimiento preventivo en una empresa es el deterioro total de las máquinas, como se mencionó anteriormente, la mayoría tienen un alto valor y muchas no se consiguen en el país. Es por esto que resulta importante contar con personal encargado del mantenimiento preventivo a las máquinas o capacitar y entregar las herramientas a los encargados del funcionamiento de las mismas para que lo apliquen y se puedan prevenir futuros daños. En empresas donde las máquinas o equipos que son utilizados en diversos espacios, es poco común encontrar un plan de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta esto, en el caso específico de este proyecto que se realizará en el mejoramiento de la vía Cornejo-Salazar, se planteó el objetivo general de diseñar un plan de mantenimiento preventivo basado en la disponibilidad de las máquinas usadas durante el segundo semestre del año 2020.

#### **1.5 Justificación**

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo es una acción que sin duda aporta muchos beneficios a cualquier organización y surge de la necesidad de obtener un funcionamiento continuo y óptimo de las máquinas. Puede ser definido como un conjunto de

estrategias planificadas para realizar las acciones pertinentes y a tiempo que permitan maximizar la vida útil de las máquinas o equipos.

Entre los beneficios y ventajas que aporta el plan de mantenimiento a las organizaciones, se encuentran reducción de gastos, eficiencia en la producción, rapidez y efectividad, precisión, mantener la vida útil, etc. Estos ítems son de gran importancia para cualquier organización y, por ende, implementar un plan de mantenimiento preventivo es una herramienta que no debe faltar.

En el caso específico de las máquinas y equipos que son utilizados en el área de construcción o proyectos como el mejoramiento de vías, estas están en constante trabajo y en movimiento por tiempos determinados, por lo que no se les presta especial atención y es allí donde surge el presente proyecto de investigación, el cual busca diseñar un plan de mantenimiento preventivo basado en la disponibilidad de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020.

## **1.6 Alcance y limitaciones**

### **1.6.1 Alcance**

El actual proyecto plantea su alcance en diseñar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste al funcionamiento de las máquinas y que tenga en cuenta la disponibilidad de las mismas, las cuales fueron usadas por la Unión Temporal durante el segundo semestre del año 2020

### **1.6.2 Limitación**

Las limitaciones de la realización del proyecto son principalmente las restricciones al acceso de la información presencial debido a la pandemia por el Covid-19, además, las visitas al lugar de trabajo son restringidas, por lo que se debe recopilar la información de manera virtual y aprovechar al máximo las visitas permitidas.

## 2. Marco Referencial

### 2.1 Antecedentes

#### Antecedentes internacionales

El primer antecedente internacional tomado como guía en la presente investigación es la titulada como DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA INDUSTRIA DE SERVICIOS TÉCNICOS, INSETECA C.A. realizada por Marcos Darío Sandoval Mora, como requisito para optar el título de ingeniero electricista en la universidad de Carabobo en el año 2012 en Venezuela. El objetivo principal de este antecedente es realizar un plan de mantenimiento eficaz de clase mundial que permita inicialmente la recuperación y puesta a punto de los equipos considerados críticos por la organización y poder establecer un plan de mantenimiento capaz de velar por su correcto funcionamiento. El investigador estructuró una serie de etapas para poder llevar a cabo la ejecución del plan de mantenimiento de manera más completa, las etapas son las siguientes: primero la identificación de las variables asociadas de todas las maquinarias y equipos que intervienen en los procesos productivos de la empresa, segundo fue establecer el plan de recuperación de las maquinarias e infraestructuras de la empresa. Tercero elaborar un plan de mantenimiento eficaz que permita mantener las maquinarias, equipos e infraestructuras de la planta. Cuarto fue la implementación del departamento de mantenimiento y todos los registros, procedimientos, formularios e instructivos que permitan su operación. Y quinto y último fue llevar a cabo la realización de los indicadores que permitan medir el impacto del plan de mantenimiento, su contribución en el mejoramiento continuo del sistema de gestión de la calidad y el incremento de la productividad de la empresa. De este antecedente se tomó la información afín a la clasificación de las tareas de mantenimiento, como es el mantenimiento reactivo, preventivo, predictivo y proactivo. Esta información

mencionada anteriormente se adoptó y se modificó de acuerdo las condiciones de operación de las máquinas de la Unión Temporal Cornejo Salazar, haciendo énfasis en las actividades de mantenimiento preventivo de los equipos. El segundo antecedente de tipo internacional tomado en la presente investigación es la titulada como IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA CONFIABILIDAD PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENIMIENTO PARA EL TREN DE ASFALTO DE CONSTRUCTORA CHAMONTE SAC, realizada por Wilfredo Frank Pardo Chávez en Trujillo Perú, en el año 2017 en la universidad Nacional de Trujillo, como requisito a optar el título de ingeniero mecánico. La finalidad del antecedente es reducir los costos de mantenimiento mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad para el tren de asfaltado perteneciente a la empresa Constructora Chamonte SAC. Los métodos empleados por el investigador en la implementación del plan de mantenimiento preventivo fueron cinco, y son las siguientes: primero se elaboró un esquema general de los componentes principales del tren de asfalto de constructora Chamonte SAC. Segundo el investigador generó los indicadores estadísticos de las fallas más comunes en los equipos, y con base a estos resultados identificó donde ocurren las fallas de los equipos. Tercero se realizó un análisis de confiabilidad, para la reducción de costos en el mantenimiento de la constructora. Cuarto se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para el tren de asfaltado de la empresa. Y quinto y último se realizaron actividades de capacitación a los técnicos sobre la importancia de llevar a cabo un mantenimiento preventivo tanto mecánico como eléctrico de los equipos, catálogos de falla, procesos de mantenimiento y documentación de la información. De este antecedente se tomó la información referente al tren de asfaltado, rodillo tándem vibratorio, y el rodillo de neumáticos. Haciendo énfasis a las fallas presentadas en cada uno de los equipos mencionados anteriormente, así como a las tareas de mantenimiento preventivo designada a los equipos. Esta información se adoptó,

pero se modificó de acuerdo a las condiciones actuales de operación de los equipos de la Unión Temporal Cornejo Salazar. El tercer antecedente empleado para el proyecto es la investigación titulada como PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS BAJO LAS TÉCNICAS DEL TPM EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, realizado por Omar Ali Villena Andia como requisito para optar el título de ingeniero industrial en la universidad de Peruana de Ciencias Aplicadas en el año 2017 en Lima Perú. El objetivo del antecedente es aumentar la disponibilidad de los equipos y maquinarias de movimiento de tierra mediante la técnica del Mantenimiento productivo total (TPM) e incrementar la productividad y disponibilidad de los equipos, por medio del desarrollo de un plan de Mantenimiento que permita mejorar la disponibilidad y rendimiento de las maquinarias en los proyectos, lo que a su vez busca que los equipos de la empresa cumplan con sus funciones operativas de manera eficiente, permitiendo culminar los proyectos pactados por la empresa en los plazos establecidos sin incurrir en gastos no presupuestados. La forma empleada por el investigador para la realización del objetivo general planeado fue por medio del desarrollo del plan de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos, seguido de la estandarización de los procedimientos y las tareas de mantenimiento en cada una de los equipos, así como también de los intervalos de realización este antecedente aportó a la actual investigación información de algunos equipos, como son la retroexcavadora mini cargador, motoniveladora, cargador y camiones de carga, así como en la realización del formato de la ficha técnica, cronograma de actividades y el inventario de los equipos empleados. Cabe mencionar que esta información es tomada y adaptada de acuerdo a las condiciones actuales de operación de los equipos empelados por la Unión Temporal Cornejo Salazar.

## Antecedentes nacionales

El primer antecedente de tipo nacional empleado para el presente proyecto es el titulado ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE LA LÍNEA DE PERFORACIÓN DE LA EMPRESA CIMENTACIONES DE COLOMBIA LTDA, realizado por Juan Sebastián Urrego Torres en el año 2017 en la universidad Santo Tomas como requisito para optar el título de ingeniero mecánico en Bogotá Colombia. La finalidad principal del antecedente es fomentar el aumento de la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los equipos de la línea de perforación mediante la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de la línea de perforación, que permitan la gestión de las actividades periódicas eficientes; y que evite tiempos muertos, sobrecostos, la no producción y prevenir las fallos en los componentes y mejorar su funcionamiento aumentando la vida útil de cada uno de los de la empresa Cimentaciones de Colombia Ltda. El investigador llevo a cabo una serie de pasos, o también llamadas etapas y son los siguientes: primero se centró en llevar a cabo un diagnóstico de la situación actual de los equipos de la línea de perforación, teniendo como base la periodicidad de fallas ocurridas en la organización. Segundo en poder establecer la metodología de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta la información técnica suministrada por los fabricantes de los equipos, así mismo del criterio y experiencia del personal de la empresa responsable de las actividades de mantenimiento. Tercero y último en definir cada uno de los procesos para la ejecución, evaluación y mejora continua del mantenimiento preventivo de todos los equipos de la empresa, teniendo como base en el ciclo PHVA. De este antecedente se tomó la información del formato del plan maestro de mantenimiento, formatos únicos de cada máquina, mantenimiento preventivo aplicado al sistema de orugas y de transmisión de las máquinas,

radiador, sistema eléctrico y el control de las válvulas. Esta información se tomó como referencia para las actividades de mantenimiento a las máquinas con similitud de componentes o sistemas en la Unión Temporal Cornejo Salazar. El segundo antecedente nacional y último empleado para el presente proyecto es la investigación llamada DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PRODEHOGAR LTDA. Realizada por Gabriel David Betancourt Basallo y Miguel Felipe Trebilcock Castillo en el programa de ingeniería mecánica en la Fundación Universidad de América en el año 2018 como requisito para optar el título como ingeniero mecánico en Bogotá Colombia. Dentro del aplicativo desarrollado por los investigadores se estructuraron las siguientes etapas: inicialmente se diagnosticó la situación presente de mantenimiento empleado en la empresa, y posteriormente se recopiló la información, después se procedió a la elaboración de los formatos de hojas de vida, fichas técnicas, y demás documentos que contienen información acerca de los equipos, solicitudes de trabajo, órdenes de trabajo y hojas de vida. Por último, se realizó el inventario de equipos, y la búsqueda de manuales de equipos de la empresa Prodehogar Ltda. El aporte de este antecedente son los diseños y estructuras empleados en los formatos de los equipos, además de la forma empleada en la elaboración del sistema de inventarios.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Mantenimiento**

A lo largo de los años las empresas son las unidades principales del crecimiento económico en una nación, actualmente no es la excepción, si bien la economía viene en crecimiento, también las empresas lo hacen, y en grandes proporciones. Aunque las empresas se centran en una función específica y es el ejercicio de la razón social, al interior de las organizaciones no son para nada específica, más bien son una variedad de distintas áreas, departamentos, y funciones. Es en esta

parte de las organizaciones donde sus directivos deben establecer diferentes estrategias que permitan a las empresas desempeñarse de la mejor manera en un mundo cada día más globalizado. La tendencia de la economía es crecer, y es normal que las empresas evolucionen a lo largo de los años de servicio y funcionamiento, esto no quiere decir que si la empresa crece y/o evoluciona también lo hacen todas sus áreas en su interior, es por esto que se debe de reconocer todos los aspectos básicos de gestión y planeación de las empresas, para contribuir en la actualización y fortalecimiento de todas las áreas de la empresa, de esta manera se puede asegurar el crecimiento proporcional de toda la organización.

Sin importar las áreas donde se desempeñen las organizaciones, una de las funciones de mayor importancia en las empresas son la gestión de los activos, (Mora, A. Pág. 18) se refiere “como gestión de activos, la cual permite integrar todo el conocimiento y las mejores prácticas aprendidas, con el fin de manejar con flexibilidad y éxito sus activos (parque industrial, equipos, etc.)”. Uno de los departamentos de mayor importancia en el cuidado de los activos es el departamento de mantenimiento, y es en esta sección de las empresas donde sus directivos deben crear técnicas y estrategias que permitan el desarrollo integral de la organización. Una definición clara es la siguiente “El departamento de mantenimiento desarrollado como una unidad estratégica de negocios, generadora de ingresos, se ha constituido en la meta durante las últimas décadas en varios países de Europa y Estados Unidos”. (Mora, A. Pág. 31). Si bien en estos países con economías consolidadas han funcionado de la mejor manera los departamentos de mantenimiento, una opción viable para los directivos de las organizaciones es adoptar estos modelos y adaptarlos de acuerdo a las condiciones de operación únicas requeridas por sus empresas.

La principal manera de cuidar los activos en la industria es a través del mantenimiento, (García, S. Pág. 1) define el mantenimiento “como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento”. Sin importar el tamaño de las empresas, por lo general se debe de contar con un departamento de mantenimiento, una de las ventajas más importantes de los departamentos de mantenimiento es que se puede modificar a criterios propios del lugar y de las máquinas. Dentro de las organizaciones se debe contar con la gestión del mantenimiento debido a que traen una innumerable serie de ventaja a las empresas, tanto en lo material como en lo personal, (García, S. Pág. 4) menciona los principales motivos:

- Porque la competencia obliga a rebajar costes.
- Porque han aparecido multitud de técnicas que es necesario analizar.
- Porque los departamentos necesitan estrategias.
- Porque la calidad, la seguridad, y las interrelaciones con el medioambiente son aspectos que han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial.

Por los anteriores motivos mencionados, en las empresas se hace necesario establecer políticas, formas de actuación, objetivos y el pleno cumplimiento, teniendo en cuenta las oportunidades de mejora y actualización, en definitiva, es necesario gestionar mantenimiento en las empresas. Las actividades de mantenimiento deben ir acompañadas con el área administrativa debido a que requieren de una permanente gestión para que los resultados sean satisfactorios y sostenibles en el tiempo, a continuación, en la figura 1 se ilustra un esquema de la representación dinámica del sistema de mantenimiento elaborado por (Montilla. C. Pág. 22).

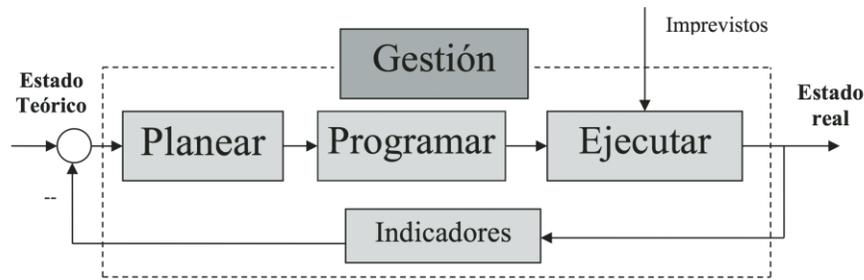


Figura 1. Representación dinámica del sistema de mantenimiento.

### 2.2.2 Tipos de mantenimiento

Al momento de implementar un mantenimiento se debe tener una serie de características propias de las empresas, como son, la cantidad de máquinas y equipos al interior de las empresas, presupuesto, gestión, planificación, tipo, tamaño y la forma de realización de los procesos en su interior. Una vez conocido las anteriores características se procede a seleccionar el mantenimiento que más convenga a la empresa, a continuación, se mencionan los tipos de mantenimiento más importantes en la industria:

- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento en uso.
- Mantenimiento productivo total.
- Mantenimiento centrado en la confiabilidad.
- Mantenimiento programado.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Mantenimiento predictivo

La finalidad principal del mantenimiento predictivo en la industria es el mismo para todas las organizaciones, básicamente “Se basa en estudiar los síntomas de falla y predecir la ocurrencia de la falla de una máquina, midiendo y analizando los cambios en las variables de operación de la misma. El Mantenimiento Predictivo es una fase avanzada del Preventivo, y se efectúan por un lado ensayos o pruebas sobre partes de las máquinas, y complementariamente se hacen mediciones de variables de operación”. (Montilla. C. Pág. 34). En la implementación del mantenimiento predictivo en las empresas existen una variedad de técnicas que permiten la ejecución de manera más precisa y que favorecen en el cuidado seguro de los activos sin interrumpir la producción, a continuación, se mencionan algunas de las técnicas más importantes del mantenimiento predictivo:

- Análisis de las vibraciones.
- Estudios de termografía.
- Análisis de aceites en uso.
- Ensayos de tintas penetrantes.
- Ultrasonidos.
- Rayos X.
- Ensayos con partículas magnéticas.

A continuación, en la tabla 1. Se muestran las ventajas y desventajas del mantenimiento predictivo.

Tabla 1. Ventajas y desventajas del mantenimiento predictivo.

Ventajas	Desventajas
<p>Brinda una alta posibilidad de anticiparse a la ocurrencia de las fallas, ya que se evidencia la gestación de la misma, en la medida que la variable de referencia se salga de control.</p> <p>Muchas de los ensayos, pruebas y mediciones se hacen con la máquina en operación, por lo tanto la afectación al proceso productivo es mínima.</p> <p>Minimización de los tiempos de intervención del equipo. El equipo se interviene cuando las pruebas y ensayos confirman que hay falla en gestación.</p>	<p>Muchas de sus técnicas y ensayos implican inversión en equipo costoso.</p> <p>Implica disponer de personal calificado tanto para la utilización del equipo como para el análisis de la información.</p> <p>Muchas de las técnicas y ensayos del PdM pueden indicar la falla en gestación pero no su causa, por lo que es fundamental la labor de personal calificado.</p>

#### Mantenimiento en uso

El autor (García, S. Pág. 18), lo define como “El mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive Maintenance, mantenimiento productivo total)”.

#### Mantenimiento productivo total

Cuando se refiere al mantenimiento productivo total en la industria, o TPM por sus siglas en inglés (Total Productive Maintenance), básicamente se refiere a la “Aplicación de toda una filosofía empresarial y personal, que busca maximizar la productividad en los procesos productivos. La Productividad es la maximización de la relación entre los resultados obtenidos versus los recursos empleados. Productividad no es producir más, sino producir bien lo máximo con lo mínimo”. (Montilla. C. Pág. 36). El objetivo principal del mantenimiento productivo total

es poder establecer sistemas altamente productivos, depurando las pérdidas que los aquejan, como daños de las maquinas, tiempos de alistamiento largos, productos de mala calidad, maquinas funcionando en vacío o a baja la velocidad, accidentes en alguna de las áreas de la empresa. Cabe mencionar que en este tipo de mantenimiento se tiene un elemento primordial al momento de implementarlo, y son los operadores de las máquinas en las empresas, debido a que toman un papel fundamental en el mantenimiento preventivo del equipo asignado, en el cual se compromete en el incremento de la productividad a la totalidad del personal de la organización, llevando a cabo actividades básicas de mantenimiento tales como:

- Actividades de limpieza.
- Actividades de lubricación.
- Ajustes menores en la planta.
- Realización de reportes.

Dentro del mantenimiento productivo total, al momento de la implementación se debe seguir el sistema de mejoramiento continuo, el cual puede ser implementado en cualquier empresa, independiente de su tipo y tamaño. Las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke), y se encuentran ligadas con orden, aseo y mejoramiento continuado.

#### Mantenimiento centrado en la confiabilidad

El mantenimiento centrado en confiabilidad es (Montilla. C. Pág. 37). Lo define como “Una filosofía de gestión de mantenimiento, que optimiza la confiabilidad operacional de un sistema que funciona bajo condiciones de trabajo definidas, en función de cuan críticos son los activos, tomando en cuenta los posibles efectos que originaran los modos de falla de dichos activos, sobre la seguridad, al ambiente, a las operaciones. En este sistema de mantenimiento se pone especial

énfasis en el funcionamiento global del sistema, más que en el de cada equipo individualmente; un equipo no es intrínsecamente importante, sino por la función que desempeñe dentro de un proceso productivo”.

#### Mantenimiento programado

“Es aquel que se ejecuta deteniendo el equipo cada que se cumpla un lapso predeterminado, procediendo luego a llevar unas actividades de limpieza, lubricación, desarme, cambio de partes de recambio y posterior rearme; generalmente el lapso es el recomendado por el fabricante del equipo, desconociendo la cantidad e intensidad real de trabajo que haya efectuado el equipo”. (Montilla. C. Pág. 32). A continuación, en la tabla 2. se muestran las ventajas y desventajas del mantenimiento programado.

*Tabla 2. Ventajas y desventajas del mantenimiento programado.*

Ventajas	Desventajas
Es más científico que el Mantenimiento Correctivo.	Se van introduciendo pérdidas sucesivas de los ajustes de fábrica a la máquina debido a los continuos desarmes del equipo, lo que puede ser contraproducente en el mediano y largo plazo.
Se anticipa y reduce la ocurrencia de Fallas funcionales.	Genera sobrecostos puesto que las partes se cambian estén o no lo suficientemente desgastadas.

#### Mantenimiento preventivo

Es uno de los mantenimientos más importantes en la industria, debido a que es el que más se emplea por la serie de ventajas que trae consigo al momento de aplicarlo en las empresas. (Montilla. C. Pág. 33). Lo define como “Un sistema de Mantenimiento cuyo objetivo esencial es prevenir la ocurrencia de fallas en un sistema productivo, con base en la ejecución de unas tareas básicas (Observar, Inspeccionar, calibrar, ajustar, cambiar, lubricar, reparar, etc.), a unas frecuencias predeterminadas, asociadas a cada ciclo productivo en particular. La ejecución de las

tareas básicas puede indicar la necesidad de realizar tareas programadas adicionales (mantenimiento correctivo programado, modificaciones, overhaul, etc.)”. entre las ventajas y desventajas que ofrece el mantenimiento preventivo se la tabla 3 se encuentran las siguientes

*Tabla 3. Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.*

Ventajas	Desventajas
Aumenta la confiabilidad de las máquinas / equipos puesto que operan en mejores condiciones de seguridad ya que se conoce su estado y sus condiciones de funcionamiento.	Implica realizar una inversión inicial y sostenida en infraestructura y mano de obra.
Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.	Si no se priorizan y eligen adecuadamente la cantidad y profundidad de las tareas de mantenimiento, se llegan a generar sobrecargas de trabajo que no aportan al desempeño y rendimiento de las máquinas.
Mayor duración de los equipos e instalaciones.	
Disminución de repuestos en existencia y los costos asociados.	Alto costo en inspecciones.
Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de máquinas y equipos.	
Menor costo de las reparaciones.	

### Mantenimiento correctivo

Cuando ocurre una falla en alguno de los activos, y sin importar el tipo de empresa, y se acude a la reparación del activo que presenta una falla, se debe emplear actividades de mantenimiento correctivo, (Bona, J. Pág. 25) afirma este tipo de mantenimiento básicamente que “consiste en las acciones necesarias para dejar la instalación en el estado en que se encontraba antes de la avería, El responsable del mantenimiento, a la vista del estado en que haya quedado la instalación tras repararse la avería, debe decidir si conviene mejorarlo. Por ejemplo, se produce un corto circuito en un cuadro eléctrico, y el técnico lo ha punteado y situado una protección provisional. Dependiendo del estado del cuadro y de los planes que existan para la instalación, puede convenir restaurar el cuadro, cambiarlo por otro nuevo o dejarlo punteado porque en breve se va a modificar o anular el conjunto del que forma parte el cuadro”. Otro concepto más específico por el autor (García, S. Pág. 17), quien lo define como “Es el conjunto de tareas destinadas a corregir

los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos”. A continuación, en la tabla 4. Se mencionan las ventajas y desventajas que trae consigo implementar el mantenimiento correctivo.

*Tabla 4. Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo.*

Ventajas	Desventajas
No implica detalladas planificaciones o programaciones.	Conlleva a la ocurrencia de fallas funcionales, con todas las consecuencias que ello acarrea. (Ver numeral 1.3.1).
No exige organización técnico-administrativa.	
En el corto plazo es un sistema de mantenimiento económico.	En el mediano y largo plazo es muy costoso.

### **2.2.3 Ubicación de la función Mantenimiento dentro de la empresa**

Dada las complejidades que presentan las empresas en Colombia, como su tamaño, líneas de producción, estructuras, los departamentos de mantenimiento se ven encaminados a estar ubicado en lugares de jerarquía debido a su rol en el interior de las empresas. Si bien el mantenimiento tiene un nivel jerárquico, también trae consigo desventajas, como sobre carga de responsabilidades, estrés, diferencias con otros departamentos, falencias en la comunicación, entre otros. La principal ubicación de la función mantenimiento en las empresas depende mucho del tamaño de la misma grande, mediana, pequeña. Las figuras 2 a 4 muestran la ubicación del mantenimiento en algunos organigramas genéricos de empresas en el país.

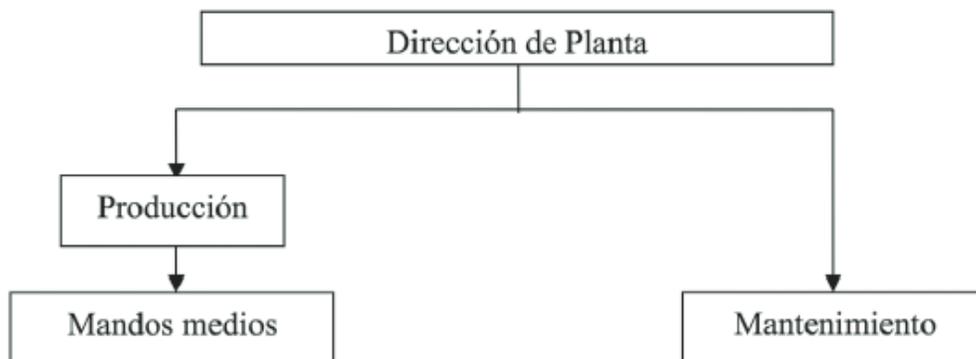


Figura 2. Ubicación del departamento en una empresa pequeña.

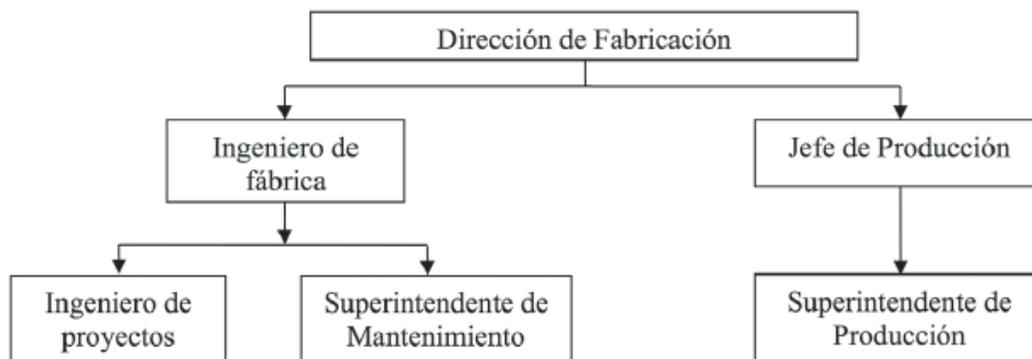
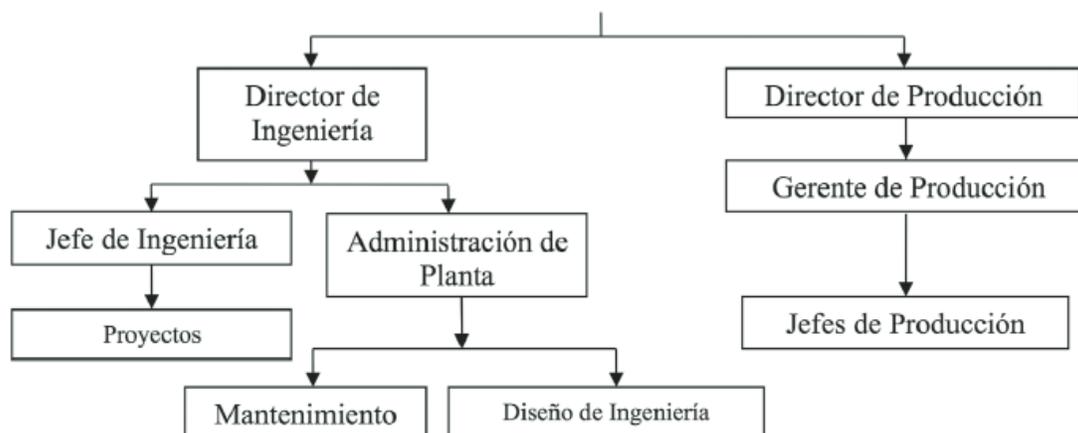


Figura 3. Ubicación del departamento en una empresa mediana.



*Figura 4. Ubicación del departamento en una empresa grande.*

Si bien se manejan estructuras previamente establecidas, como constante, en cada uno de los diagramas anteriores, se puede apreciar que los departamentos de mantenimiento y producción no dependen jerárquicamente entre sí, pero es fundamental que cada uno debe manejar una relación funcional sana y coordinada.

#### **2.2.4 Implementación de un plan de mantenimiento preventivo**

Al interior de las empresas el Mantenimiento preventivo actúa como sistema de mantenimiento cuya finalidad es poder prevenir la ocurrencia de fallas en un sistema productivo, con base en la elaboración de actividades básicas, como observar, inspeccionar, calibrar, ajustar, cambiar, lubricar, reparar, etc., llevándolas a cabo con unas frecuencias predeterminadas, asociadas a cada ciclo productivo específico. La ejecución de las actividades básicas puede indicar la necesidad de realizar tareas programadas adicionales como son el mantenimiento correctivo, programado, modificaciones, etc. A continuación, se presenta una metodología general para estructurar un plan de mantenimiento preventivo, tomando como punto de partida la situación real muy común que sucede en las empresas “que no hay nada”, o en otras palabras se viene haciendo estrictamente solo actividades de mantenimiento correctivo. Para estos casos (Montilla. C. Pág. 62). establece las siguientes preguntas:

- Sobre que maquinas/equipos se va a intervenir?
- ¿Qué tareas se van a hacer?
- ¿Con que gente, equipos de apoyo, herramientas y materiales?
- ¿Cuándo se van a realizar?
- ¿Cuál es el procedimiento de ejecución?
- ¿Cuánto duran las tareas?
- ¿Qué formatos van a apoyar la recolección de información, de manera ordenada?
- ¿Cómo se va a medir la efectividad de resultados?

Para dar solución a las anteriores preguntas se mencionan lo descrito a continuación:

- Inventario de máquinas, equipos, inmuebles y vehículos que serán cobijados por el plan de mantenimiento.
- Codificación de las máquinas, equipos, inmuebles y vehículos.
- Creación de la Tarjeta Maestra de Datos TMD
- Creación de las Hojas de vida de los equipos
- Relación de requerimientos e instructivos
- Programación de actividades (tablero de control) y balanceo
- Elaboración de las Rutinas Básicas de Mantenimiento RBM
- Definición y creación de formatos de apoyo a la gestión del Mantenimiento (TMD, hojas de vida, ordenes de trabajo, indicadores, etc.)

Inventario de equipos, inmuebles

Este proceso consiste en elaborar un censo o listado de las máquinas y equipos que serán objeto de estudio en el programa de mantenimiento, es decir se delimita la cantidad de que

máquinas o equipos se van a intervenir, con este inventario se establece un archivo maestro de máquinas, debidamente codificado.

Así mismo se hace necesario tener en cuenta que este archivo maestro puede ser elaborado en hoja electrónica o en el módulo respectivo de un Software de Mantenimiento o CMMS (Computerized Maintenance Management System), para el caso de las medianas y grandes empresas. “Las personas responsables de elaborar el inventario deben prestarle la atención adecuada, para evitar sub o sobre-valoraciones que podrían llevar a situaciones en las cuales maquinas/equipos no relevantes queden cobijados por el programa de Mantenimiento o, por el contrario, maquinas/equipos importantes queden fuera de él”. (Montilla. C. Pág. 63).

#### Codificación de los equipos

Cuando el personal a cargo de mantenimiento una vez que se ha llevado a cabo el censo de las diferentes máquinas y equipos de la empresa para un programa de mantenimiento, procede a realizar una decodificación de los mismos, es decir, asignar una identificación numérica o alfanumérica, con el objetivo de lograr una identificación precisa y unívoca de cada uno de los equipos. (Montilla. C. Pág. 63). Explica que “La codificación de la maquinaria y equipo es un asunto propio de cada empresa” y existen diferentes métodos para ello, pasando por diferentes niveles de complejidad, sin embargo, existen unas directrices generales para este tipo de proceso, como las siguientes:

- Deben permitir una identificación rápida del equipo.
- Deben ser cortos, sencillos y fáciles de desglosar.
- El costo de su implementación debe ser razonable (pintura, adhesivos, placas identificadoras de activo fijo, códigos de barras, etc.).

- La codificación usada debe guardar relación con otros sistemas de codificación de la empresa, particularmente con los códigos contables.

Al momento de realizar la codificación de maquinaria y equipos el personal a cargo de las actividades de mantenimiento puede utilizar las siguientes: dividiendo una planta o empresa en áreas, secciones, maquinas, equipos, componentes y partes o elementos.

#### Creación de la tarjeta maestra de datos para cada máquina y equipo

Una tarjeta maestra de datos es un formato donde se consigna la información general y específica de cada uno de las máquinas, como es su identificación, información comercial de vendedor y representante, capacidades de trabajo, condiciones operativas y especificaciones técnicas de los componentes principales. Actualmente no existe un formato estandarizado para las tarjetas maestras de datos, sin embargo, el diseño debe contener la información suficiente para conocer de manera rápida y sencilla la máquinas, equipos y procesos dentro de la empresa. Un modelo de Tarjeta Maestra de datos puede constar de:

- Información general de la empresa.
- Características generales de la maquina/equipo
- Información comercial.
- Características operativas.
- Características de los componentes principales.

#### Creación de las hojas de vida de máquinas

En lo concerniente a las hojas de vida, se cuenta con dos visiones, dependiendo de la empresa y de cómo manejen la información.

- Visión completa. La hoja de vida es la carpeta que contiene toda la información del equipo, referente a tarjeta maestra de datos, relación de requerimientos, instructivos de mantenimiento, cronogramas de actividades, rutinas básicas de mantenimiento, catálogos de partes y de servicio, listados de repuestos, planos y por último el historial de mantenimiento. es decir que de manera centralizada y ordenada se dispone la información completa de las máquinas.

- Visión simple. En muchas pequeñas y micro empresas la cultura de manejo de la información es muy pobre y la Hoja de Vida se limita a un historial de mantenimiento.

Los historiales de mantenimiento son un formato similar a la Historia clínica de un paciente donde se consignan en orden cronológico las reparaciones y modificaciones importantes hechas a la máquina. El historial de mantenimiento puede estar en copia dura o archivo electrónico.

#### Relación de requerimientos de Mantenimiento

En esta parte del proceso el objetivo es poder definir las actividades o tareas que se llevaran a cabo a las máquinas, equipos dentro del plan de mantenimiento, en otras palabras, responder en base en el estudio y conocimiento de los procesos, máquinas y equipos. Se debe elaborar un listado de actividades de mantenimiento requeridos por cada equipo, asociado a una frecuencia propia del proceso, como horas de servicio, distancia recorrida, unidades producidas, etc. A este listado también suele llamarse maestro de actividades.

- Las fuentes principales de información para conformar el Listado de requerimientos son Manuales de servicio.

- Catálogos de partes.

- Internet.

- Conocimiento y experticia del personal.
- Información disponible en asociaciones gremiales (por ejemplo, Asocana, Fedemetal, ACIEM).
- Consultas con colegas que laboren en otras empresas del mismo gremio.

El personal a cargo de las actividades de mantenimiento en esta parte del proceso puede subdividir las tareas de mantenimiento preventivo, pudiendo calificarlas en los siguientes grupos:

- Actividades de lubricación
- Actividades eléctricas.
- Actividades mecánicas.
- Actividades de instrumentación.

#### Instructivos de Mantenimiento

Los instructivos de mantenimiento se encargan de consignar la información necesaria para la ejecución física de cada requerimiento de mantenimiento, es decir, nombre y código de la máquina, nombre y código del instructivo, medidas de seguridad, materiales e insumos necesarios, herramientas necesarias, procedimiento de ejecución, y tiempo estimado de ejecución. Los instructivos de mantenimiento responden a los siguientes: Con que gente, equipos de apoyo, herramientas, insumos, materiales se hará la intervención de mantenimiento y cuanto duran las actividades.

Los instructivos se dividen en genéricos y específicos.

- Los instructivos genéricos describen procedimientos generales que se pueden aplicar de forma similar en distintos equipos.

- los instructivos específicos se aplican a mecanismos o partes de los equipos que son únicos, por ejemplo, su complejidad, tamaño, reglaje específico, etc. o difícilmente se encontraran en otras secciones de la planta o fabrica, por ejemplo, la calibración de las basculas en un frigorífico. A continuación, se muestran varias funciones de los Instructivos de mantenimiento:

- Dejan por escrito parte de la experticia que adquieren los ejecutantes, evitando que haya personal indispensable.

- Documentan cada uno de los procedimientos y sirven de respaldo para los círculos de calidad.

- Retroalimentación inquietudes, observaciones, etc., propios de la ejecución física de las tareas de mantenimiento dentro de la empresa.

#### Programación de los tableros de control o cronogramas de mantenimiento

En esta parte del proceso el personal a cargo del programa de mantenimiento debe responder a la pregunta ¿Cuándo se van a realizar las tareas? Se responde con la elaboración de los cronogramas de mantenimiento o tableros de control, los cuales indican a los planeadores y ejecutantes del mantenimiento el momento preciso en que se deben llevar a cabo las labores de mantenimiento. La indicación de la ejecución física de la labor se lleva a cabo generando una orden de trabajo, los tableros de control deben ir acompañado de un mecanismo para su administración, de tal forma que haya control de cuándo se hizo la última tarea y cuándo será la próxima. Los tableros de control o cronogramas de mantenimiento se pueden elaborar en medio físico o digital, y una vez definidos es necesario hacerles un balanceo para evitar que haya semanas sobrecargadas de trabajo, y otras desocupadas. Así mismo la elaboración de los tableros

de control, puede estar basada en las siguientes variables, dependiendo del tipo de industria en estudio:

- Por tiempo transcurrido.
- Por horas reales de servicio trabajadas o distancias recorridas.
- Por unidades producidas u otras variables.

#### Rutinas básicas de Mantenimiento RBM

Las Rutinas Básicas de Mantenimiento RBM, constituyen un conjunto de tareas de Lubricación, Electricidad, Mecánica e Instrumentación, definidas en formatos estandarizados, que deben ser ejecutadas por un(os) operario(s), siguiendo una determinada ruta lógica dentro de la planta, sus áreas, las máquinas y al interior de estos, reduciendo el desperdicio de tiempo y recursos durante los traslados de los ejecutantes. Las frecuencias de las RBM por lo regular son: diarias, semanales, quincenales, mensuales, pero también pueden estar regidas por las frecuencias previamente establecidas por el personal a cargo del mantenimiento al interior de las empresas, las tareas que se ejecutan en una RBM son:

- Inspección y monitoreo de condiciones ambientales, como temperatura, humedad.
- Limpieza externa e interna de las máquinas y equipos.
- Inspección externa e interna del equipo, como visual, al tacto, auditiva o con instrumentación.
- Se deben ubicar partes sueltas, faltantes, rotas, fatigadas, defectuosas, fugas en mangueras, racores, tuberías, sobrecalentamiento, corrosión, desgaste, vibración, etc.
- Lubricación y engrase.

- Reemplazo de partes o componentes, los reemplazos pueden haber sido previamente programados o ser el resultado de las inspecciones internas o externas previas.
- Ajuste y calibración. Puede ser necesario poner en marcha el equipo o no. Puede ser de naturaleza mecánica, eléctrica, electrónica, etc. Debe hacerse con base a normas, estándares procedimientos pre-establecidos.
- Revisión de seguridad eléctrica (paros de emergencia, finales de carrera, interruptores de seguridad, etc.
- Pruebas de operación del equipo. Procedimiento que se debe realizar una vez ejecutadas las tareas anteriores, en lo posible en compañía del operario del equipo.

Los formatos de RBM debe llevar información como el código RBM, consecutivo u orden de ejecución dentro de la máquina, dentro de la sección y dentro de las áreas de la planta, parte o mecanismo a monitorear, insumos o materiales, tiempo estimado, instructivo de mantenimiento asociado.

#### Formatos y documentación básica para la administración del mantenimiento

En esta parte del proceso el personal a cargo del mantenimiento debe responder las preguntas: ¿Qué formatos van a apoyar la recolección y el procesamiento de información específica en el mantenimiento? La pregunta será respondida a continuación con los formatos básicos que requiere un plan de mantenimiento y son:

- Maestro de máquinas, con su respectiva codificación.
- Tarjeta maestra de datos TMD y su correspondiente archivo.
- Formatos de Hojas de vida de equipos.
- Listado de requerimientos o tareas LEMI.

- Listado de Instructivos o Estándares de mantenimiento.
- Tableros de control o cronogramas de mantenimiento.
- Listado de Rutinas básicas de mantenimiento RBM.
- Listado de tareas de Mantenimiento rutinario ejecutadas.
- Listados de partes de recambio y de desgaste.
- Formato de orden de trabajo.
- Listados de Órdenes de trabajo pendientes de ejecutar, en ejecución, reprogramadas y canceladas.
- Indicadores de mantenimiento.

Control de costos y gastos (alimentación, consulta, proyección, etc.)

### **2.3 Marco contextual**

En Colombia cuando se llevan a cabo contratos y licitaciones de gran envergadura y que acarrear inversiones de dinero sumamente altas, el gobierno nacional por lo general establece una serie de requisitos y parámetros para las empresas solicitantes de dichos contratos y licitaciones, todo esto con el fin de asegurar que las empresas tengan la solides económica suficiente de poder llevar a cabo los proyectos, estos requisitos establecidos por el gobierno funcionan como póliza de seguros en caso de que las empresas incumplan lo acordado en los contratos, utilizando los activos de las empresas como seguro de la recuperación del dinero invertido. Es por esto que en Colombia se crean una serie de estrategias, como son las uniones temporales de empresas, una definición clara de este tipo de empresas la establece (El tiempo.com) como “Las Uniones Temporales, constituyen una forma de colaboración empresarial, en virtud de la cual, dos o más personas naturales o jurídicas, unan esfuerzos económicos, logísticos, técnicos o administrativos, sin conformar una persona jurídica distinta de sus integrantes. Generalmente, se constituyen para

participar en concursos o licitaciones para la celebración y ejecución de un contrato”.

Conociendo la definición de las uniones temporales en Colombia, La Unión Temporal Cornejo Salazar 2020 es la unión de dos empresas de Norte de Santander que llevan más de veinte años de servicio en la región. Actualmente cuenta con la oficina principal en la ciudad de Cúcuta en la oficina 27 del edificio Agrobancario ubicado en la calle 10 N° 5-50, frente a la alcaldía municipal, en la zona céntrica de la Cúcuta. A continuación, en la figura 5 se muestra la vista del edificio Agrobancario de la ciudad de Cúcuta.



*Figura 5. Vista exterior del edificio Agrobancario.*

## **2.4 Marco legal**

UNE-EN 13306

Norma oficial europea

Mantenimiento. Terminología del mantenimiento

Esta norma es la versión oficial al español de la norma europea EN-13306 del año 2007, actualmente esta norma anula y sustituye en su totalidad a la norma UNE-13306 del año 2011. La norma se divide en diez grupos de términos y cuatro anexos informativos, son los siguientes:

- Términos fundamentales.
- Términos relativos al elemento.
- Propiedades de los elementos.
- Fallos y eventos.
- Averías y estados.
- Tipos y estrategias de mantenimiento.
- Actividades de mantenimiento.
- Términos relativos al tiempo.
- Soporte y herramientas del mantenimiento.
- Indicadores técnicos y económicos.

El campo de aplicación y objeto es especificar las definiciones y términos a manera global para las áreas técnicas, administrativas y gerenciales del mantenimiento, entre los términos fundamentales e iniciales de la norma se encuentran: mantenimiento, objetivos del mantenimiento, estrategias del mantenimiento, plan de mantenimiento, funciones requeridas, fiabilidad, disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, vida útil, entre otros. En la presente investigación se empleará la norma 13306 como guía teniendo en cuenta los principios generales del mantenimiento establecidos en la presente norma, así como las definiciones y términos establecidos en el área del mantenimiento.

## Sistema de gestión de la calidad de requisitos

La normatividad colombiana adoptó la norma ISO 9000, con el nombre de norma técnica colombiana NTC 9000-1, y es utilizada teniendo en cuenta el enfoque y cada uno de los procesos. Entre los procesos se encuentran los siguientes: planificar, hacer, verificar, actuar (PHVA) y los fundamentos se centran específicamente en los riesgos dentro de las organizaciones, sin importar el tipo, tamaño. En Colombia el ciclo PHVA permite a las organizaciones asegurarse de que cada uno de los procesos cuenten con los recursos necesarios, y así mismo permita poder gestionar adecuadamente cada uno de los procesos y actividades dentro de las organizaciones, además que, cada una de las oportunidades que puedan surgir en el entorno laboral, deban ser mejoradas, actualizadas y aprovechadas al máximo con el mínimo margen de accidentes y eventualidades inesperadas. Cabe mencionar que, de igual manera los pensamientos centrados en los riesgos permiten a las organizaciones establecer los factores que podrían causar que los procesos y los sistemas internos de gestión de la calidad se desvíen de los resultados planificados por los directivos, lo que busca es elaborar estrategias preventivas para mitigar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades dentro de la organización. Los principios de la gestión de la calidad son la base de la norma, y no son la excepción en el proceso de ejecución de la presente investigación debido a que son las bases que se utilizarán en cada una de las etapas, entre las etapas se encuentran: al momento de recopilar la información cuando se hagan las observaciones previamente determinadas, así mismo cuando se deban estructurar los formatos únicos de los equipos de la empresa y por último cuando se realicen las frecuencias de las actividades de las máquinas y equipos de la Unión Temporal Cornejo Salazar.

## Norma Venezolana

## Comisión Venezolana de Normas Industriales Covenin 2500-93

### Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria

La norma Covenin 2500.03 es una norma de gestión Venezolana, permite ser aplicada por el investigador del presente proyecto como método cuantitativo para la evaluación de sistemas de mantenimiento, y permite de forma segura conocer la capacidad de gestión al interior de la empresa teniendo en cuenta los siguientes parámetros, como son: la organización de la empresa, la organización de la función del mantenimiento empleado, la planificación, programación y control de las actividades al interior de las empresas y por último las capacidades de las competencias del personal en las organizaciones y las responsabilidades. En la parte de la organización, en las actividades de mantenimiento en lo concerniente a las responsabilidades no cuenta con suficiente personal, la autoridad y autonomía el personal de mantenimiento no cuenta con los conocimientos de las responsabilidades y todas las actividades de carácter rutinario deben estar debidamente informadas y capacitadas por un experto en todo momento para disminuir los accidentes. La planificación del mantenimiento los objetivos, políticas y control de evaluación no presentan seguimiento estricto, la planificación es irregular y no está claramente delimitada para cada empresa por la norma Covenin por tal motivo permite a los encargados del mantenimiento en las organizaciones poder estructurar esquemas que favorezcan el bien de los activos. en el tipo de mantenimiento define y se explica desde la planificación, programación e implementación hasta el control y evaluación de cada uno de los tipos de mantenimiento, como son; mantenimiento rutinario, mantenimiento programado, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y mantenimiento por avería, y por último dentro de las habilidades de competencia del personal están la selección y formación del personal al interior de la empresa los cuales son

elegidos a criterio de los directivos con el objeto del cumplimiento de las metas y logros planteados en sus políticas de gestión.

## 2.5 Glosario de términos

- **Inspección:** Consiste en la observación de los recursos, con objeto de obtener información sobre su estado físico o de su funcionamiento.

- **Rutinas:** Son los trabajos de preservación y mantenimiento que es necesario realizar periódicamente para obtener buena apariencia, duración y funcionamiento del recurso. (Dounce, E. Pág. 59).

- **Reparación:** Son los trabajos efectuados para corregir los daños que haya tenido un recurso, o los defectos de fabricación que registre el mismo o una de sus partes. (Dounce, E. Pág. 59).

- **Cambio:** Consiste en sustituir una máquina o componente, que por cualquier concepto haya dejado de ser fiable, por otra exactamente igual, pero en buenas condiciones de funcionamiento. (Dounce, E. Pág. 59).

- **Modificación:** Son los trabajos que se realizan para reformar el diseño o las propiedades físicas de los recursos, con el fin de eliminar fallas repetitivas originadas por su diseño o fabricación defectuosa. (Dounce, E. Pág. 59).

- **Tiempo de vida útil.** Es el tiempo considerado desde que se instala el recurso, hasta que se retira de la empresa por cualquier concepto. El tiempo de vida útil lo estipula el fabricante. (Dounce, E. Pág. 60).

- **Tiempo activo.** Es el que se considera necesario para el funcionamiento del recurso en la empresa. Se divide en tiempo de operación y tiempo de paro. (Dounce, E. Pág. 60).

- Tiempo inactivo. Es aquel en que el recurso no se considera necesario para el funcionamiento de la empresa; se divide en tiempo ocioso y tiempo de almacenamiento.

(Dounce, E. Pág. 60).

- Empresa: toda actividad organizada dedicada a realizar todos o algunos de los siguientes procesos: fabricación, transformación, distribución, comercialización, alquiler, de bienes o servicios, con el fin de satisfacer necesidades de los clientes y generar rentabilidad a los

accionistas. (Montilla. C. Pág. 22).

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1 Tipo de investigación

Actualmente existen diferentes conceptos acerca de la investigación, (Tamayo, M. Pág. 37). La define como “Un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”. Conociendo el concepto de investigación, para el presente proyecto se adoptó la investigación de tipo descriptiva, la cual es definida por (Sabino, C. Pág. 45): como la que “Radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes”. De acuerdo a los objetivos planteados en la investigación el estudio descriptivo es la que más se adapta a la realización de la actual investigación.

El investigador estableció el enfoque como cualitativo, con complemento cuantitativo, debido a que los objetivos específicos planteados en la investigación son de carácter cualitativo y en estos capítulos se busca estudiar, analizar, conocer, e identificar características únicas de los equipos de la Unión temporal, por este motivo se escogió el enfoque cualitativo. Y en lo cuantitativo porque cuando se diseñaron los formatos de las máquinas se tuvo en cuenta las actividades de mantenimiento que se deben aplicar a cada equipo, seguido de la frecuencia de dichas actividades, como, por ejemplo: actividades de chequeo diarias, inspecciones periódicas, procesos de lubricación cada trimestre, recambio de piezas cada seis meses y de inspección y control general cada año de operación.

## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1 Población**

La Unión Temporal Cornejo Salazar actualmente cuenta con una gran cantidad de máquinas y equipos en su inventario, aunque no a todo su inventario será objeto de estudio. Es por esto que se debe delimitar las máquinas que harán parte del plan de mantenimiento preventivo de la investigación, un concepto de población es el siguiente: “Es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones”. (Richard, I. y David, S. Pág. 10). En la investigación la población la conforman las máquinas industriales y equipos de la Unión Temporal Cornejo Salazar que se encuentran operando en la vía Cornejo Salazar.

### **3.2.2 Muestra**

Los autores (Richard, I. y David, S. Pág. 10) establecen la muestra como una “colección de algunos elementos de la población”. Lo que quiere decir que en la actual investigación se seleccionarán algunos de los equipos y máquinas industriales de la Unión Temporal Cornejo Salazar. El investigador determinó como muestra a las doce máquinas usadas durante el segundo semestre del año 2021 y son: el cargador frontal, bulldozer, vibro compactador, motoniveladora, retroexcavadora, finisher, volqueta sencilla, volqueta doble troque, mezclador de concreto, equipo de soldadura, pulidora y el compresor.

## **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información**

### **3.3.1 Técnicas**

El investigador viendo la complejidad del estudio a las máquinas y equipos de la Unión temporal, planteó una serie de técnicas para poder ejecutar el proyecto de manera satisfactoria,

entre las complejidades se encuentran las siguientes: la ubicación de algunos equipos se encuentra retirados del casco urbano más cercano, lo que hace que el acceso a las máquinas sea complejo, entre las máquinas se encuentran las siguientes: motoniveladoras, aplanadoras, buldócer, Caterpillar, volquetas y compactadoras, martillos neumáticos y coches de carga. La mayoría de los equipos empleados en la construcción de la malla vial operan en turnos muy largos lo que implica que acceder a ellos sea en momentos y horas muy poco dados para el investigador. Otra de las complejidades se encuentra en los años de servicio de todos los equipos de las minas, debido a que cuentan con más de diez años de funcionamiento, lo cual ha ocasionado deterioro y pérdida de la eficiencia, también se debe mencionar que no se cuenta con información actual de cada uno de los equipos. Estas dificultades mencionadas anteriormente hacen que la recopilación de la información se torne más lenta, compleja e inexacta. Entre las técnicas planteadas por el investigador se encuentran, llevar a cabo observaciones previamente establecidas en el lugar de estudio, con el propósito de identificar la mayor cantidad de eventualidades presentadas en el lugar de investigación. También obtener la de información de cada uno de los operadores de las diferentes máquinas, porque son ellos quienes conocen más los comportamientos de los equipos, y son ellos quienes pueden permitir conocer información crucial para realizar las actividades de mantenimiento de las máquinas. Las anteriores tres técnicas permiten el cumplimiento satisfactorio de la presente investigación en la Unión Temporal Cornejo Salazar.

### **3.3.2 Instrumentos**

Tabla 5. Formato de la ficha de observación.

<b>Ficha de Observación</b>	<b>Unión Temporal Cornejo Salazar</b>	
<b>Datos del observador</b>		
<b>Nombre:</b> Sebastián Triana Carrillo	<b>Código:</b> 1120993	<b>Página:</b> 1 de 1
<b>Apuntes</b>		
<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____	<b>Fecha:</b> _____	

#### **4. Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo Basado en la Disponibilidad de las Máquinas Usadas en el Mejoramiento de la Vía Cornejo Salazar Durante el Segundo Semestre del Año 2020 por La Unión Temporal**

Se puede decir que la definición más precisa para la unión temporal es un convenio en virtud del cual dos o más personas en conjunto proponen una propuesta con el propósito de adjudicarla y llevarla a cabo a través de un contrato, comprometiéndose solidariamente en el cumplimiento total de la propuesta y del contrato. Al momento de presentarse sanciones por incumplimiento, estas se imponen de acuerdo al grado de participación en la ejecución de cada uno de los miembros que hacen parte de la unión temporal.

Cabe mencionar que por la ley 80 de 1993 se crearon los consorcios junto con las uniones temporales quienes son muy similares, pero se diferencian en algunos aspectos, en caso de la unión temporal tiene por objeto la presentación conjunta de una propuesta para adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, pero en cuanto a las sanciones, estas solo deben imponer de acuerdo al grado de participación en la ejecución de cada uno de los miembros que hacen parte de la unión temporal. En el caso de los consorcios al momento de presentarse incumplimiento, todos y cada uno de los miembros que hacen parte del consorcio deben responder del mismo, seguido de la subsanación, y por ende se debe remediar a la menor brevedad posible, es decir cada uno de los miembros deben responder solidariamente. también se cuenta con diferentes características comunes para las uniones temporales y los consorcios, de los cuales resaltan los siguientes:

- No cuentan con personería jurídica.

- Pueden mantener recursos comunes para sufragar los gastos que se generan en la ejecución del contrato.
- Debido a que deben cumplir algunas obligaciones tributarias, estas requieren tramitar el registro único tributario y por ende el NIT.
- Agrupación de personas naturales o jurídicas que llevan a cabo actividades económicas similares, conexas o complementaria, que unen esfuerzos con ánimo de colaboración para la gestión de un interés común, como puede ser la participación en contratos, principalmente con el estado.

En la actualidad el Instituto Nacional de vías o Invias es una agencia del gobierno a cargo de la asignación, regulación y supervisión de los contratos para la construcción de autopistas y carreteras y el mantenimiento de las vías, En el país a la zona vial se le deben realizar, actualizar, mantener y ejecutar los planes regionales de construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de carreteras y obras conexas, de acuerdo con los programas correspondientes y políticas establecidas por el ministerio de comunicaciones, infraestructura y vivienda. Para ello se celebra el contrato en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar a través de la unión temporal, por tal motivo se cuenta con un cronograma de actividades y de políticas internas dentro de la organización para poder cumplir las metas trazadas en el contrato, cabe mencionar que se cuenta con planes de contingencia en la zona vial como es contar con el personal, maquinaria y equipo los días festivos, nocturnos garantizando la disponibilidad inmediata para cubrir las necesidades o emergencias suscitadas. A continuación, en la figura 6. se muestra el inicio de obra del tramo de la vía cornejo Salazar.



*Figura 6. Inicio de obra en la vía Cornejo Salazar.*

La maquinaria y equipo con que cuenta la unción temporal Cornejo Salazar para intervenir en la vía son en su mayoría unidades que han tenido un largo periodo de servicio; y en algunos casos se encuentra en mal o pésimo estado, existe también maquinaria que en la actualidad han dejado de operar porque son demasiado antiguas; se cuenta con poca maquinaria y equipo reciente por tal motivo se pretendió diseñar un plan de mantenimiento que permitió minimizar las averías y fallas en las maquinas.

Para poder haber llevado a cabo el inicio del diseño del plan de mantenimiento se procedió a realizar visitas al área de ejecución de la obra en la vía Cornejo Salazar, iniciando desde puente Gómez hasta el tramo que conduce a la vía de Salazar de las Palmas.

Se llevó a cabo el diseño del plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada, debido a que hay un cierto control de las actividades efectuadas, pero no se encuentra definido un plan específico de mantenimiento preventivo para cada una de las máquinas utilizadas en el tramo vial, únicamente se lleva un control de algunas actividades realizadas de taller por cada una de las reparaciones llevadas por mecánicos a nivel general que son llamados para solucionar las averías presentadas, y por ende existe una tendencia de un mantenimiento de averías y/o correctivo.

Se pudo conocer que la unión temporal cuenta con distintas máquinas de tipo pesado, taller de herramientas, galpón de almacenaje de insumos, así como cuartos de campaña para el personal y cuenta con servicio de comedor para cada uno de los empleados que hacen parte de la construcción de la vía. A continuación, en la tabla 6. se muestra el sistema de inventario y codificación que fue sometido a objeto de estudio.

Tabla 6. Sistema de inventario y codificación.

		<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>CÓDIGO:</b>	MBNEFV01
				<b>VERSIÓN:</b>	VERFOR-01
		<b>INVENTARIO Y CODIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS</b>		<b>FECHA:</b>	05/01/2021
<b>DATOS</b>					
<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MÓDELO</b>	<b>SERIE</b>
1	Cargador frontal	UT-ADMIN-1-025	CATERPILLAR	DC6-30	NO APLICA
2	Bulldozer	UT-ADMIN-1-011	CATERPILLAR	3046T	NO APLICA
3	Vibrocompactador	UT-ADMIN-1-023	CATERPILLAR	CB-534D	CATCB534PC
4	Motoniveladora	UT-ADMIN-1-024	CATERPILLAR	120K	VHP-145
5	Retroexcavadora	UT-ADMIN-1-015	KOMATSU	PC-260	Hybrid
6	Finisher	UT-ADMIN-1-010	CATERPILLAR	AP355F	NO APLICA
7	Volqueta N°1	UT-ADMIN-1-014	KENWOTH	T800	DOBLE TROQUE
8	Volqueta N°2	UT-ADMIN-1-018	CHEVROLET	2009	Kodiak
9	Mezclador de concreto	UT-ADMIN-1-016	EQUIMACO	E175T	Trompo
10	Compresor de aire	UT-ADMIN-1-012	TCDN	NO APLICA	-
11	Equipo de soldadura	UT-ADMIN-1-013	LINCOLN	AC DC 225	K 1299
12	Pulidora	UT-ADMIN-1-017	MILWAUKEE	6088-30	NO APLICA
<b>Elaborado por:</b>		_____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b>		_____		<b>Fecha:</b> _____	

Como se puede apreciar, en la figura anterior el inventario de la maquinaria que se encuentran en operación en la actualidad, los cuales están cada uno detallados, según el código, responsable

del equipo, descripción, marca, modelo, y su condición actual. Con esto se puede apreciar que en dicha zona vial se encuentran en funcionamiento únicamente 12 máquinas.

### Movimiento de tierra

Para poder comprender más acerca del funcionamiento de la maquinaria pesada, se puede decir que su función principal es el movimiento de tierra, y que existen unas etapas, y son:

- Estudio del suelo: Dependiendo de la naturaleza de la obra a considerar se debe que tener en cuenta varias acciones necesarias para llevar a cabo el estudio del suelo, este análisis del suelo puede ser tanto geológico como geotécnico.

- Preparación del terreno: Preparar el terreno consiste en poder medir con precisión y así determinar un límite o estaca según el proyecto inicial pactado en el contrato y/o licitación. En esta fase de la obra es necesario recurrir a personal especializado en topografía, quien permite entre otras cosas identificar las zonas que se dedicarán a las tuberías y a definir con exactitud los diferentes niveles de un terreno. El estudio del suelo depende de los gastos de desplazamiento del topógrafo, de la zona que se va a delimitar y de las necesidades específicas en función de los trabajos previstos

- Extracción: Consiste en retirar la tierra utilizando máquinas de construcción específicas, como una pala mecánica y un rascador o incluso un bulldozer y una cargadora, las cuales son prácticos para trasladar de un punto a otro volumen de tierra. Este paso es esencial para la ejecución del proyecto. Hay que definir con precisión el volumen de tierra y los materiales que se van a extraer.

- Sistemas de drenaje de agua: Consiste en el diseño del sistema de drenaje del agua para limitar los riesgos de infiltración y evitar los daños debidos al estancamiento del agua, por

ejemplo, la lluvia, Es necesario un talud del 5% delimitado por un canal de hormigón, seguido a la instalación de las tuberías, desagües, cunetas y las arquetas se instalan de forma que se garantice la evacuación del agua y se evite la escorrentía.

- **Movimiento de tierras, desembolso:** Esta fase consiste en retirar la tierra hasta que aparezcan las capas sólidas, esta tierra sólida es de buena calidad, y por lo general suele conservarse para futuras plantaciones o desarrollos adicionales en el proyecto. Los movimientos de tierra deben realizarse de forma regular y controlada para obtener un suelo muy estable, Las máquinas más comunes son la retroexcavadora y el bulldozer son las dos máquinas más utilizadas para trabajar el terreno.

- **Excavaciones y zanjas:** Esta etapa consiste en formar zanjas donde se sostendrán las bases o cimientos de la futura construcción. Pueden ser superficiales, semi profundas o profundas, a menudo el terreno los operadores de máquinas y el personal obrero se delimita con estacas y el excavador sabe exactamente dónde y cómo cavar. Las excavaciones en canal representan las zanjas de cimentación destinadas a recibir el hormigón frente a las excavaciones en masa y la finalidad es esencial para distribuir el peso de los muros de contención en el suelo.

- **Mantenimiento:** La etapa del mantenimiento consiste en llevar los cables de agua, electricidad, teléfono y asegurar la instalación de las tuberías de alcantarillado. Los puntos de ubicación de los cables y las tuberías se determinan mucho antes del inicio de las obras y se registra en un plano preciso. No importa el tipo de trabajo previsto y para facilitar cualquier reparación en el futuro, el personal encargado de esta fase suele asignarle un color a cada categoría de red de distribución. A menudo lo último en intervenir son las fosas sépticas, donde se instalan según normas muy específicas.

- **Relleno:** Esta última etapa consiste en llevar a cabo una mezcla de tierra y escombros conservados en un lugar cerca de la construcción durante la excavación, en ocasiones suele estar formado por capas superpuestas de materiales naturales de distinto grosor traídos especialmente al terreno para esta operación. El objetivo es estabilizar el suelo y garantizar la solidez de los cimientos, el terreno en si o su restauración se realiza mediante un nivel láser, y es en este punto el terreno vuelve a ser plano.

### Descripción de las máquinas

En el campo de la construcción donde se necesita desplazar grandes cantidades de tierra se necesita la ayuda de maquinaria pesada, estas se clasifican en varias categorías básicas, tales como el tractor de cadena, o tractor de oruga, motoniveladora, cargador frontal y la vibro compactadora.

### Cargador frontal

Los cargadores frontales tienen como aplicación en la industria la de llevar a cabo el cargue de material en camiones de volteo debido a su gran versatilidad y movilidad, pero teniendo en cuenta de no rodarlo a grandes distancias. Estas máquinas se utilizan en tareas tales como restauración de los terrenos, construcción de vías, nivelación de escombros, empuje de tierra, labores de agricultura, operaciones de desgarramiento, habilitación de terreno, etc. En la unión temporal este equipo se utiliza para el cargue de tierra y escombros a las volquetas, en la figura 7. se muestra los componentes principales del cargador frontal.



*Figura 7. Principales componentes del cargador frontal.*

### Chasis

El chasis es elemento principal que sostiene todos los componentes del cargador y está construido en acero al carbono de altas resistencias especialmente diseñadas para soportar grandes esfuerzos, como de torsión y de flexión. El chasis se encuentra equilibrado, garantizando la distribución del peso mantiene en equilibrio a la máquina en cualquier terreno y situación, la articulación se opera mediante la acción de los vástagos de dos cilindros hidráulicos, uno a cada lado, giros a la izquierda y derecha con ángulos comprendidos entre  $35^\circ$  a  $45^\circ$ , lo que aumenta los giros en menos distancias.

### Transmisión

Los cargadores frontales cuentan con un sistema de transmisión de caja Power Shift, y tiene los siguientes elementos:

- Convertidor de par.

- servo transmisión.
- planetaria árbol motriz y juntas universales.
- diferencial.
- ejes delantero y posterior.

### Sistema hidráulico

La mayoría por no decir que todos los cargadores frontales como se tratan de maquinaria pesada constan de circuitos hidráulicos, como el circuito hidráulico de inclinación, circuito hidráulico de levante y el circuito hidráulico de la dirección, y cabe mencionar que este último generalmente trabaja con otra bomba hidráulica, La bomba que acciona los cilindros de la articulación debe generar la presión de aceite suficiente para control del cargador, incluso cuando el motor funciona abajo régimen.

### Cabina

La cabina a menudo se encuentre ubicada encima de la articulación y puede formar parte del semichasis delantero o posterior, debido a que presenta una serie de ventajas de la ubicación en el cuerpo delantero como son la mejor visión del operador durante el trabajo, aislamiento de ruidos y vibraciones al operador.

### Neumáticos

En los cargadores se acostumbra a llamarlos neumáticos porque son elementos de rodamiento están diseñados por los fabricantes para que sean utilizados sin cámara, debido a las condiciones a las que son sometidos los cargadores estos neumáticos deben ser resistentes a cargas, velocidad, calor y abrasión, así como características de flotación y tracción, todo lo cual es necesario para el

movimiento de tierras y rocas. Se estima que entre un 10-20 % de los costos de mantenimiento de un cargador frontal están relacionados con los neumáticos, por lo que debe prestársele una gran atención.

A continuación, en la figura 8 se ilustra el cargador empleado en este tramo de la vía por la unión temporal.



*Figura 8. Cargador frontal.*

### Bulldozer

El bulldozer es una máquina de tipo pesada utilizada para la excavación y empuje, se encuentra compuesto por un tractor sobre orugas o en algunos casos dependiendo del fabricante y modelo sobre dos ejes neumáticos y chasis rígido o articulado y una hoja horizontal, perpendicular respecto al eje longitudinal del tractor, situada en la parte delantera. Este maquina se empela mayormente para trabajos de acuchillar la tierra, y a parte de los trabajos realizados por cuchilla, en algunos casos se le puede equipar con algunos accesorios, los cuales aumentar su versatilidad, entre los accesorios son los siguientes:

- Escariador o ripper: Este accesorio en forma de reja de arado, sostenida fuertemente en la parte posterior y es la que ejerce una acción de labrado para disgregar los terrenos compactos y las rocas semiduras en el área de trabajo.

- Stumper: Este accesorio se acopla en vez de la cuchilla empleada para poder arrancar tocones o para romper capas aisladas de roca dura del terreno.

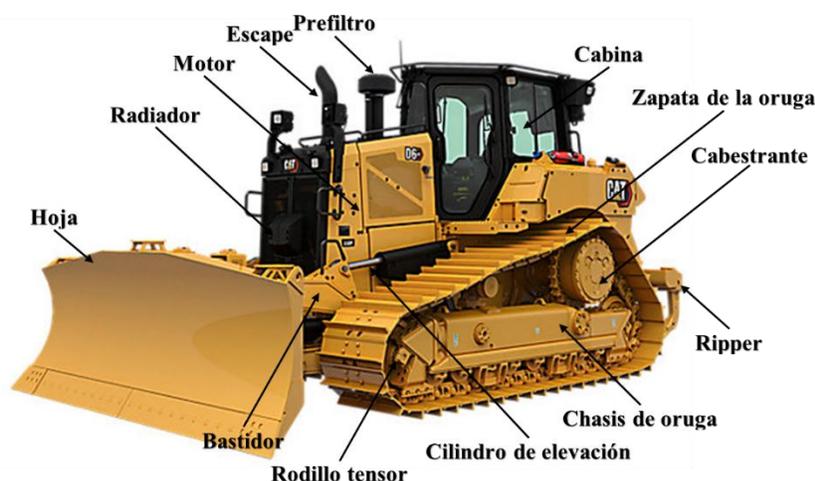
- Grúa lateral: Este accesorio se engancha a un lateral del chasis del bulldozer, y se encuentra provisto de un contrapeso y es accionada por los cabestrantes, y se apoya a la cuchilla para aumentar la estabilidad de la máquina cuando se encuentra en terrenos difíciles.

Los bulldozers son máquinas versátiles que permiten realizar diversos trabajos en sectores como la construcción, minería y las fuerzas militares, algunos de sus usos son:

- Roturación del terreno.
- Empuje de materiales sueltos.
- Nivelación y recebo de pistas, es decir el relleno con terrones de la pista.
- Excavaciones en línea recta.
- Extendido de tierras por capa y compactación superficial.
- Rellenos.
- Formación de pilas o montones.
- Remolque de grandes o de otras máquinas.

En la empresa se cuenta con estas que, unidades que sirven principalmente para realizar actividades de movimiento de tierra, es decir, la adecuación del sitio, construcción de la vía interna, preparación de la base de soporte, la excavación de zanjas y la extracción de material de

cobertura, empuje y apisonamiento de desechos. En la figura 9. se muestran los principales componentes de un bulldozer.



*Figura 9. Principales componentes del bulldozer.*

#### Bastidor

En los bulldozers por lo general el bastidor o chasis es la parte más pesada, robusta y duradera, y es gran resistencia porque es fabricado en fundiciones de acero al carbono y rieles reforzados, lo cual le brinda firme apoyo al tren de rodaje, mandos finales elevados y otros componentes que forman un solo cuerpo con el chasis.

#### Hoja

El bulldozer a menudo suele ser equipado con una hoja angular e inclinable hidráulicamente. La hoja permite al operador ajustar hidráulicamente la elevación, angulación e inclinación de la hoja desde el interior de la cabina del bulldozer. La versatilidad de la hoja permite al tractor realizar una gran variedad de aplicaciones, como trabajos de explanación, remoción y acabado, extendido de materiales, vertido lateral y relleno de zanjas. La hoja se ofrece con dirección

diferencial y requiere un implemento trasero para brindar más versatilidad a la máquina en cualquier terreno y operación al cual es demandado.

### Cabrestante

En algunos tractores en vez de ripper podremos encontrar un cabrestante el cual nos permite trabajar en: arrancar un árbol, jalar otra máquina, etc. El servicio de los componentes del cabrestante puede realizarse con el cabrestante montado en el tractor.

A pesar de la antigüedad de los equipos se puede apreciar en la figura 10 el estado actual del bulldozer. Por lo general esta máquina es la primera que entra en la construcción de la vía, debido a que con él se realizan los trabajos de limpieza, chapeo y destronque, y de allí se pasa al corte del terreno.



*Figura 10. Bulldozer.*

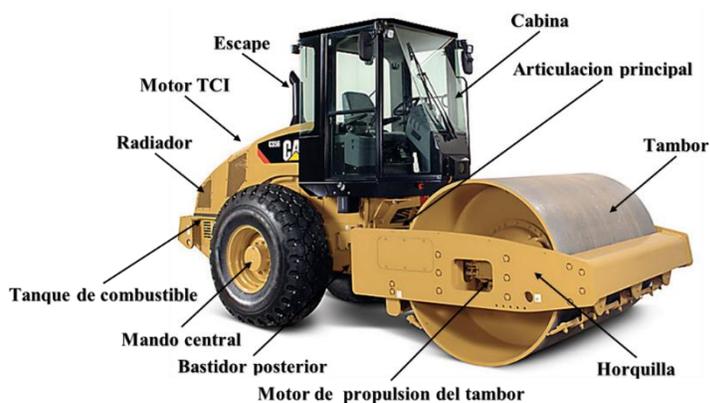
### Vibro compactador

Lo primero que se debe comprender es el concepto de compactación, Abecasis, J y Rocci, S. afirman que “consiste, básicamente, en la densificación de un material por medio de la aplicación de un esfuerzo mecánico. El aumento del rozamiento interno entre las partículas sólidas, y la

disminución del volumen de huecos en la masa del material, son sus dos principales efectos”. Los equipos de compactación se consideran en los siguientes:

- Compactadores estáticos: pueden ser rodillo liso, de rodillos de patas apisonadas o de ruedas neumáticas.
- Compactadores vibratorios: pueden ser rodillo liso, rodillos de patas apisonadas, bien sea de rodillo vibrante y ruedas neumáticas. Los compactadores vibratorios son los de más extensa aplicación en la industria.

Los compactadores se emplean según los materiales que se van a trabajar, y pueden estar equipados con un rodillo y dos neumáticos, o tener dos neumáticos y un rodillo de piones llamados comúnmente cabras y también hay de dos rodillos lisos. Los compactadores se pueden emplear para compactar asfalto. A continuación, en la figura 11. los principales componentes de la vibro compactadora seguido de la figura 12 donde se muestra el vibro compactador empleado en la Unión temporal.



*Figura 11. Principales componentes de la vibro compactadora.*



*Figura 12. Vibro compactadora.*

### Motoniveladora

La motoniveladora es una máquina de tipo pesado muy versátil y es utilizada para mover tierra u otro material suelto, en la industria de la construcción es considerada como la más básica en la conservación de acarreo y operaciones de nivelación final de los terrenos. Existen unos factores fundamentales que influyen en el rendimiento y conservación de cada uno de sus componentes internos que garantizan su rendimiento al momento de ser operadas y son:

- La habilidad del operador.
- Tipo de material con que trata.
- Su peso.

Los fabricantes de motoniveladoras recomiendan que bajo ningún concepto se utilice la máquina en lugares donde exista material duro como por ejemplo la roca adherida, porque la hoja no está diseñada para trabajo pesado, además de tener propias condiciones de su mecanismo de

control de trabajo, por ser estas de precisión llevarán al deterioro prematuro y por ende al daño inminente. Por lo general los trabajos más habituales para las motoniveladoras son los siguientes:

- Mantenimiento y conservación.
- Extendido de una hilera de material descargado por los camiones y posterior nivelación.
- Excavación, reperfilado y conservación de las cunetas en la tierra.
- Refino de explanadas.
- Reperfilado de taludes.

A continuación, se muestra en la gráfica 13. las principales componentes de una motoniveladora.



*Figura 13. Principales componentes de una motoniveladora.*

**Pie de la hoja vertedera**

Es el extremo más adelantado de la hoja vertedera en relación con el sentido de marcha. Generalmente viene siendo el extremo que está más próximo a las ruedas delanteras de la motoniveladora.

**Circulo**

Al momento de encontrarse operando la motoniveladora esta desplaza el material de un lado al otro del terreno que se está nivelando, para hacerse una idea más clara se expresa de la siguiente manera: en vez de empujarlo el relleno hacia adelante, este desplazamiento del relleno por rodadura de un lado a otro de la hoja hasta su vertido lateral, por lo tanto, se requiere de menos potencia del motor que si tuviera que ser empujado. Por lo tanto, para lograr esta acción de rodadura hay que hacer uso simultáneamente de las diferentes de las versatilidades que ofrece la motoniveladora, como es el giro del círculo, el desplazamiento lateral de la barra de tiro y la inclinación de la hoja vertedera, este componente de la máquina permite una rotación de 360 grados del círculo y la hoja vertedera para adaptar el ángulo de la hoja al tipo de material que se desea mover.

#### Bastidor

El bastidor o chasis es el elemento metálico de la máquina, que tiene la finalidad de servir de soporte a todos los elementos y mecanismos que llevan consigo la motoniveladora.

#### Eje delantero

Las ruedas delanteras de la motoniveladora por lo general soportan una larga viga donde se encuentra la hoja vertedera, en algunos tipos de máquinas la viga va unida mediante un pivote al chasis trasero, esto con el propósito de poder lograr el giro en un círculo muy reducido, mejor manejabilidad, y por consiguiente permite el mejor avance con el bastidor en ángulo en relación con sentido de marcha.

Este diseño en las motoniveladoras logra que las ruedas se inclinen unos  $18^\circ$  a cada lado de la vertical para poder resistir los empujes laterales al momento en que la hoja vertedera opera en

posición inclinada, y cuando se trabaje a diferentes niveles en el terreno para poder perfilar las cunetas, peraltes, y otras tareas análogas que el operador establezca.

### Motor

Por lo general el motor de una motoniveladora cumple con los estándares de emisiones de escape bajo normas ambientales internacionales. El sistema de enfriamiento del motor está diseñado con instalaciones de enfriamiento a través de un ventilador muy eficiente de velocidad variable e impulsado con motor provisto de un purificador de aire de dos etapas, cuenta con un arranque de 24 voltios y un sistema eléctrico con alternador de unos 1.920 vatios o 80 amperios, muy a menudo es de dos baterías de 12 voltios de servicio pesado, con unos 660 amperios de arranque en frío y una capacidad de reserva de 160 minutos por batería.

### Frenos

En las motoniveladoras el sistema de frenado de servicio es de disco, bañados en aceite de accionamiento neumático, y se encuentran ubicado en los cubos de cada una de las cuatro ruedas traseras, los cuales están sellados y libres de cualquier ajuste, y son lubricados y refrigerados por aire. Los frenos de servicio de discos en aceite son accionados por el operador hidráulicamente, y son resistentes al debilitamiento, ubicados en las cuatro ruedas del tándem, son autoajustables, totalmente sellados y no requieren mantenimiento.

### Sistema hidráulico

Los fabricantes de motoniveladoras a menudo instalan un sistema hidráulico con un sensor de carga para minimizar el consumo de potencia del motor y por ende el calentamiento del sistema de la máquina. Los mandos del sistema están dispuestos según las normas de la industria y

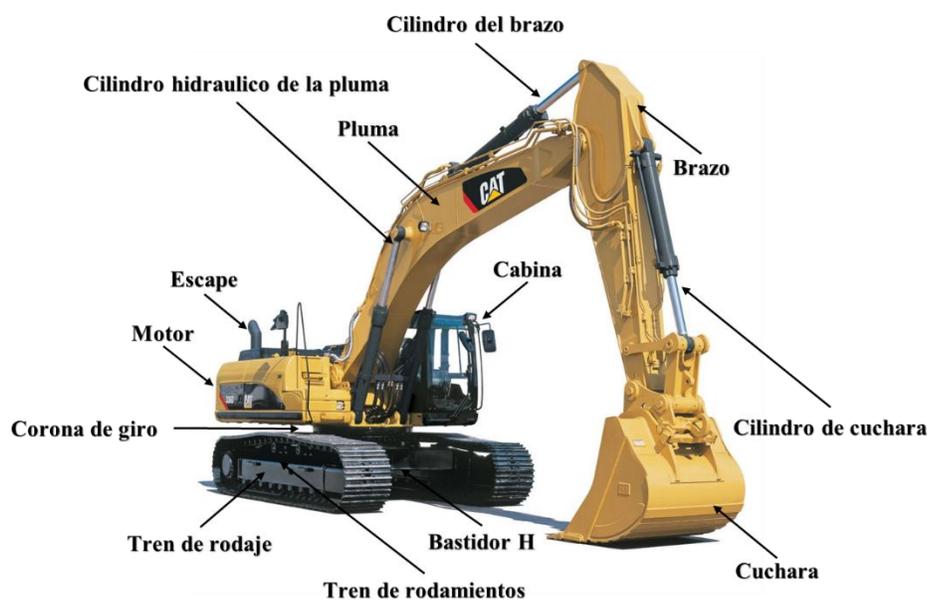
regulados por medio de válvulas, En la cabina los mandos son a través de palancas que facilitan el mando con poco esfuerzo y corto recorrido y se encuentran ubicadas en el pedestal ajustable de la dirección además el sistema tiene válvulas de bloqueo para evitar la desviación de los cilindros bajo carga.

### Cabina

La cabina se encuentra diseñada de tal manera que sea confortable para el operador, con una cabina amplia, con un asiento de suspensión, suavidad en cada uno de los mandos de control y con bajo ruido, a menudo todos los controles se encuentran ubicados en un arco de 90° al frente, a la derecha del operador. En la parte de adelante del operador se encuentran los medidores de presión, temperatura del refrigerante, indicador de transmisión y el nivel del combustible. En la parte del pedestal se encuentran los interruptores de luces, diferencial, faros, clacson, limpia parabrisas y el calefactor.

### Retroexcavadora

A continuación, se muestra en la gráfica 14. las principales componentes de una retroexcavadora.



*Figura 14. . Principales componentes de una retroexcavadora.*

### Corona de giro

La corona de giro en la retroexcavadora se encuentra instalada en una plataforma rectangular de acero, configurado y reforzado para soportar el peso del motor, las bombas hidráulicas, controles de mando y la cabina, esta última se encuentra ubicada justo encima de ña corona y es la gira en un tornamesa. En las retroexcavadoras por lo general el centro de rotación suele estar adelante del centro, esto hace que el mayor peso de la plataforma se encuentre en la parte trasera, con el propósito de contrarrestar el peso y la tracción de la cuchara cuando se encuentre con carga.

### Transmisión

En las retroexcavadoras la transmisión está construida por un conjunto de bandas, cadenas, rodillos y engranes que permiten para distribuir la fuerza y el movimiento desde el motor hasta su

punto de aplicación. En las máquinas con transmisión a oruga, son el mecanismo de control de fuerza en el tren de potencia.

La función de la transmisión es proporcionar el avance y el retroceso de la retroexcavadora, además puede controlar diferentes marchas y las diferentes fuerzas de empuje. Así mismo los cambios de las marchas, las multiplicaciones de la fuerza de propulsión, se producen mediante la conexión mecánica de diferentes trenes de engranajes en ejes paralelos dentro de la transmisión.

### Cucharón

Es el recipiente en el cual se deposita el material excavado y está provisto de dientes en su borde para poder facilitar el arranque de los materiales.

### Cilindro del brazo

Es cilindro hidráulico del brazo se encuentra ubicado en la parte superior de la pluma y está conectado en el extremo anterior del brazo, y la función principalmente es controlar los movimientos del brazo.

### Brazo

El brazo es el elemento articulado del cucharón está ubicado al borde superior de la pluma y conectado a la biela del cilindro o varilla del brazo en el borde superior y con los brazos de descarga y el cucharón en la parte de enfrente, también de sección variable.

### Pluma

La pluma es el elemento acoplado a la sección variable articulada en la parte superior delantera de la retroexcavadora, y a la parte derecha de la cabina del operador. Dependiendo del modelo la pluma puede ser de una pieza o de dos piezas. La de una sola pieza tiene longitud fija, mientras que la de dos piezas tiene tres alternativas de variar su longitud, dependiendo del accesorio a colocar en el extremo.

### Sistema hidráulico

El sistema hidráulico de la retroexcavadora con tren de orugas por lo general se encuentra compuesto por el tanque del fluido hidráulico, la bomba de distribución del fluido, las mangueras de alta presión, tubos, válvulas, y los filtros. Un sistema hidráulico depende del líquido al interior de las tuberías para su funcionamiento; por lo tanto, es de vital importancia evitar las fugas y pérdidas de presión, se utiliza el líquido porque éste no puede ser comprimido dentro de un área más reducida, pero sí tiene facilidad de desplazamiento facilitando el desplazamiento de grandes cargas. Se puede decir que las fallas más comunes en el sistema hidráulico de las retroexcavadoras a orugas ocurren debido a que en las mangueras contienen restos de agua en el lubricante lo cual es dañino para la vida del lubricante y de los componentes internos de la máquina.

### Filtro de aceite

En la máquina el filtro del aceite es el aparato por medio del cual se hace pasar un fluido para posteriormente ser limpiado de las materias que contiene en suspensión o para separarlo de las

materias con que está mezclado, los filtros más comunes utilizados en la maquinaria pesada están fabricados en su interior con un material poroso de origen textil que facilita el paso del aceite pero reteniendo las impurezas, por tal motivo se recomienda el cambio de los filtros en un periodo determinados por el personal a cargo del mantenimiento debido a que el tiempo se van obstruyendo dificultando el pasaje del aceite deteriorando los componentes internos del sistema hidráulico.

#### Filtro de aire

Debido a que las retroexcavadoras operan en ambientes de difíciles condiciones, expuestas al agua, oxido, corrosión, aire, entre otros, este último es de tener en cuenta porque el aire lleva consigo partículas contaminantes, y es en esta parte donde los filtros de aire cumplen una función vital, porque son los encargados de evitar que las partículas contaminantes del medio ambiente entren al interior de los motores. Por tal motivo se debe prestar atención en la elección, cuidado y mantenimiento de los filtros de aire de la máquina, sin los filtros de aire adecuados para cada tipo de maquinaria pesada y si estos no se les realiza el mantenimiento adecuado conllevan consigo el desgaste de los cilindros, juego en los pistones y fugas internas de los motores. El cuidado de los motores inicia con la correcta selección y mantenimiento de los filtros de aire.

#### Finisher

La finisher o también conocida como terminadora de asfalto o pavimentadora, es la máquina encargada de recibir el asfalto en una tolva, de allí procede a prepararlo para luego distribuirlo y darle forma a la mezcla asfáltica. Esta máquina juega un rol importante en la construcción de las carreteras debido a que es la encargada de revestir los caminos de asfalto. Básicamente esta máquina cuenta con la una tolva de recibo de asfalto donde una vez allí transporta el material

hacia la unidad entendedora, la cual consta de unos brazos entendedores, una placa maestra, dispositivos compactadores, sensores, y elementos de regulación de espesor de material, cabe mencionar que para regular el espesor se debe ajustar la inclinación de la placa maestra hasta conseguir el punto de equilibrio de las fuerzas, y en esta parte donde se debe contar con un operador de amplia experiencia. Por lo general las velocidades de trabajo de las finisher se comprende entre 1 km/h y los 10 km/h. A continuación, se muestra en la gráfica 15. las principales componentes del finisher.



*Figura 15. Principales componentes del finisher.*

#### Mecanismo de traslación

La finisher cuenta con dos mecanismos de rodadura, o también llamados orugas, y operados de forma independientemente por el operador desde el puesto de control. La tensión de ambas orugas puede ser modificada a través de tensores de grasa, además justo adelante de ambos mecanismos de traslación se halla cada vez un evacuador de tipo giratorio para los carriles, y estos ayudan a que la máquina trace un carril completamente alineado y plano durante la pavimentación de la carretera.

## Sistema hidráulico

En una finisher el sistema hidráulico depende de la energía que entrega el motor diésel, debido a que una vez encendido el equipo el motor distribuye la potencia suficiente para poder accionar las bombas hidráulicas de todo el juego interno de las propulsiones principales de la máquina a través de la relación de engranes del distribuidor y las propulsiones secundarias.

## Unidad de tracción

Dentro de los equipos internos de la finisher las bombas de marcha son las encargadas de regular de manera continua la tracción en ambas orugas está conectadas a los motores de marcha por medio de tuberías hidráulicas de alta presión adecuadas. El motor de aceite acciona el piñón conductor de potencia acciona las cadenas de las orugas vía engranajes planetarios, que se encuentran directamente dentro de las ruedas motrices de las orugas.

## Puesto de control

Las unidades de tracción de oruga son independientes, lo que permiten que la finisher pueda girar sobre el terreno, desde el puesto de control el operador lleva a cabo la regulación electrónica de la sincronización total del equipo, permitiendo que la máquina avance rectamente con precisión absoluta en cualquier momento. El puesto de control cuenta con un asiento que se puede desplazar más allá del canto exterior de la máquina, la cual es una característica única y fundamental de la máquina y es esta característica la que ayuda al operador poder tener una vista mejor al tramo de pavimentación.

### Travesaño de rodillos de empuje

Los travesaños de rodillos de empuje para los camiones cargados con el material están montados en un travesaño fijado de tal manera que se pueda girar en la parte central, y de esta manera la finisher prácticamente no será empujada fuera de la línea óptima de trabajo pactada por el operador y a su vez facilita considerablemente los trabajos de pavimentación en curvas o tramos con un ángulo definido. Cabe mencionar que los travesaños de rodillos se pueden desmontar con el propósito de configurar el montaje de estos y así se podrán adaptar a cualquier tipo de carrocería.

### Depósito de material mixto

La entrada de la caja de carga de la finisher está equipada con un sistema único de transporte en base a rejillas para vaciar y transportar al tornillo sin fin de distribución que se encuentra justo delante de la regla. La capacidad de carga de operación de la máquina es de 10 toneladas. Los lados de la caja de carga pueden ser montados o desmontados de forma independientemente por vía hidráulica para facilitar el vaciado y el transporte uniforme de material.

### Tornillos sinfín

También conocido como tornillo de distribución sinfín, es controlado desde el puesto de control, y es el operador quien se encarga de controlar la propulsión y la activación, y es efectuada independientemente de las cintas transportadoras de las rejillas. La parte izquierda y derecha del tornillo sinfín pueden ser seleccionadas por separado desde el puesto de control. La activación de este tornillo se lleva a cabo de forma hidráulica. La dirección de transporte puede ser modificada discrecionalmente de adentro hacia afuera o viceversa. Esto garantiza que el

material sea repartido suficientemente uniformemente aun cuando en un lado se necesite particularmente mucho material.

#### **4.1 Aspectos positivos y negativos del funcionamiento de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020**

En las jornadas de trabajo de la Unión temporal se presentan averías, que en ocasiones son leves y en otras son tan considerables que en ocasiones paran alguna parte de la construcción y mejoramiento de la vía. Entre las fallas que se presentan muy a menudo en la construcción algunas de ellas pueden ser solucionadas en el instante y en el mismo lugar de trabajo, como por ejemplo cambio de fusibles, mangueras, terminales eléctricos, soldaduras pequeñas, entre otras. También se encuentran las fallas que imposibilitan la operación de la máquina, cuya reparación debe hacerse en el taller de mantenimiento de la construcción, llevando un tiempo inactividad de las máquinas de aproximadamente de treinta minutos hasta unas dos horas, algunos ejemplos de este tipo de avería pueden ser, soldaduras mayores, modificación de piezas, rotura de partes de la máquina, Obstrucción de mangueras, fugas de aceite, limpieza de los filtros, entre otros. Y también existen las fallas mayores, cuya reparación se debe hacer por fuera de la construcción, en algunos casos se debe acudir a talleres en Salazar, Cornejo, Zulia o Cúcuta, siendo esta última la más lejana y en donde se recurre a solicitar repuestos cuando se requiera. Algunas reparaciones se encuentran el maquinado de piezas por medio de torno, reparación de cilindros hidráulicos, embobinado de motores eléctricos y la solicitud de repuestos, como rodamientos, chumaceras, válvulas, mangueras, electrodos, discos de corte, grasas, aceites, fusibles, filtros de combustible, filtros de aire, entre otros. Se debe mencionar que las reparaciones llevadas a cabo por fuera de la construcción son las que más repercuten en la ejecución de la obra debido a que imposibilitan el funcionamiento de las máquinas y por lo tanto pueden demorar en repararse entre una tarde de

trabajo, un día, e inclusive hasta dos días de trabajo. Por lo que son las averías a las que más se le debe prestar atención y buscar la manera de disminuirlas lo más posible.

En esta parte del proyecto se tomó en cuenta lo registrado de las fichas de observación, haciendo énfasis a cada una de las fallas y reparaciones llevadas a cabo por la persona a cargo del mantenimiento a las máquinas, las fichas de observación se encuentran en el anexo 1. Estos resultados sirvieron para conocer en gran medida el estado actual de cada una de las máquinas, y también en comprender el funcionamiento de cada una de ellas., Para ello se empleó el diagrama de causa y efecto de Ishikawa, con el objetivo de poder comprender y conocer el origen y por qué suceden las averías en las máquinas de la Unión Temporal.

Si bien existen diferentes herramientas que permitan identificar los aspectos positivo y negativos en los equipos como el diagrama de Pareto, histogramas, o diagramas de Scatter, se tomó el diagrama de causa y efecto para el proyecto porque permitió conocer e identificar las posibles causales en las paradas de las máquinas de la unión temporal, esto lo afirma (Romero, E. y Días, J. 2010) quienes expresan que el diagrama de Kaoru Ishikawa “Tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales”. De lo plasmado en las fichas de observación se encontraron las reparaciones realizadas a las maquinas, debido a la gran cantidad de reparaciones y teniendo en cuenta lo expresado por el personal a cargo del mantenimiento se establecieron seis categorías para el diagrama de causa y efecto y son:

- Categoría N°1: El entorno de trabajo en la Unión temporal.

- Categoría N°2: Los materiales empleados en las reparaciones a la maquinaria amarilla, bien sea en actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

- Categoría N°3: La maquinaria amarilla y los equipos de trabajo teniendo en cuenta su estado, ubicación y función.

- Categoría N°4: Hombre o personal a cargo de las actividades de mantenimiento en la Unión temporal.

- Categoría N°5: Métodos empleados para resolver las reparaciones de la maquinaria amarilla, así como de los equipos de trabajo.

- Categoría N°6: Mano de obra empleada en el área afín del mantenimiento.

Cabe mencionar que a cada una de las categorías se le adicionaron una serie de subcategorías, las cuales representan las posibles causas que llevaron a cabo la falla. A continuación, en la figura 16 se ilustra el diagrama de causa y efecto de Ishikawa, mientras que los resultados obtenidos del diagrama se encuentran ilustrados en la tabla 7, dichos resultados se encuentran separados de acuerdo a las seis categorías establecidas por los investigadores.

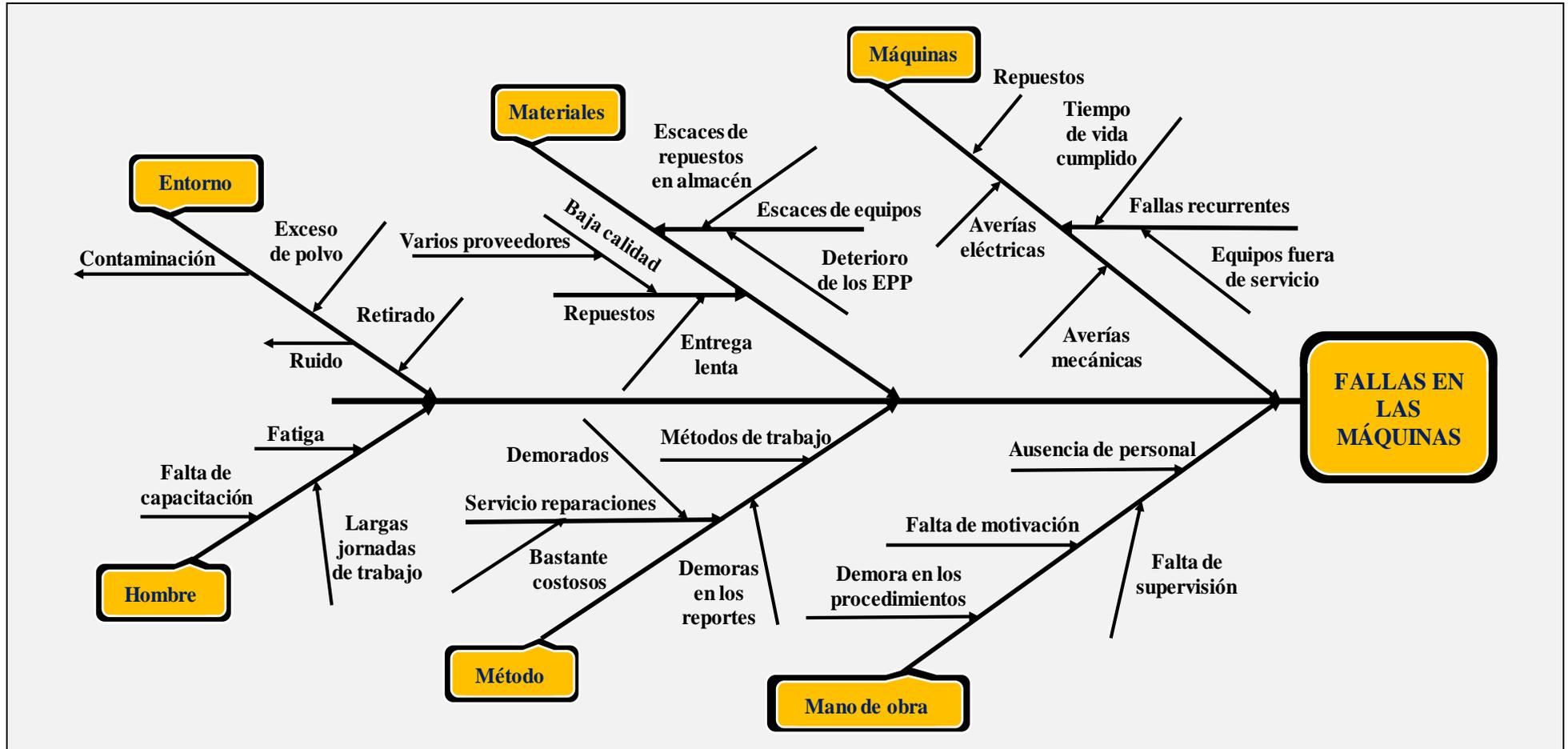


Figura 16. Diagrama de causa y efecto.

Tabla 7. Resultados del diagrama de Ishikawa.

<b>Entorno de trabajo</b>	
<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Contaminación</b>	<i>El lugar de trabajo se encuentra retirado del casco urbano, motivo por el cual los desperdicios generados por la construcción son depositados en un ampirrol, lo cual en ocasiones genera malos olores y residuos que pueden ocasionar accidentes.</i>
<b>Exceso de polvo</b>	<i>En el lugar de trabajo existe gran cantidad de polvo que es levantado por las llantas de las volquetas, orugas de la maquinaria amarilla, lo que se resume en capas de polvo adheridas a todas las partes y componentes de las máquinas, lo que implica deterioro en las piezas y el arduo mantenimiento preventivo.</i>
<b>Lugar de trabajo retirado</b>	<i>Debido a que el lugar de trabajo en la vía se encuentra retirado del casco urbano, al momento de solicitar piezas de las máquinas o algún trabajo mecánico externo, este puede demorar entre un día o dos días de trabajo.</i>
<b>Ruido</b>	<i>El ruido generado por las máquinas, volquetas y equipos de trabajo en la vía es bastante considerable y en ocasiones limita e interrumpe la comunicación entre el personal.</i>

<b>Materiales empleados en las reparaciones</b>		
<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>	
<b>Repuestos</b>	<b>Varios proveedores</b>	<i>Cuando ocurre una falla y se requiere de partes, piezas, repuestos es muy a menudo que se soliciten las de menor valor, dejando a un lado la calidad de los productos.</i>
	<b>Baja calidad</b>	<i>Como las piezas, repuestos e implementos de lubricación son genéricos, de baja calidad, el ciclo de vida de dichos elementos son cortos, motivo por el cual se debe hacer rigurosos preoperatorios a las máquinas.</i>
	<b>Entrega lenta</b>	<i>Las piezas, repuestos y demás implementos para las máquinas suelen demorarse en llegar a la Unión temporal porque algunos son comprados en Cúcuta o Bucaramanga, motivo por el cual en ocasiones las reparaciones suelen demorarse.</i>
<b>Escases de equipos</b>	<b>Escases de repuestos en el almacén</b>	<i>En algunas ocasiones se necesitan soltar tornillos de difícil acceso, motivo por el cual se necesita de copas, y al no haberlas dificulta al operador dicha tarea. Otra herramienta necesaria es tener un extractor de rodamientos de más tamaño para poder retirar rodamientos de mayor tamaño en algunos motores eléctricos.</i>
	<b>Deterioro de los EPP</b>	<i>No se cuenta con caretas de seguridad suficientes, algunos guantes están en malas condiciones, como por ejemplo los guantes de carnasa tiene agujeros, y los guantes eléctricos están demasiado viejos. Las gafas de corte y perforado se encuentran con demasiados rayas por los años de uso.</i>

<b>Máquinaria amarilla y equipos de trabajo</b>		
<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>	
<b>Repuestos</b>	<i>Dadas las condiciones de trabajo los repuestos tiene una media de vida baja, además en algunos casos dada la especificación y complejidad de algunos repuestos estos pueden tardar en llegar a la obra, por otra parte existe piezas que aprte de ser compradas deben pasar por un maquinado, lo cual demora aun más la reparación, algunos ejemplos son: ejes, rodillos, cilindros y mangueras de presión.</i>	
<b>Averías eléctricas</b>	<i>Debido a las fuertes condiciones de trabajo con las máquinas, los componentes eléctricos son sometidos a humedad, altas temperaturas, barro y arena, lo cual deteriora las conexiones eléctricas, contactores, fusibles y las cajas eléctricas.</i>	
<b>Averías mecánicas</b>	<i>Dada las fuertes condiconoes de trabajo los componentes mecánicos de las máquinas son sometidos a polvo, tierra y esfuerzos considerables, dando como resultados daño en los rodamientos, ejes, orugas, palas, cilindros y brazos hidraulicos.</i>	
<b>Fallas recurrenteas</b>	<b>Tiempo de vida cumplido</b>	<i>Algunos de los equipos de trabajo que se emplean en el taller de mantenimiento tienen demasiados años de servicio, por lo que se deben trabajar con cuidado sin llevarlos al sobrecalentamiento y el sobre esfuerzo, como son el equipo de soldadura, taladro de banco y la pulidora de corte.</i>
	<b>Equipos fuera de servicio</b>	<i>En el atller existen algunos equipos fuera de servicio, como son: una pulidora, taladro, equipo de soldadura, y una cierra de cinta. Además se cuenta con un espacio de chatarra donde se arrojan orugas, cilindros, brazos, ejes, rodamientos, y cualquier desperdicio de material.</i>

<b>Hombre o personal a cargo del mantenimiento</b>	
<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Fatiga</b>	<i>Debido a la cantidad de maquinaria amarilla y a la grán cantidad de tareas de mantenimiento, biens ea preventivo y/o correctivos es común que el personal de mantenimiento se encuentre con fatiga en las jornadas de trabajo.</i>
<b>Falta de capacitación</b>	<i>El personal acargo del manteneiminto en la obra manifiesta que lleva mucho tiempo de no recibir capacitaciones, como son: asistencia médica, uso de los equipos de protección personal, mantenimiento, uso de herramientas.</i>
<b>Largas jornadas de trabajo</b>	<i>Las largas jornadas de trabajoo ocasionan que las personas a cargo del mantenimiento de las máquinas,tengan cansancio, motivo por el cual en ocasiones no permiten que las tareas de mantenimiento no sean llevadas a cabo en el menor tiempo posible.</i>
<b>Mano de obra empleada</b>	
<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Ausencia de personal</b>	<i>El personal a cargo del mantenimiento de las unidades de la Unión temporal es muy poco, comparado a la cantidad de máquinas y equipos en la obra, lo cual hace que algunas reparaciones se tarden en solucionar un tiempo más largo de lo habitual.</i>
<b>Falta de motivación</b>	<i>Los empleados del área de mantenimiento no cuentan con insentivos y estímulos que les permita tener en todo tiempo buena motivación.</i>
<b>Demora en los procedimientos</b>	<i>Dada la grán cantidad de actividades correctivas en las máquinas y el personal de mantenimiento limitado algunas reparaciones suelen demorarse más de lo habitual.</i>
<b>Falta de supervisión</b>	<i>No se cuenta con personal superior que cuente con excelente experiencia en el áre del mantenimiento que pueda supervisar cada una de las tareas de mantenimiento que son llevadas a cabo por el personal.</i>

Métodos empleados en las reparaciones		
Subcategoría	Descripción	
<b>Métodos de trabajo</b>	<i>Suele suceder que algunas reparaciones se hacen de manera momentanea, es decir que al momento de ocurrir una falla, se realizan arreglos momentaneos con el fin de no parar la máquina en el turno laboral. Tambien sucede que algunos repuestos se demoran en llegar desde Cúcuta, y el personal de mantenimiento se ve obligado en hacer arreglos poco convenientes, mientras los repuestos llegan a la obra.</i>	
<b>Demoras en los reportes</b>	<i>En ocasiones los formatos internos dela empresa no son diligenciados a tiempo, bien sea por demora en los empleados del área de mantenimiento o por parte de los superiores, motivo por el cual algunas reparaciones no son llevadas a cabo en lo estipulado.</i>	
<b>Servicio en las reparaciones</b>	<b>Demorados</b>	<i>Los repuestos que son de otros departamentos son demorados, y en ocasiones se debe contratar personal externo a la Unión temporal, entre estos servicios se encuentran: Servisio especializado en la calibración de las válvulas, regulación de los tiempos en los motores, ajuste en bombas de presión y graduación de ejes y sistemas de orugas.</i>
	<b>Bastante costosos</b>	<i>Cuando los repuestos son comprados en Cúcuta tienen un costo moderado, pero hay ocasiones que los repuestos se deben comprar en Bogotá o Barranquilla y en estos casos son más costosos, además se debe tener en cuenta el valor y tiempo del envío.</i>

A continuación, se muestra en la tabla 8, los aspectos positivos y negativos de la maquinaria amarilla de la Unión temporal.

Tabla 8. Aspectos positivos y negativos de las máquinas.

<b>CARGADOR FRONTAL</b>	
<b>Aspectos positivos</b>	<b>Aspectos negativos</b>
<p>El operador cuenta con la suficiente experiencia, motivo por el cual colabora con el personal de mantenimiento en las actividades preventivas.</p> <p>Se cuenta con algunos repuestos, como mangueras, racores, fusibles, correas de transmisión disponibles para cuando se requieran.</p>	<p>No se cuenta en estos momentos con manual del fabricante.</p> <p>No se tienen registros de reparaciones realizadas anteriormente.</p> <p>Solo se lleva registros en un libro de "Bitacora de mantenimiento".</p> <p>Algunas secciones de la máquina carecen de pintura.</p> <p>En algunos costados el cargador presenta oxido.</p> <p>El tubo del escape presenta oxido en exceso, además tiene huecos en un costado.</p>
<b>BULLDOZER</b>	
<b>Aspectos positivos</b>	<b>Aspectos negativos</b>
<p>Se tiene en bodega filtros de aire de la cabina y del sistema de admisión, así como barriles de aceite y refrigerante.</p> <p>El operador cuenta con la suficiente experiencia, motivo por el cual colabora con el personal de mantenimiento en las actividades preventivas.</p>	<p>Falta de mantenimiento en los mecanismos de mando y control.</p> <p>Faltan avisadores acústicos o luminosos.</p> <p>Falta de limpieza en los peldaños, debido al barro o material acumulado.</p> <p>Falta de limpieza en los peldaños, debido al barro o material acumulado.</p> <p>Atascamiento en el sistema de movimiento del asiento de mando.</p>
<b>VIBROCOMPACTADOR</b>	
<b>Aspectos positivos</b>	<b>Aspectos negativos</b>
<p>Se tiene refrigerante de motor, líquido de batería, aceite de transmisión y mangueras de distribución en almacén para cuando se requieran.</p> <p>Se realizó diariamente labores de lubricación a cada uno de los puntos de la máquina.</p> <p>El operador cuenta con la suficiente experiencia, motivo por el cual colabora con el personal de mantenimiento en las actividades preventivas.</p>	<p>No existe un historial de fallas que permita en algunas ocasiones identificar algunas referencias en algunos repuestos defectuosos.</p> <p>Se debe estar chequeando constantemente fugas de aceite en la parte interna del sistema del rodillo delantero.</p> <p>En ocasiones se debe estar ajustando tornillos de sujeción en las chumaceras internas del sistema de vibración.</p>

MOTONIVELADORA	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
<p>Se cuenta con mangueras de distribución en el almacén.</p> <p>Se tiene empaquetaduras del sistema de admisión disponibles.</p> <p>Se cuenta con aceite del carter y grasas disponibles para cada una de las actividades de cambio y</p> <p>Se tiene dos brazos con cilindros en bodega, listos para cuando se necesiten.</p>	<p>Se debe estar realizando soldaduras en la hoja, seguido de ajustes constantemente al sistema de sujeción porque este presenta falla.</p> <p>Se debe estar ajustando constantemente el sistema de oscilación de las llantas delanteras, porque las chumaceras se encuentran ajustadas con un juego axial.</p> <p>No existe sistema de sujeción en el sistema de escape.</p>
RETROEXCAVADORA	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
<p>En almacén se cuenta con dientes de repuestos para colocar en el cucharón.</p> <p>Se tienen filtros de aire de cabina y de sistema de admisión de repuestos disponibles.</p> <p>Se realizará diariamente labores de lubricación a cada uno de los puntos de la máquina.</p>	<p>La bomba de presión del sistema hidráulico presenta fuga en uno de los racores en una manguera, <b>(EN ESTOS MOMENTOS CUENTA CON PLÁSTICO Y ABRASADERAS METALICA)</b> lo cual no es una solución adecuada.</p> <p>Se debe estar graduando antes de tiempo el sistema de rodaje debido a que los rodillos presentan desgaste.</p>
FINISHER	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
<p>Se tienen resistencias térmicas de repuestos en el almacén.</p> <p>Se tienen chumaceras y rodamientos del sistema de transmisión de potencia listas para cualquier cambio.</p> <p>Se tienen ruedas de repuestos, así como de correas trapezoidales y correas para el alternador.</p>	<p>El sistema de los neumáticos se debe estar limpiando constantemente <b>(No cuenta con escobillas)</b>, las escobillas se encargan de retirar los restos de la mezcla asfáltica de los neumáticos.</p> <p>El sistema de mando del operador presenta desajuste en el asiento, debido a esto se debe hacer mucha fuerza para deslizar el asiento de derecha a izquierda.</p>
CAMIONES TIPO VOLQUETA	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
<p>Se tiene control de los cambios de aceite, refrigerante del motor, lo cual permite conocer el tipo de aceite a cambiar, esto facilita los periodos de cambio.</p> <p>En bodega se tienen filtros de aire y líquido refrigerante para el radiador, así como de agua para baterías.</p> <p>Se tienen fusibles de repuesto para cuando se necesiten.</p>	<p>Debido a las condiciones terreno las volquetas partes hojas en su muelles traseros.</p> <p>Los volcos constantemente se les debe realizar soldadura porque los rellenos y materiales contienen piedras, peñas y restos que atraviesan el metal.</p> <p>Se debe tener demasiado control con los sistemas de fricción de los camiones porque el polvo deteriora prematuramente.</p>

#### 4.2 Disponibilidad de las máquinas principales usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020

En la ejecución de cada una de las tareas de la Unión temporal en el mejoramiento y construcción de la vía Cornejo Salazar se emplean diferentes máquinas y equipos, en esta parte del proyecto se procedió a calcular el indicador de disponibilidad a diez máquinas, siendo seis de tipo maquinaria amarillas y tres camiones tipo volqueta, aunque lo primero que se debe es conocer el significado de este indicador de mantenimiento, y (Nava, J. 2012) la define como “La probabilidad de que un equipo esté operando, o sea, disponible para su uso, durante un periodo de tiempo determinado”. Este indicador tiene mucha importancia porque permite evaluar la influencia de la disponibilidad de una máquina sobre la efectividad del sistema como tal, lo que quiere decir que es el principal indicador de la eficiencia, en pocas palabras indica el porcentaje de tiempo que la máquina estuvo realmente disponible, respecto al tiempo total que debería de haberlo estado. Para cada máquina tendrá un valor diferente porque dependerá directamente del tiempo trabajado por las máquinas y se determinará dependiendo del siguiente criterio:

$$D = \frac{\text{tiempo disponible} - \text{tiempo muerto}}{\text{tiempo disponible}} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

Dónde: MTTR es el tiempo medio de reparación.

MTBF es el tiempo medio entre fallas.

Claro está que, para poder calcular los dos indicadores de la disponibilidad, el MTBF y el MTTR se deben calcular de la siguiente forma:

$$\text{MTBF} = \frac{\text{tiempo total de producción}}{\text{Número de fallas}}$$

$$\text{MTTR} = \frac{\text{tiempo total de reparación}}{\text{Número total de reparaciones}}$$

Para poder conocer el indicador de disponibilidad en cada una de las máquinas de la Unión temporal, lo primero que se debe hacer es identificar cada una de las condiciones que pueden influir en el proceso de los cálculos para este indicador, como es:

Los días de trabajo en el mejoramiento y construcción de la vía Cornejo Salazar es de lunes a sábado, comprendidos en las mañanas desde las 08:00 am hasta las 12:00 pm. En las tardes desde 02:00 pm hasta las 06:00 pm, los días domingos no se labora.

El empleo de cada máquina se encuentra establecido por tramos y secciones previamente dados por la administración, como son:

- Movimiento de tierras, por lo general es el inicio de tramos en la construcción de la carretera, aunque también se realiza movimiento de tierras justo en otras secciones, por ejemplo, el movimiento de tierra a los costados de la carretera, se lleva a cabo con el bulldozer.
- Una vez realizado los estudios de topografía, se procede a la construcción de zangas, canales para tuberías y desagües. Se lleva a cabo con la retroexcavadora.
- En cada momento que se hacen labores de mejoramiento se necesita redistribuir los escombros y volúmenes de tierra y relleno se emplea el cargador frontal el cual una vez despejados los lugares de trabajo también procede a cargar las volquetas con el material.
- La sección siguiente es la de nivelar el camino de tierra de acuerdo a los niveles dados por el personal a cargo, esta función se lleva a cabo con la motoniveladora.
- Se realizan labores de pavimentación de la carretera con la ayuda de las volquetas quienes depositan el asfalto en la tolva de la finisher, y esta máquina la encargada de colocar la mezcla asfáltica en el camino. Después e procede a la compactación del asfalto

con la ayuda del vibro compactador el cual con ayuda de un rodillo vibrador apisona y une los granos de asfalto.

- Después se procede a la construcción de las zanjas a los costados de la carretera por donde se distribuirá el agua de las lluvias, seguido de la adecuación y señalización de la vía.

Las anteriores secciones demuestran que las máquinas se encuentran trabajando la mayor parte del día en una sección establecida, aunque suele suceder que se necesite de una máquina de una sección a otra, por ejemplo, se necesita llevar el cargador frontal de un tramo a otro para cargar de relleno las volquetas, o que se lleve la retroexcavadora a otro lugar para hacer una zanja. Esto quiere decir que la operación de las máquinas, aunque este definida en tramos, el trabajo de dinámico.

El presente proyecto se encuentra especificado en el año 2020, y debido a los controles y medidas de bioseguridad impuestas por el gobierno nacional, como las cuarentenas, cierre de establecimientos comerciales y la restricción de movilidad por carretera en algunos sectores, el mejoramiento y construcción de la vía Cornejo Salazar tuvo que ser pausada por unos meses, debido a esto el calendario de trabajo y ejecución del proyecto se tuvo que realizar en el primer semestre del 2021.

Para poder llevar a cabo los cálculos de disponibilidad lo primero que se hizo fue crear un calendario de los meses de febrero, marzo y abril para cada una de las máquinas, seguido de una lista de fallas para cada máquina, teniendo en cuenta que las fallas fueron obtenidas por el personal a cargo del mantenimiento, las cuales están mencionadas en las fichas de observación. Y por último se procedió a calcular la disponibilidad por cada mes de trabajo a cada máquina. A continuación, en la tabla 9 se muestra el calendario de trabajo de la retroexcavadora, los días que presentaron intervención fueron demarcados con color mostaza,

seguido de la tabla 10 que ilustra cada una de las fallas en la retroexcavadora y en la figura 17 los cálculos de disponibilidad de la retroexcavadora. El resto de los resultados de para cada una de las máquinas, como son los calendarios de trabajo se encuentran en el anexo 2, el listado de fallas en el anexo 3, y los cálculos de disponibilidad de encuentran en el anexo 4.

Tabla 9. Calendario de trabajo de la retroexcavadora.

<b>Tabulación de febrero de la retroexcavadora</b>								
<b>Febrero 2021</b>								
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
Total horas de parada por fallas			<b>12</b>	Total horas diarias de trabajo			<b>192</b>	
Total horas trabajadas			<b>240</b>	Total horas del almuerzo			<b>48</b>	

<b>Tabulación de marzo de la retroexcavadora</b>									
<b>Marzo 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>Total</b>					
Horas diarias de trabajo	8	8	8	<b>24</b>					
Horas del almuerzo	2	2	2	<b>6</b>					
Total horas de parada por fallas			<b>10</b>	Total horas diarias de trabajo			<b>216</b>		
Total horas trabajadas			<b>270</b>	Total horas del almuerzo			<b>54</b>		

<b>Tabulación de abril del la retroexcavadora</b>								
<b>Abril 2021</b>								
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>Total</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	<b>40</b>		
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	<b>10</b>		
Total horas de parada por fallas			<b>8,5</b>		Total horas diarias de trabajo			<b>232</b>
Total horas trabajadas			<b>290</b>		Total horas del almuerzo			<b>58</b>

Tabla 10. Listado de fallas de la retroexcavadora.

<b>Fallas en la retroexcavadora</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción de la falla</b>	<b>Fecha</b>	<b>Horas de paro por falla</b>
1	Reparación sistema de frenos	03/02/2021	4
2	Corregir corto eléctrico	12/02/2021	1,5
3	Cambio aceite de motor , filtros de aire y combustible	20/02/2021	4
4	Cambio dos mangueras hidráulicas	25/02/2021	2,5
5	Ajuste manguera hidráulica	03/03/2021	1,5
6	Cambio manguera hidráulica y se adiciono aceite	12/03/2021	2,5
7	Adición de aceite hidráulico	15/03/2021	0,5
8	Cambio sellos de gatos estabilizador	26/03/2021	2,5
9	Cambio sello de gato de rueda tensora	30/03/2021	3
10	Arreglo cojineria	03/04/2021	1
11	Cambio sellos de gatos y se enderezo escalapiés	08/04/2021	4,5
12	Cambio terminales de dirección	13/04/2021	2
13	Revisión de alternador	29/04/2021	1
14			
15			
16			
17			
18			
<b>Total</b>			<b>30,5</b>

Cálculos de la disponibilidad para la retroexcavadora

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas trabajadas} - \text{Total horas de parada por falla}}{\text{Total horas trabajadas}}$$

Mes	Disponibilidad por mes
Febrero 2021	95%
Marzo 2021	96%
Abril 2021	97%

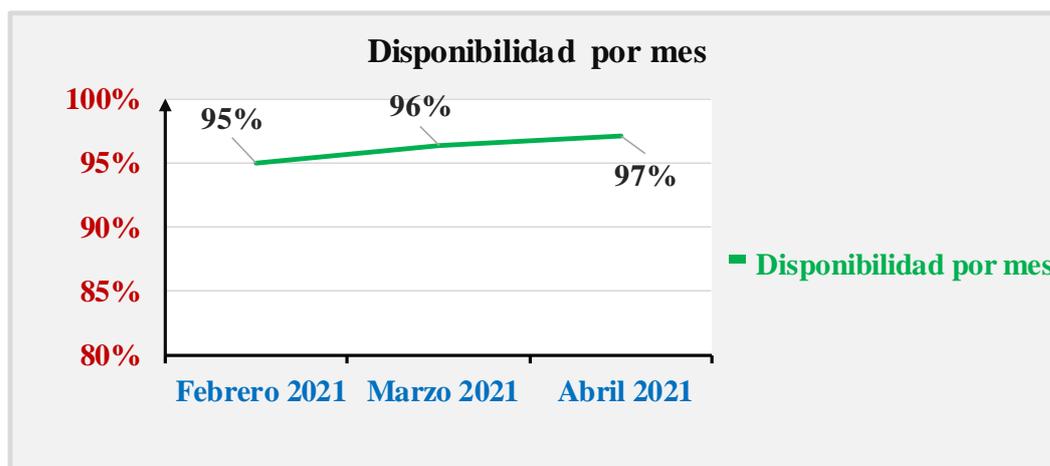


Figura 17. Cálculos de disponibilidad para retroexcavadora.

Interpretación

La gráfica de la disponibilidad de la retroexcavadora de los meses de febrero, marzo y abril ilustra que este índice se encuentra por encima de 95%

#### 4.3 Plan de mantenimiento preventivo que se ajuste al funcionamiento de las máquinas usadas en el mejoramiento de la vía Cornejo Salazar durante el segundo semestre del año 2020

El programa de mantenimiento preventivo se aplicó a las diferentes máquinas que se utilizan en el funcionamiento y mejoramiento de la vía Cornejo Salazar, teniendo en cuenta la información de algunos fabricantes de maquinaria amarilla, recomendaciones de personal experto en el mantenimiento de equipos de construcción y las observaciones de cada uno de los operadores de estas máquinas, y son los operadores quienes aportaron información valiosa

que sirvió de gran aporte para diseñar el plan de mantenimiento preventivo debido a que son ellos quienes tienen contacto directo con las máquinas diariamente. Cabe mencionar que el plan de mantenimiento se dividió en dos partes, la primera parte es la maquinaria amarilla y la segunda parte son los equipos empleados para labores de mantenimiento ubicados en el taller, en la primera parte son: el cargador frontal, bulldozer, vibro compactador, motoniveladora, motoniveladora, retroexcavadora, finisher y los dos camiones tipo volquetas asignados en el tramo. La segunda parte es: el mezclador de concreto, compresor de aire, equipo de soldadura, y la pulidora.

Para la maquinaria amarilla se establecieron intervalos de mantenimiento para llevar a cabo los intervalos y rutinas con el objetivo de priorizar el cuidado de los subsistemas de cada una de las máquinas, como son el motor, sistema de transmisión, sistema hidráulico, sistema de enfriamiento, sistema de rodaje, sistema eléctrico y la estructura. Si bien en estos momentos no se cuenta con un horómetro para cada una de las máquinas o registros de kilometraje que permitan llevar un control más específico de los tiempos de trabajo, se tomó como guía las horas de trabajo en cada jornada laboral, a continuación, se indica los intervalos de tiempo para la maquinaria amarilla:

- Mantenimiento preventivo cada 10 horas (diariamente).
- Mantenimiento preventivo cada 50 horas (semanalmente).
- Mantenimiento preventivo cada 250 horas (mensualmente).
- Mantenimiento preventivo cada 500 horas (trimestralmente).
- Mantenimiento preventivo cada 1000 horas (semestralmente).
- Mantenimiento preventivo cada 2000 horas (anualmente).

Por parte de los dos camiones tipo volqueta se estableció de la siguiente manera:

- Mantenimiento preventivo cada 10 horas (diariamente).

- Mantenimiento preventivo cada 10000 km (tres meses).
- Mantenimiento preventivo cada 30000 km (nueve meses).
- Mantenimiento preventivo cada 50000 km (anualmente).

Debido a que las máquinas y equipos se encuentran retirados del casco urbano lo cual dificulta en ocasiones las reparaciones porque la entrega de repuestos se torna demorada debido a la distancia, se diseñaron los formatos de orden de pedido y de orden de trabajo, para el formato de orden de pedido se tuvo en cuenta información de los proveedores como la forma de pago, términos de la entrega y el tipo de transporte empleado en el pedido, con el objetivo de facilitar los futuros procesos de compra de repuestos. Para el formato de la orden de trabajo se estableció lo siguiente: fecha de petición de la labor, lugar de trabajo, datos del equipo, cada uno de los sistemas que hacen parte de la máquina, y la descripción del problema presentado, todo esto con el propósito de especificar los elementos que hacen parte de la labor de mantenimiento a realizar. En la figura 18 se muestra el formato de la orden de pedido y en la figura 19 se ilustra el formato de la orden de trabajo.

Tabla 11. Orden de pedido de repuestos.

UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR	ORDEN DE PEDIDOS DE REPUESTOS		CÓDIGO	MBNEFV03
			VERSIÓN	VERFOR-01
			FECHA	05/01/2021
REQUISICIÓN N° _____	FECHA _____	ORDEN _____		
DATOS DE LA UNIÓN TEMPORAL				
RAZÓN SOCIAL _____	CORREO _____	CELULAR _____		
TELÉFONO _____	DIRECCIÓN _____			
DATOS DEL PROVEEDOR				
RAZÓN SOCIAL _____	CORREO _____	CELULAR _____		
TELÉFONO _____	DIRECCIÓN _____			
PAGO - ENTREGA - TRANSPORTE				
FORMA DE PAGO	Contado <input type="checkbox"/>	Observaciones del pago		
	Crédito <input type="checkbox"/>			
	Anticipo <input type="checkbox"/>			
TÉRMINOS DE ENTREGA	Plazo <input type="checkbox"/>	Observaciones de la entrega		
	Inmediato <input type="checkbox"/>			
TRANSPORTE	Llevada <input type="checkbox"/>	Observaciones del transporte		
	Regreso <input type="checkbox"/>			
TRABAJO O PRODUCTO SOLICITADO POR MES				
REFERENCIA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
SUBTOTAL				
IVA		19%		
TOTAL				
Observaciones				
Elaborado por _____		Aprobado por _____		
Fecha _____		Fecha _____		

Tabla 12. Orden de trabajo.

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>	<b>ORDEN DE TRABAJO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV04	
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01	
		<b>FECHA</b>	05/01/2021	
		<b>ORDEN N°</b>		
<b>FECHA DE PETICIÓN</b> _____				
<b>LUGAR DE TRABAJO</b> _____				
<b>N°</b>	<b>MÁQUINA</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>HOROMETRO</b>
<b>SISTEMAS</b>				
<b>1</b>	Motor	<b>11</b>	Sistema hidráulico	
<b>2</b>	Sistema de enfriamiento	<b>12</b>	Convertidor	
<b>3</b>	Sistema de combustible	<b>13</b>	Transmisión	
<b>4</b>	Sistema de lubricación	<b>14</b>	Servo transmisión	
<b>5</b>	Sistema eléctrico	<b>15</b>	Mandos finales	
<b>6</b>	Sistema de frenos	<b>16</b>	Diferencial delantero	
<b>7</b>	Sistemas de rodaje	<b>17</b>	Diferencial trasero	
<b>8</b>	Sistema de dirección	<b>18</b>	Instrumentos	
<b>9</b>	Suspensión	<b>19</b>	Accesorios	
<b>10</b>	Cabina	<b>20</b>	Otros	
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>			
Responsable _____				
Elaborado por _____ Aprobado por _____				
Fecha _____ Fecha _____				

Se diseñaron cada una de las fichas técnicas de las máquinas y equipos de trabajo, teniendo en cuenta especificaciones mecánicas, eléctricas, trabajo y dimensiones. Como se mencionó anteriormente en el sistema de inventario y codificación, las fichas técnicas se le diseñaron a la maquinaria amarilla y a los equipos de trabajo ubicados en el taller, entre las máquinas se encuentran las siguientes:

- El cargador frontal.
- Bulldozer.
- Vibro compactador.
- Motoniveladora.
- Retroexcavadora.
- Finisher (Terminadora de asfalto).
- Volqueta N°1 (Tipo doble troque).
- Volqueta N°2 (Tipo sencilla).

Entre los equipos de trabajo ubicados en el taller son:

- Mezclador de concreto.
- Compresor de aire.
- Equipo de soldadura.
- Pulidora.

A continuación, en la figura 20 se muestra la ficha técnica de la retroexcavadora empleada en el mejoramiento y construcción de la vía Cornejo Salazar asignada a este tramo de la carretera para la unión temporal, las demás fichas técnicas de las máquinas y equipos de trabajo se encuentran en el anexo 5.

Tabla 13. Ficha técnica de la retroexcavadora.

5		<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Retroexcavadora		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-015		
<b>Marca</b>	KOMATSU		
<b>Módelo</b>	PC-260		
<b>Serie</b>	Hybrid		
N°	Especificaciones		
1	Motor	Komatsu SAA4D107E-1	
2	Revoluciones del motor	2.200 rpm	
3	Potencia del motor	86,0 kW / 115 HP	
4	Número de cilindros	4	
5	Diámetro × carrera	107 × 120 milímetros	
6	Cilindrada	4,46 l	
7	Baterías	2 × 12 V/120 Ah	
8	Motor de arranque	24 V/4,5 kW	
9	Alternador	24 V/60 A	
10	Filtro de aire	Tipo elemento doble con indicador	
11	Velocidad de giro	0 -12 rpm	
12	Par de giro	44,3 kNm	
13	Tejas (cada lado)	44	
14	Rodillos de rodadura (cada lado)	7	
15	Rodillos superiores (cada lado)	2	
16	Longitud del tren de rodaje 3.965 mm	Anchura total de superestructura 2.530 mm	
17	Distancia central entre ejes 3.170 mm	Ancho de vía 1.990 mm	
18	Radio giro de cuerpo posterior 2.435 mm		
<b>Elaborado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____		<b>Fecha:</b> _____	

En la búsqueda de preservar los activos de la unión temporal se procedió al diseño de formatos que establecerán cada una de las actividades de mantenimiento que deben realizarse por parte del personal del mantenimiento, estos formatos se denominaron reportes o rutinas de mantenimiento, y para poder diseñarlos de la mejor manera se tuvo en cuenta recomendaciones de personal experto en el mantenimiento a equipos de maquinaria amarilla y a fabricantes de estas máquinas, como son Komatsu, y Caterpillar, aunque si se siguieron paso a paso cada una de las recomendaciones, se debe aclarar que se hicieron modificaciones debido a que se tuvo en cuenta el campo de trabajo y las jornadas de trabajo de las máquinas y es en esta parte donde se emplearon las observaciones de los operadores y del personal del mantenimiento, si bien los fabricantes ofrecen recomendaciones de diseño, los operadores entregan recomendaciones de trabajo, las cuales en ocasiones son muy diferentes, un claro ejemplo de estas modificaciones es que las casas fabricantes en los intervalos de mantenimiento no establecen las actividades de mantenimiento cada 250 horas, mientras que los operadores y el personal de mantenimiento si lo hacen, y es en esta parte donde se busca disminuir esta diferencia de conocimientos. A continuación, en las figuras 22 se ilustran las rutinas de mantenimiento para la retroexcavadora por cada 10 horas, en la figura 23 las de 50 horas, figura 23 las de 500 horas, figura 24 las de 1000 horas y 2000 horas en la figura 25, en el anexo 6 se encuentran los demás reportes del resto de la maquinaria amarilla, los camiones tipo volquetas y de los equipos de trabajo ubicados en el taller.

Tabla 14. Reporte cada 10 horas para la retroexcavadora.

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>	<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05						
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01						
		<b>FECHA</b>	05/01/2021						
<b>5</b>	<b>CADA 10 HORAS O DIARIAMENTE</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 1						
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-015	<b>MÁQUINA</b>	Retroexcavadora						
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____						
<b>CELULAR</b>	_____	<b>CORREO</b>	_____						
Nº	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el nivel de aceite del motor.								
2	Comprobar el nivel de aceite del sistema hidraulico.								
3	Comprobar el nivel de aceite de la transmisión.								
4	Comprobar la alarma del retroceso.								
5	Comprobar los frenos, indicadores y medidores.								
6	Comprobar el nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento.								
7	Inspeccionar el cinturón de seguridad.								
8	Limpiar, inspeccionar o reemplazar el filtro de a cabina de aire fresco.								
9	Revisar mangueras rotas y/o flojas alrededor de la máquina.								
10	Verificar el correcto funcionamiento de manómetros e indicadores en el tablero.								
11	Revisar que no existan fugas de aceite en los cilindros hidráulicos.								
12	Revisar fugas de aceite, refrigerante y combustible alrededor de la máquina.								
13									
Elaborado por _____		Aprobado por _____							
Fecha _____		Fecha _____							

Tabla 15. Reporte cada 50 horas para la retroexcavadora.

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV06
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>5</b>	<b>50 HORAS (SEMANAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	<u>Retroexcavadora</u>	<b>CÓDIGO</b>	<u>UT-ADMIN-1-015</u>
<b>MARCA</b>	<u>KOMATSU</u>	<b>MODELO</b>	<u>PC-260</u>
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
<b>1</b>	Limpiar la superficie y los bornes de la batería, en caso de llenar los depósitos internos de la batería utilizar agua desmineralizada, apretar el sujetador de la batería.		
<b>2</b>	Lubricar con la grasera los cilindros del sistema hidráulico, así como los pasadores y articulaciones de los brazos.		
<b>3</b>	Limpiar la superficie de cada uno de los indicadores del sistema, y verificar la correcta calibración.		
<b>4</b>	Limpiar el filtro de aire del turbo alimentador (Sistema de admisión y escape).		
<b>5</b>	Revisar y ajustar cada una de la abrazaderas de la tubería de admisión y escape.		
<b>6</b>	Inspección de los elabones del sistema de rodaje, (Cadenas y Sproker), se procede a lubricar los rodamientos del sproker.		
<b>7</b>	Comprobar el nivel del depósito de refrigerante y el nivel del depósito hidráulico.		
<b>8</b>			
<b>9</b>			

**REPARACIONES NECESARIAS****PÁGINA**

2 de 2

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

Elaborado por \_\_\_\_\_ Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Tabla 16. Reporte cada 250 horas para la retroexcavadora.

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV07
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>5</b>	<b>250 HORAS (MENSUAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b> _____			
<b>MÁQUINA</b>	<u>Retroexcavadora</u>	<b>CÓDIGO</b>	<u>UT-ADMIN-1-015</u>
<b>MARCA</b>	<u>KOMATSU</u>	<b>MODELO</b>	<u>PC-260</u>
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
<b>1</b>	Limpiar la superficie, ajustar las conexiones y las correas del alternador.		
<b>2</b>	Limpiar la superficie, ajustar las conexiones del motor de arranque.		
<b>3</b>	Lubricar los cojinetes de las poleas del ventilador y ajustar las correas, y proceder a la limpieza del radiador.		
<b>4</b>	Cambio de filtro de la caja de drenaje y cambio del filtro piloto, bomba de aceite hidráulico (Sistema hidráulico).		
<b>5</b>	Revisar, limpiar y proceder a lubricar los rodillos del sistema de rodaje.		
<b>6</b>	Revisar, limpiar y lubricar la rueda tensora y la barra tensora del sistema de rodaje.		
<b>7</b>	Cambio de filtro de aceite del motor.		
<b>8</b>	Lubricar las estrias de deslizamiento de la transmisión del eje delantero y trasero.		
<b>9</b>	Drenar el agua del depósito de combustible.		
<b>10</b>	Lubricar las juntas del compresor (Colocar en marcha el aire acondicionado).		
<b>11</b>	Comprobar el nivel de aceite del eje delantero y trasero.		
<b>12</b>	Comprobar el nivel de aceite en la transmisión.		
<b>13</b>			

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>	<b>PÁGINA</b>	2 de 2
--------------------------------	---------------	--------

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>
-------------------------------

LUBRICANTES	LITROS	GALONES
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>
---

---



---



---

Elaborado por \_\_\_\_\_ Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Tabla 17. Reporte cada 500 horas para la retroexcavadora.

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV08
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>5</b>	<b>500 HORAS (TRIMESTRAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	<u>Retroexcavadora</u>	<b>CÓDIGO</b>	<u>UT-ADMIN-1-015</u>
<b>MARCA</b>	<u>KOMATSU</u>	<b>MODELO</b>	<u>PC-260</u>
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
1	Cambiar el aceite del motor.		
2	Cambiar el filtro de aceite del motor.		
3	Cambio de filtro de retorno y limpiar el colador del tanque de aceite hidráulico.		
4	Cambio de filtro y limpiar el colador del tanque de combustible.		
5	Cambio de filtros, operar el bombin de la bomba de combustible.		
6	Revisar sellos, empaques y racores de tubería del sistema de inyección.		
7	Revisar los cojinetes y sellos del sproker, lubricar y ajustar las zapatas de las cadenas del sistema de rodaje.		
8			
9			
10			
11			
12			
13			

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>	<b>PÁGINA</b>	2 de 2
--------------------------------	---------------	--------

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>
-------------------------------

LUBRICANTES	LITROS	GALONES
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>
---

---



---



---

**Elaborado por** \_\_\_\_\_ **Aprobado por** \_\_\_\_\_

**Fecha** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

Tabla 18. Reporte cada 1000 horas para la retroexcavadora.

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV09
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>5</b>	<b>1000 HORAS (SEMESTRE)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b> _____			
<b>MÁQUINA</b>	<u>Retroexcavadora</u>	<b>CÓDIGO</b>	<u>UT-ADMIN-1-015</u>
<b>MARCA</b>	<u>KOMATSU</u>	<b>MODELO</b>	<u>PC-260</u>
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
1	Cambiar los filtros del sistema de transmisión.		
2	Cambiar el aceite y de filtros del motor de rotación en el sistema de rodaje.		
3	Cambiar el aceite de la transmisión.		
4	Cambiar aceite hidráulico		
5	Cambiar el aceite del eje trasero.		
6	Cambiar los filtros de aire del motor.		
7	Cambiar filtros del sistema hidráulico.		
8	Inspeccionar el estado del juego de las válvulas del motor.		
9	Limpiar el respiradero de la transmisión.		
10	Limpiar los filtros de aire de la cabina.		
11	Comprobar el nivel de agua destilada al interior de las baterías.		
12			
13			

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>	<b>PÁGINA</b>	2 de 2
--------------------------------	---------------	--------

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>
-------------------------------

LUBRICANTES	LITROS	GALONES
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>
---

---



---



---

Elaborado por \_\_\_\_\_ Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Tabla 19. Reporte cada 2000 horas para la retroexcavadora.

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV10
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>5</b>	<b>2000 HORAS</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	<u>Retroexcavadora</u>	<b>CÓDIGO</b>	<u>UT-ADMIN-1-015</u>
<b>MARCA</b>	<u>KOMATSU</u>	<b>MODELO</b>	<u>PC-260</u>
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
<b>1</b>	Cambio del aceite de los mandos finales del sistema de rodaje.		
<b>2</b>	Cambio del aceite del sistema hidráulico.		
<b>3</b>	Cambio del aceite del sistema de transmisión.		
<b>4</b>	Cambio del filtro de aire del turbo alimentador en el sistema de admisión.		
<b>5</b>	Cambiar el filtro de aire de la cabina.		
<b>6</b>	Drenar, purgar y cambiar el refrigerante.		
<b>7</b>			
<b>8</b>			
<b>9</b>			
<b>10</b>			
<b>11</b>			
<b>12</b>			
<b>13</b>			



mencionados anteriormente, el formato de fallas y averías permite minimizar los procesos de compra de los repuestos y por ende la minimización de los tiempos de reparación a corto, mediano y largo plazo. En la figura 27 se ilustra el formato de fallas y averías de las máquinas de la unión temporal.

Después se procedió al diseño del formato del plan anual de mantenimiento para las máquinas, en donde se establecen las actividades de mantenimiento preventivo para cada una de las máquinas en el intervalo de tiempo comprendido de un año mostrados en las tablas 12 a 16, las actividades comprendidas para la maquinaria amarilla son:

- Limpieza: hace referencia a la limpieza de filtros de aire, radiador, conexiones eléctricas, sistemas de rodaje, indicadores de cabina, controles de mando, cucharón y palas.
- Lubricación: De cada uno de los cilindros hidráulicos, puntos de articulación de las máquinas, chumaceras, rodamientos, rodillos, y sistemas de rodaje en las máquinas.
- Comprobación: se enfatiza en las revisiones y ajustes de los elementos de los diferentes sistemas de los equipos, como son: abrazaderas, pernos, apriete de estructuras, control de presiones, niveles de voltaje, aceite, hidráulico, refrigerante, temperatura, estado del sistema de rodaje, cabina, así como el funcionamiento de correas de transmisión, bombas, ventiladores, mangueras, racores y sistema de admisión y escape.
- Cambio: de los elementos que sufren desgaste y fin de su ciclo de vida, como los filtros de aire, pre filtros, mangueras, correas de transmisión, bombas, fusibles, indicadores, sellos, empaquetaduras, refrigerantes, aceite de motor y transmisión.





Tabla 21. Aceites lubricantes y grasas utilizados en las máquinas.

<b>CARGADOR FRONTAL</b>		
Aceite de motor	SAE 15W-40	Cáse Aksela N° 1
	SAE 20W-50	aceite multigrado API CI-4 API CF-04
Aceite del depósito hidráulico	Cáse Aksela Hy-Tran Ultra	
Depósito del refrigerante	Mezcla de agua y etilengicol en partes iguales	
Aceite de la transmisión	Cáse Aksela Hy-Tran Ultra	
Aceite de los ejes delantero y trasero	Cáse Aksela Hy-Tran Ultra	
Brazo de elevación del cargador Pivote del brazo de elevación Articulación del cucharón Cilindro de elevación (2 c/lado) Muñón del cilindro del cucharón Articulación de vaciado Extremo de la varilla del cilindro Pivote del cucharón	Grasa de molidisulfuro Case Akcela	
Articulación de la dirección		
Aceite del puente delantero y trasero	SAE 80W-90	Case 135H EP

<b>BULLDOZER</b>		
Aceite de motor	SAE 15W-40	Cat DEO Multigrado; Aceite multigrado API CG-4
Aceite del sistema hidráulico	SAE 15W-40	HYDO Cat; DEO Cat; Cat TDTO
Aceite de la transmisión	SAE 30	Cat TDTO; TO-4 Comercial
Aceite de los mandos finales	SAE 50	Cat TDTO; TO-4 Comercial
Aceite del eje del pivote	SAE 51	Cat TDTO; TO-4 Comercial
Aceite del compartimento del resorte tendor	SAE 50	Cat TDTO; TO-4 Comercial
Prolongador del refrigerante de larga duración		ELC
Aceite de la transmisión y convertor del torque		Ambra Hypoide90; Aceite multigrado API CL-5; NH520A
Aceite del tanque hidráulico del angledozer		Ambra Hydraulic Oil 68 AP; ISO VG 62-NH 632; ISO VG 68-NH668
Aceite del tanque hidráulico del bulldozer		
Aceite del tanque hidráulico de la lámina + ripper		
Aceite del conjunto corona piñón, embrague de dirección y frenos	SAE 15W-40	Alambra Master Gold; Aceite Multigrado API CI-4 ACEA ES; NH 330H
Aceite de los mandos finales (reductores laterales)		Alambra Hypoide 90; Aceite multigrado API GL-5; NH 520A

Puntos de engrase de los rodillos	Ambra GR9; Grasa de Litio NLGI-2; NH 710A
Articulaciones del ripper	
Articulaciones de la lámina	
Apoyos externos de los rodillos	Ambra GR9; Grasa de litio NGLI-2; NH710A
Eje cardán entre el conversor de torque y la transmisión	Ambra GR9; Grasa de litio NLGI-2 NH 710A

### VIBRO COMPACTADOR

Aceite del motor	SAE 15W-40	Aceite multigrado API CG-4/CH-4, ACEA E3-96/ES-02
	SAE 20W-50	
Aceite hidráulico	Aceite hidráulico ISO, HV46  Aceite hidráulico Shell AW -68	
Aceite del eje de accionamiento	SAE 90	Aceite monogrado API GL5
Aceite en los cubos de las ruedas	SAE 90	Aceite monogrado API GL6
Aceite en el cojinete de vibración	SAE 15W-40	Aceite de motor
Grasa en general	Grasa Ambra GR-75 MD	

<b>MOTONIVELADORA</b>		
Aceite de motor	SAE 15W-40	Cat DEO Multigrado; Aceite multigrado API CG-4
Aceite de la transmisión y el diferencial	SAE 30	Cat TDTO; TO-4 Comercial
Aceite del sistema hidráulico	SAE 15W-40	HYDO Cat; DEO Cat; Cat TDTO
Aceite del grupo de engranajes	SAE 50	Cat TDTO
Aceite del mando del tándem	SAE 50	Cat TDTO; TO-4 Comercial
Aceite del cojinete de las ruedas delanteras	SAE 50	Cat TDTO; TO-4 Comercial
Dientes del piñón del mando del círculo	Grasa con un 5% de molibdeno	
Parte superior del círculo	Grasa con un 5% de molibdeno	
Cojinetes de la articulación	Grasa con un 5% de molibdeno	
Cojinetes de oscilación del eje	Grasa con un 5% de molibdeno	
Rótula del cilindro de levantamiento de la hoja	Grasa con un 5% de molibdeno	
Rótula del cilindro del desplazador del círculo	Grasa con un 5% de molibdeno	
Barra de traba del desplazador del círculo	Grasa con un 5% de molibdeno	
Rótula de la barra de tiro	Grasa con un 5% de molibdeno	
Cojinetes del pivote de dirección	Grasa con un 5% de molibdeno	
Cojinetes del cilindro del desgarrador	Grasa con un 5% de molibdeno	
Rótula del eslabón del levantamiento del escarificador	Grasa con un 5% de molibdeno	
Tirantes y extremos de los cilindros de la dirección	Grasa con un 5% de molibdeno	

Cojinetes de la barra de inclinación de las ruedas	Grasa con un 5% de molibdeno	
Cojinetes de inclinación de las ruedas	Grasa con un 5% de molibdeno	
Cojinetes del cilindro de inclinación de las ruedas	Grasa con un 5% de molibdeno	
Dispositivo del levantamiento de la herramienta	Grasa con un 5% de molibdeno	
Aceite del mando del círculo	SAE 90	Cat GO; Aceite comercial para engranajes GL-5 de API
Aceite del grupo de engranajes del sistema de tracción a todas las ruedas	SAE 50	Cat TDTO
Refrigerante de larga duración	0,95 Litros de ELC	

RETROEXCAVADORA		
Aceite del motor	SAE 15W-40	Case Akcela N°1; Aceite multigrado API CI-4
	SAE 20W-50	aceite multigrado API CI-4
Depósito del refrigerante	Mezcla de agua y etilengicol en partes iguales	
Aceite de la transmisión	Cáse Aksela Hy-Tran Ultra	
Los diecinueve (19) puntos de engrase de la retroexcavadora Extremo cerrado del cilindro estabilizador Pivote del aguilón Muñón (2 c/lado) Extremo de la varilla del cilindro oscilante Pivote oscilante superior Pivote oscilante inferior Desconexión del aguilón Cilindro del cucharón Cilindro de la pala Cilindro del aguilón Cilindro de la pala (extremo varilla) Pivote de la pala Extremo cerrado del cilindro del aguilón Extremo de la varilla del cilindro del cucharón	Grasa de molidisulfuro Case Akcela	

Articulación del cucharón Pivote del cucharón Articulaciones del cucharón Pivote del cucharón (sin acoplador) Pala extensible (parte superior e inferior)	Grasa de molidisulfuro Case Akcela
Pasadores de traba del acoplador hidráulico	Grasa de molidisulfuro Case Akcela
Puntos de angrase del eje delantero: Pasadores principales Pivotes del eje delantero	Grasa de molidisulfuro Case Akcela
Correderas de la extendexcavadora en ambos lados	Grasa de molidisulfuro Case Akcela
Pedales de giro o pedal de la pala extensible	Grasa de molidisulfuro Case Akcela
Extrias de deslizamiento de la transmisión del eje delantero y trasero	Grasa de molidisulfuro Case Akcela
Juntas del compresor (colocar en marcha el aire acondicionado)	Grasa de molidisulfuro Case Akcela
Aceite hidráulico	Grasa de molidisulfuro Case Akcela

<b>FINISHER</b>		
Aceite de motor	15W40	Shell
Aceite	80W90	Shell
Aceite	80W140	Shell
Aceite	S4W460	Shell
Aceite hidráulico	AW-68	Shell
Grasa	Grasa Ambra GR-75 MD	
Refrigerante y/o anticongelante	VISTONY	
<b>VOLQUETAS N°1 Y N°2</b>		
Aceite de motor	SAE 30	Shell Rimula, Castrol tecton, Caltex/Cheron Delo Gold
Aceite del diferencial del eje trasero	SAE 90	Aceite para transmisiones API GL-5
Líquido de la dirección hidráulica	Isuzu Besco ATF II, Shel Donax TG, Castrol TQ, BP Autran DXIII, Caltrex/Texaco Texamatrix 1888	
Aceite de la transmisión	SAE 90	Aceite para transmisiones API GL-5
Líquido del embrague	Isuzu Besco brake fluid super, AC Delco Supreme 11 grado DOT 3	
Cojinetes de la masa de las ruedas delanteras y traseras	Grasa Shell retinax LX2 (N°2); Caltrex/Texaco Starplex -2 (N°2)	

Tabla 22. Plan anual de mantenimiento a las 50 horas.

Mantenimiento preventivo al cumplirse 50 horas de trabajo		PLÁN ANUAL DE MANTENIMIENTO																																															
		CÓDIGO	MBNEFV12	VERSIÓN	VERFOR-01	FECHA DE EMISIÓN	05/01/2021																																										
FECHA: Intervalo de tiempo		01 de Enero			A	31 de Diciembre			AÑO	2021																																							
MANTENIMIENTO MAQUINARIA																																																	
MÁQUINAS	RESPONSABLE	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cargador frontal	Alberto Ramirez			29				26				31				29				29				25				29				30				27				29				26				28	
Bulldozer	Carlos Mor											29				30				28				25				29				30				27				29									
Vibrocompactador	Luis Argem											31				29				31				26				30				27				24				28									
Motoniveladora	Fernando Perez			30				26				29				29				28				26				29				28				25				28				26					
Retroexcavadora	Jhon Carlos			28				27				30				30				31				28				30				30				27				29				25				29	
Finisher	Juan Camargo			29				25				29				30				28				28				29				30				24				29				25				29	
Volqueta N°1	Antolines			30				26				27				24				29				26				31				28				25				30				26				28	
Volqueta N°2	Jairo Silva			30				26				27				24				29				26				31				28				25				30				26				28	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL		X		MANTENIMIENTO CORRECTIVO		X		MANTENIMIENTO PROGRAMADO		X		MANTENIMIENTO FUERA DEL PLAN		X		BACKUP TOTAL				BACKUP BASE DE DATOS																													

Los números en las celdas, son los días que se realizó la actividad

Las celdas de color gris, es la semana de colchón.

Tabla 23. Plan anual de mantenimiento a las 250 horas.

Mantenimiento preventivo al cumplirse 250 horas de trabajo		PLÁN ANUAL DE MANTENIMIENTO																																																							
		CÓDIGO		MBNEFV12		VERSIÓN		VERFOR-01		FECHA DE EMISIÓN		05/01/2021																																													
FECHA:		01 de Enero		A		31 de Diciembre		AÑO		2021																																															
MANTENIMIENTO MAQUINARIA																																																									
MÁQUINAS	RESPONSABLE	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
Cargador fro					1				2				1				4			1				5			2				6				4				2				6														
Bulldozer					2				1				1				2			2				6			3				7				5				2				6														
Vibrocompa					1				2				1				2			2				5			2				6				4				1				6														
Motoniveladora	Fernando Perez	18				9				8													12				10				13					11				8				13													
Retroexcavadora	Jhon Carlos	19				8				9				6									10				7				13					9								14													
Finisher	Juan Camargo	18				9				8				5									11				8				12					10								13													
Volqueta N°1	Antolines			26				15					15					12				17				14				19				17								21				18				16				20			
Volqueta N°2	Jairo Silva			26				15					15					12				17				14				19				17								21				18				16				20			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL		X		MANTENIMIENTO CORRECTIVO		X		MANTENIMIENTO PROGRAMADO		X		MANTENIMIENTO FUERA DEL PLAN		X		BACKUP TOTAL						BACKUP BASE DE DATOS																																			

Las actividades de mantenimiento se realizan los primeros días lunes y martes de cada mes

Las actividades de mantenimiento se realizan la segunda semana del mes, los días lunes y martes.

Las actividades de mantenimiento se realizan la tercera semana del mes, los días lunes y martes.





Tabla 26. Plan anual de mantenimiento a las 2000 horas.

Mantenimiento preventivo al cumplirse 2000 horas de trabajo		PLÁN ANUAL DE MANTENIMIENTO																																															
		CÓDIGO				MBNEFV12				VERSIÓN				VERFOR-01				FECHA DE EMISIÓN				05/01/2021																											
FECHA:		01 de Enero				A				31 de Diciembre				AÑO				2021																															
MANTENIMIENTO MAQUINARIA																																																	
MÁQUINAS	RESPONSABLE	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Cargador frontal	Alberto Ramirex	11																																															
Bulldozer	Carlos Moros	12																																															
Vibrocompactador	Luis Argemiro	11																																															
Motoniveladora	Fernando Perez	13																																															
Retroexcavadora	Jhon Carlos	15																																															
Finisher	Juan Camargo	14																																															
Volqueta N°1	Antolines	12																																															
Volqueta N°2	Jairo Silva	12																																															
MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL		X	MANTENIMIENTO CORRECTIVO				X	MANTENIMIENTO PROGRAMADO				X	MANTENIMIENTO FUERA DEL PLAN				X	BACKUP TOTAL					BACKUP BASE DE DATOS																										

Debido a que la Unión Temporal realiza actividades con inversión del gobierno, estas actividades se realizan a inicios del año para proyectar sus actividades de mantenimiento (PRESUPUESTO).

## Conclusiones

Los aspectos positivos que se encontraron del funcionamiento de la máquina es que se encuentran con stock de repuestos para realizar los cambios pertinentes, se cuentan con filtros de aire. Las máquinas están todas en funcionamiento. En los aspectos negativos del funcionamiento de las máquinas se encontró que no hay control y registro continuo de las reparaciones y mantenimientos anteriores, las máquinas no cuentan los avisadores acústicos y luminosos, los sistemas de mando de las máquinas presentan desgaste y desalineamiento.

Las averías más comunes son las fugas de aceites y lubricantes por las mangueras y tuberías flexibles. Las actividades de relubricación y soldadura son las actividades preventivas que se realizan con mayor frecuencia.

La disponibilidad de las máquinas está por encima del 90%, lo cual es sobresaliente debido a que se puede contar con el uso de las máquinas para realizar las labores cuando se requieran. La máquina que menos disponibilidad tiene es el vibro compactador con un 93% y la que mayor disponibilidad tiene es la motoniveladora 97%. Todas las máquinas presentan en promedio el 96% de disponibilidad.

Este proyecto se realizó durante 3 meses, en el segundo mes de análisis fue en el que se identificaron picos en las gráficas, lo que quiere decir que es el mes que tuvo más intervenciones de mantenimiento.

## Recomendaciones

Es importante que en el mayor tiempo posible se implemente el presente plan de mantenimiento preventivo debido a que se pueden establecer cada una de las actividades preventivas de acuerdo a los intervalos planteados.

Para tener un mejor control se podría contar con un horómetro en las máquinas debido a que en la recopilación de información no se observó el uso de estos, instalarlo permitirá conocer a ciencia cierta los mantenimientos preventivos.

Se debe hacer jornada de pintura a las máquinas para quitarles las capas de corrosión y mantenerlas en buen estado. Así mismo, estar limpiándolas constantemente para que la arena o el polvo no se pegue en las mismas y provoque daños.

Aunque se realizan lubricaciones, es importante que los aceites y las grasas sean de mejor calidad a la utilizada actualmente para que las máquinas tengan un óptimo funcionamiento. Se debe tener en cuenta las referencias ubicadas en la tabla 11: aceites, lubricantes y grasas utilizadas en las máquinas.

Se debe establecer un sistema de costos de mantenimiento para poder evaluar el plan de mantenimiento actual a cada una de las máquinas utilizadas en el mejoramiento y construcción de la vía Cornejo Salazar y de esta manera poder consolidar el desempeño de la gestión de mantenimiento llevada a cabo por la Unión Temporal. Así mismo estimular en la gerencia la compra de máquinas nuevas para poder garantizar la disponibilidad de las máquinas y minimizar los tiempos de reparación de las fallas de los equipos.

## Bibliografía

Bona, J. (1999). Gestión del mantenimiento. Editorial Fundación fundemetal. Madrid, España.

Casa editorial El tiempo. (2001). Régimen de uniones temporales. Colombia. Tomado de:

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-481994>

Dounce, E. Lopez, A. Dounce, J. (2007). La productividad en el mantenimiento industrial. Grupo Editorial Patria. Decima impresión. México D.F.

García. S. (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento. Ediciones Díaz de Santos, S. A. España.

Hernández, V. (2010). Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada en funcionamiento de la zona vial no. 14, dirección general de caminos, Salamá, baja Verapaz. Guatemala. Tomado de: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0641\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0641_M.pdf)

Ley 80. (1993). ESTATUTO GENERAL DE CONTRATACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Colombia. Tomado de: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85593\\_archivo\\_pdf4.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85593_archivo_pdf4.pdf)

Montilla, C. (2016). Fundamentos de mantenimiento industrial. Primera edición. Editorial Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.

Mora, A. (2009). Mantenimiento, planeación, ejecución y control. Editorial Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. México. D.F.

- Nava, J. (2012). TEORIA DE MANTENIMIENTO FIABILIDAD. Consejo de publicaciones Universidad de los Andes. Segunda Edición. Venezuela. Tomado de:  
<https://vdocuments.site/teoria-de-mantenimiento-fiabilidad.html>
- Richard, I. y David, S. (2004). Estadística para administración y economía. Séptima edición. Editorial Pearson. México, D.F. Tomado de: <https://profefily.com/wp-content/uploads/2017/12/Estad%C3%ADstica-para-administraci%C3%B3n-y-economia-Richard-I.-Levin.pdf>
- Romero, E. y Días, J. (2010). EL USO DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO EN EL ANÁLISIS DE CASOS. Revista latinoamericana de estudios educativos. México. Tomado de:  
<https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>
- Sabino, C. (1992). El proceso de investigación. Caracas, Venezuela. Editorial Panapo. Tomado de: [http://paginas.ufm.edu/sabino/word/proceso\\_investigacion.pdf](http://paginas.ufm.edu/sabino/word/proceso_investigacion.pdf)
- SENA. (1991). Manual de mantenimiento. Santafé de Bogotá, Colombia. Tomado de:  
[https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal\\_manual\\_mantenimiento/](https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/)
- Tamayo, M. (2002). El proceso de la investigación científica. Cuarta edición. Editorial Limusa Noriega Editores. México, D.F. Tomado de:  
<http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo%20Tamayo-El%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica2002.pdf>

**Anexos**

*Anexo 1. Fichas de observación*

**Ficha de Observación**

Unión Temporal Cornejo Salazar

**Datos del observador****Nombre:** Sebastián Triana Carrillo      **Código:** 1120993      **Página:** 1 de 7**Apuntes**

El 04 de febrero se presentó una avaría en uno de los amortiguadores del asiento del operador del cargador frontal, lo cual impediría el ajuste adecuado para el operador, la máquina siguió operando por las horas de la mañana, siendo la tarde el momento para realizar la reparación.

El 04 de febrero se presentó una avaría en uno de los amortiguadores del asiento del operador del cargador frontal, lo cual impediría el ajuste adecuado para el operador, la máquina siguió operando por las horas de la mañana, siendo la tarde el momento para realizar la reparación.

El 06 de febrero en horas de la mañana el bulldozer quedo fuera de servicio tres horas, realizandose labores de lubricación al tren de engranes y el sistema de embrague.

El 01 de febrero se le realizó cambio de aceite de motor , filtros de aire, filtros de A.C.P.M. al vibrocompactador en el transcurso de la mañana.

Se realizó soldadura en un costado del cucharón de la retroexcavadora.

EL primero de febrero se llevo a cabo cambio de los filtros de combustible y engrase en el taller a la motoniveladora, el tiempo de reparación fue aproximadamente de una hora.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

**Ficha de Observación**

Unión Temporal Cornejo Salazar

**Datos del observador****Nombre:** Sebastián Triana Carrillo      **Código:** 1120993      **Página:** 2 de 7**Apuntes**

El 02 de febrero una de las volquetas fue intervenida en pleno proceso de cargue, debido a que presento problemas en el sistema hidráulico, y se le cambió una de las mangueras de distribución.

El 03 de febrero en horas de la tarde la retroexcavadora presento problemas con el sistema de frenado, debido a este inconveniente se procedió a llevar al taller para reparar el sistema de frenos, tardo 4 horas de la tarde aproximadamente.

El cuatro de febrero se procedió al llenado de agua desmineralizada a la batería del vibrocompactador, esta actividad se realizó sin interferir en la jornada laboral.

El 05 de febrero el personal acargo del mantenimiento reportó el cambio de un indicador de refrigerante en la cabina.

El personal de mantenimiento manifestó intervenir el bulldozer en horas de la tarde del 08 de febrero para realizar cambio de escobillas.

El vibrocompactador presentó daño eléctrico en sus sistemas, por lo tanto fue reparado en horas de la tarde el día 10 de febrero.

El 13 de febrero el finisher fue intervenido para labores de cambio de aceite en la transmisión.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

**Ficha de Observación**

Unión Temporal Cornejo Salazar

**Datos del observador****Nombre:** Sebastián Triana Carrillo      **Código:** 1120993      **Página:** 3 de 7**Apuntes**

Así mismo se realizó despinchada de uno de los neumáticos de la motoniveladora y el cambio del pasador de la horquilla o bocina al cargador frontal.

Debido a que el 18 de febrero fue un día lluvioso, el día siguiente (19) se realizó lavado del volco y parte delantera de una de las volquetas.

El 19 de febrero el vibrocompactador quedó fuera de servicio debido a una falla eléctrica, el tiempo de reparación fue de 3,5 horas de la mañana.

El 17 de febrero el finisher se le realizó cambio de manguera, incluyendo racores debido a una fuga hidráulica, con un tiempo de reparación de 3,5 horas.

El 19 de febrero el cargador frontal quedó fuera de servicio las cuatro horas de la tarde mientras se le realizaba el cambio de rodamiento del sistema de transmisión.

El 20 de febrero la retroexcavadora en la jornada completa de la tarde se le realizó cambio aceite de motor, filtros de aire y combustible.

El 22 de febrero se retiró de servicio en horas de la tarde la motoniveladora para labores generales de mantenimiento.

Al día siguiente el bulldozer en horas de la mañana se le realizó limpieza de los componentes eléctricos.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

**Ficha de Observación**

Unión Temporal Cornejo Salazar

**Datos del observador****Nombre:** Sebastián Triana Carrillo      **Código:** 1120993      **Página:** 4 de 7**Apuntes**

Ese mismo día una de las volquetas ingreso al taller para revisión manguera de aire, colocar cauchos, guarda polvos y los stop.

El 22 de febrero el cargador frontal fue intervenido para realizar el ajuste de tornillería en un costado de la carrocería.

El 25 de febrero el vibrocompactador se le realizó cambio de switch, la reparación tardo tres horas. De igual manera ese mismo día se le cambiaron dos mangueras hidráulicas a la retro.

El 26 de febrero el finisher se le realizó ajuste de tornillería a la estructura externa del armazón.

El 27 de febrero se llevo a cabo carga de energía a la batería del cargador frontal.

El 02 de marzo el vibrocompactador presento falla, pudo ser detectada y fue fuga de combustible, la cual ocasionaba perdida de presión en la bomba.

El 03 de marzo la retroexcavadora presentó fuga en una de las mangueras, y el personal procedió al ajuste en uno de sus racores. Ese mismo día a las volquetas se les realizó lavado general.

El 04 de marzo se procedió al llenado de 1Galón de aceite 15W40. a las volquetas.

El 05 de marzo se llevo a cabo el llenado de aceite hidráulico al cargador frontal, seguido del llenado de aceite de motor en el bulldozer.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

**Ficha de Observación**

Unión Temporal Cornejo Salazar

**Datos del observador****Nombre:** Sebastián Triana Carrillo      **Código:** 1120993      **Página:** 5 de 7**Apuntes**

El 06 de marzo se procedió a la instalación de 3 escarificadores a la motoniveladora, el proceso tardo 2,5 horas de la tarde.

El 10 de marzo se llevaron a cabo labores de e cambió empaques y racor de la manguera al bulldozer, con un tiempo de reparación de 3 horas. Seguido del cambio aceite para motor, filtros de aire y combustible al vibrocompactador.

El 11 de marzo la motoniveladora fue intervendia por una falla, rse ealizó soldadura de calzas y suministro de cuchillas y tornilleria.

El 12 de marzo se llevo a cabo el cambio manguera hidráulica y se adiciono aceite y el ajuste, calibración a las hojas al finisher.

El 13 de marzo al cargador frontal se le realizó en las horas de la tarde el cambio aceite para motor, filtros de aire y combustible, con un tiempo de reparación de 3 horas.

El 15 de marzo al bulldozer se le realizó cambio de empaques y mangueras debido a una fuga e refrigerante por la caja de termostatos. Así mismo se llevo a cabo el cambio de filtros de combustible a la motoniveladora, y se le adicionó aceite hidráulico a la retroexcavadora porque se encontraban por debajo del nivel recomendado.

El 16 de marzo se llevo a cabo el cambio de mangueras y de sellos al bulldozer porque presentó fuga de combustible por uno de los tubos de distribución.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

**Ficha de Observación**

Unión Temporal Cornejo Salazar

**Datos del observador****Nombre:** Sebastián Triana Carrillo      **Código:** 1120993      **Página:** 6 de 7**Apuntes**

El vibrocompactador presentó desalineación, por lo tanto se llevo a cabo el cambio de posición el motor de traslación, se originó este inconveniente por la ruptura de los tornillos de sujeción de una chumacera.

El 20 de marzo se llevo a cabo el lavado general de ambas volquetas, con un tiempo de lavado de 2,5 horas.

El 22 de marzo se realizó Soldadura en tubo de la varilla de medir el aceite en una de las volquetas (N° 1), con un tiempo de reparación de 1,5 horas.

La volqueta N° 1 presentó daño en una de las bombonas, la reparación tardó 3,5 horas.

Una de las volquetas se les realizó despinchada en uno de los neumáticos, la reparación tardó una hora.

El 26 de marzo fue un día laboral muy complicado debido a la gran variedad de averías que sufrieron las máquinas, entre las cuales se encuentran: primero el cambio de una de las mangueras de distribución del sistema de frenos del cargador frontal, con un tiempo de 2 horas. segundo el cambio de cojinetes, empaques en el bulldozer, esta avería ocasionó que se perderá la presión del sistema, tardó 3,5 horas. tercero la despinchada de una de las llantas de la motoniveladora, tardando 1,5 horas y cuarto y último el cambio de sellos del gato estabilizador de la retroexcavadora, con un tiempo de reparación de 2,5 horas. Se puede decir que fue uno de los días laborales con más averías mecánicas presentadas.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

**Ficha de Observación**

Unión Temporal Cornejo Salazar

**Datos del observador****Nombre:** Sebastián Triana Carrillo      **Código:** 1120993      **Página:** 7 de 7**Apuntes**

El 27 de marzo se llevo a cabo la limpieza del radiador, y sistema de enfriamiento al cargador frontal, en un tiempo estimado de 3 horas. Asi mismo al vibrocompactador se le realizó el cambio de gato de dirección, en 2,5 horas.

El vibrocompactador el 29 de marzo se le corrigió fuga de aceite en el carter.

El 30 de marzo se llevaron a cabo varias labores de mantenimiento, como son; el desmontaje y limpieza de la bomba de aceite al bulldozer, seguido del cambio sello de gato de rueda tensora de la retroexcavadora, así mismo al finisher se le realizó el cambio uno de los pasadores. y por último el cambio de rodamientos y chumaceras a la volqueta N° 1.

El 31 de marzo se realizaron las siguientes tareas de mantenimiento: cambio de lampara y cable eléctrico al bulldozer, cambios de filtros de aceite al bulldozer, cambio de una de las mangueras hidráulicas al vibrocompactador, soldadura de calzas de los escarificadores a la motoniveladora, y soldaduras de los ganchos de la compuerta del volco de la volqueta N° 1.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Calendario de trabajo

<b>Tabulación de febrero del cargador frontal</b>									
<b>Febrero 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
Total horas de parada por fallas			<b>11</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>192</b>
Total horas trabajadas			<b>240</b>			Total horas del almuerzo			<b>48</b>

<b>Tabulación de marzo del cargador frontal</b>									
<b>Marzo 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>Total</b>					
Horas diarias de trabajo	8	8	8	<b>24</b>					
Horas del almuerzo	2	2	2	<b>6</b>					
Total horas de parada por fallas			<b>9</b>					Total horas diarias de trabajo	
Total horas trabajadas			<b>270</b>					Total horas del almuerzo	
								<b>216</b>	<b>54</b>

<b>Tabulación de abril del cargador frontal</b>									
<b>Abril 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>Total</b>			
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	<b>40</b>			
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	<b>10</b>			
Total horas de parada por fallas			<b>12</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>232</b>
Total horas trabajadas			<b>290</b>			Total horas del almuerzo			<b>58</b>

<b>Tabulación de febrero del bulldozer</b>									
<b>Febrero 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
Total horas de parada por fallas			<b>9</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>192</b>
Total horas trabajadas			<b>240</b>			Total horas del almuerzo			<b>48</b>

<b>Tabulación de marzo del bulldozer</b>								
<b>Marzo 2021</b>								
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>Total</b>				
Horas diarias de trabajo	8	8	8	<b>24</b>				
Horas del almuerzo	2	2	2	<b>6</b>				
Total horas de parada por fallas			<b>24</b>	Total horas diarias de trabajo			<b>216</b>	
Total horas trabajadas			<b>270</b>	Total horas del almuerzo			<b>54</b>	

<b>Tabulación de abril del bulldozer</b>									
<b>Abril 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>Total</b>			
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	<b>40</b>			
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	<b>10</b>			
Total horas de parada por fallas			<b>4,5</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>232</b>
Total horas trabajadas			<b>290</b>			Total horas del almuerzo			<b>58</b>

<b>Tabulación de febrero del vibrocompactador</b>									
<b>Febrero 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
Total horas de parada por fallas			<b>14,5</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>192</b>
Total horas trabajadas			<b>240</b>			Total horas del almuerzo			<b>48</b>

<b>Tabulación de marzo del vibrocompactador</b>								
<b>Marzo 2021</b>								
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>Total</b>				
Horas diarias de trabajo	8	8	8	<b>24</b>				
Horas del almuerzo	2	2	2	<b>6</b>				
Total horas de parada por fallas			<b>26</b>	Total horas diarias de trabajo			<b>216</b>	
Total horas trabajadas			<b>270</b>	Total horas del almuerzo			<b>54</b>	

<b>Tabulación de abril del vibrocompactador</b>								
<b>Abril 2021</b>								
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>Total</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	<b>40</b>		
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	<b>10</b>		
Total horas de parada por fallas			<b>14,5</b>			Total horas diarias de trabajo		<b>232</b>
Total horas trabajadas			<b>290</b>			Total horas del almuerzo		<b>58</b>

<b>Tabulación de febrero de la motoniveladora</b>									
<b>Febrero 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
Total horas de parada por fallas			<b>5,5</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>192</b>
Total horas trabajadas			<b>240</b>			Total horas del almuerzo			<b>48</b>

<b>Tabulación de marzo de la motoniveladora</b>									
<b>Marzo 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>Total</b>					
Horas diarias de trabajo	8	8	8	<b>24</b>					
Horas del almuerzo	2	2	2	<b>6</b>					
Total horas de parada por fallas			<b>9,5</b>					Total horas diarias de trabajo	
Total horas trabajadas			<b>270</b>					Total horas del almuerzo	
								<b>216</b>	
								<b>54</b>	

<b>Tabulación de abril de la motoniveladora</b>								
<b>Abril 2021</b>								
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>Total</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	<b>40</b>		
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	<b>10</b>		
Total horas de parada por fallas			<b>15,5</b>			Total horas diarias de trabajo		<b>232</b>
Total horas trabajadas			<b>290</b>			Total horas del almuerzo		<b>58</b>

<b>Tabulación de febrero del finisher</b>									
<b>Febrero 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
Total horas de parada por fallas			<b>8</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>192</b>
Total horas trabajadas			<b>240</b>			Total horas del almuerzo			<b>48</b>

<b>Tabulación de marzo del finisher</b>								
<b>Marzo 2021</b>								
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>Total</b>				
Horas diarias de trabajo	8	8	8	<b>24</b>				
Horas del almuerzo	2	2	2	<b>6</b>				
Total horas de parada por fallas			<b>4,5</b>	Total horas diarias de trabajo			<b>216</b>	
Total horas trabajadas			<b>270</b>	Total horas del almuerzo			<b>54</b>	

<b>Tabulación de abril del finisher</b>									
<b>Abril 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>Total</b>			
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	<b>40</b>			
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	<b>10</b>			
Total horas de parada por fallas			<b>19,5</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>232</b>
Total horas trabajadas			<b>290</b>			Total horas del almuerzo			<b>58</b>

<b>Tabulación de febrero de la volqueta N°1</b>									
<b>Febrero 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
Total horas de parada por fallas			<b>5,5</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>192</b>
Total horas trabajadas			<b>240</b>			Total horas del almuerzo			<b>48</b>

<b>Tabulación de marzo de la volqueta N°1</b>								
<b>Marzo 2021</b>								
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>Total</b>				
Horas diarias de trabajo	8	8	8	<b>24</b>				
Horas del almuerzo	2	2	2	<b>6</b>				
Total horas de parada por fallas			<b>20,5</b>	Total horas diarias de trabajo			<b>216</b>	
Total horas trabajadas			<b>270</b>	Total horas del almuerzo			<b>54</b>	

<b>Tabulación de abril de la volqueta N°1</b>									
<b>Abril 2021</b>									
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>	
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>	
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	8		<b>48</b>	
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>	
	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>Total</b>			
Horas diarias de trabajo	8	8	8	8	8	<b>40</b>			
Horas del almuerzo	2	2	2	2	2	<b>10</b>			
Total horas de parada por fallas			<b>8,5</b>			Total horas diarias de trabajo			<b>232</b>
Total horas trabajadas			<b>290</b>			Total horas del almuerzo			<b>58</b>

## Anexo 3. Listado de fallas

<b>Fallas en el cargador frontal</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción de la falla</b>	<b>Fecha</b>	<b>Horas de paro por falla</b>
1	Daño en uno de los amortiguadores del asiento del operador.	04/02/2021	2,5
2	Cambio del pasador de la horquilla o bocina.	13/02/2021	1,5
3	Cambio de rodamiento del sistema de transmisión.	19/02/2021	4
4	Ajuste de tornillería en un costado de la carrocería.	22/02/2021	1
5	Carga eléctrica en la batería.	27/02/2021	2
6	Bajo nivel del aceite hidráulico, se procedió al llenado.	05/03/2021	0,5
7	Cambio aceite para motor, filtros de aire y combustible	13/03/2021	3
8	Manguera de frenado dañada, se procedió al cambio de la manguera.	26/03/2021	2
9	Limpieza del radiador de enfriamiento.	27/03/2021	3
10	Daño en las luces, cambio de lámpara y cable eléctrico.	31/03/2021	0,5
11	Carga de aire en los neumáticos.	03/04/2021	0,5
12	La polea del aspa ventilador fuera de posición, se cambió el rodamiento del FAN HUB.	08/04/2021	2
13	Pérdida de presión en un cilindro hidráulico, se procedió al cambio de los sellos.	19/04/2021	4
14	Cambio del conmutador de las velocidades.	20/04/2021	3,5
15	Baja presión de aceite en el motor.	28-042021	1
16	Cambio del faro trasero.	29/04/2021	1
17			
18			
<b>Total horas de parada por fallas</b>			<b>32</b>

<b>Fallas en el bulldozer</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción de la falla</b>	<b>Fecha</b>	<b>Horas de paro por falla</b>
1	Engrase del tren de engranes y el agujero de embrague.	06/02/2021	3
2	Cambio de escobillas.	08/02/2021	4
3	Limpieza de los componentes eléctricos, incluidos los contactores.	23/02/2021	2
4	Baja presión de aceite en el motor.	05/03/2021	2,5
5	Fuga hidráulica en la bomba, se cambió empaques y racor de la manguera.	10/03/2021	3
6	Fuga externa de refrigerante por la caja de termostatos.	15-03-201	3,5
7	Fuga de combustible por tubos de combustible, se cambió manguera y sellos.	16/03/2021	3,5
8	Baja presión de aceite de motor falla en elementos de fricción, se cambiaron cojinetes.	26/03/2021	3,5
9	Baja presión de aceite de motor falla de bomba de aceite, se desmontó y limpió la bomba.	30/03/2021	4
10	Baja presión de aceite de motor falla en filtros, se cambiaron los filtros.	31/03/2021	4
11	Implementos se caen Varillaje Suelto, se procedió al ajuste.	17/04/2021	2
12	Alta temperatura por Radiador, se revisó el termostato y llenado del líquido.	20/04/2021	1
13	Tanque Hidráulico sin aceite por fuga, se procedió a curar e tanque.	29/04/2021	1,5
14			
15			
16			
17			
18			
<b>Total</b>			<b>37,5</b>

<b>Fallas en el vibrocompactador</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción de la falla</b>	<b>Fecha</b>	<b>Horas de paro por falla</b>
1	Cambio aceite para motor, filtros de aire y combustible	01/02/2021	5
2	Arreglo sistema eléctrico	10/02/2021	3
3	Reviso sistema eléctrico por cortocircuito	16/02/2021	3,5
4	Cambio cable de switch	25/02/2021	3
5	Corrigió fuga de combustible	02/03/2021	5
6	Cambio aceite para motor, filtros de aire y combustible	10/03/2021	5
7	Cambio de posición el motor de traslación	18/03/2021	6
8	Cambio gato de dirección	27/03/2021	4,5
9	Corrigió fuga de aceite en el carter	29/03/2021	2,5
10	Cambio manguera hidráulica	31/03/2021	3
11	Cambio filtros de aire y combustible	09/04/2021	4
12	Cambio de llantas	22/04/2021	3,5
13	Cambio aceite de motor y se corrigió fuga de aceite hidráulico	28/04/2021	4
14	Cambio manguera hidráulica y racores	30/04/2021	3
15			
16			
17			
18			
<b>Total</b>			<b>55</b>

<b>Fallas en la motoniveladora</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción de la falla</b>	<b>Fecha</b>	<b>Horas de paro por falla</b>
1	Cambio de los filtros de combustible y engrase.	01/02/2021	1
2	Despinchada de la llanta trasera derecha.	13/02/2021	1,5
3	Mantenimiento general, cambio de filtros aire, combustible, cambio de aceite y engrase general	22/02/2021	3
4	Suministro e instalacion de 3 escarificadores.	06/03/2021	2,5
5	Se realizó soldadura de calzas y suministro de cuchillas y tornilleria.	11/03/2021	1,5
6	Se cambiaron los de filtros de combustible.	15/03/2021	2,5
7	Despinchada llanta trasera del lado derecho.	26/03/2021	1,5
8	Se realizó soldadura de calzas de los escarificadores.	31/03/2021	1,5
9	Se suministró e instalación del retenedor del convertidor.	02/04/2021	2
10	Suministro e instalación del empaque de la culata y enhuague.	06/04/2021	2,5
11	Se reparó la bomba de la inyección y cambio empaquetadura bomba hidraulica.	17/04/2021	3,5
12	Se llevo a cabo el cambio de 2 calzas de los escarificadores.	22/04/2021	2,5
13	Despinchada llanta trasera derecha.	26/04/2021	1,5
14	Engrase, aceite 15W40, cambio de aceite, cambio de filtros y sondeada de radiador.	27/04/2021	3,5
15	Despinchada de la llanta trasera izquierda.	30/04/2021	1,5
16			
17			
18			
<b>Total</b>			<b>32</b>

<b>Fallas en el finisher</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción de la falla</b>	<b>Fecha</b>	<b>Horas de paro por falla</b>
1	Se procedió a cambiar un indicador de refrigerante en la cabina.	05/02/2021	2
2	Se llevo a cabo llenado de aceite en el sistema de transmisión.	13/02/2021	1,5
3	Cambio de manguera, incluyendo racores debido a una fuga hidraulica.	17/02/2021	3,5
4	Ajuste de tornilleria de la tornameza, presentaba juego y vibraciones.	26/02/2021	1
5	Se procedió al ajuste, calibración a las hojas.	12/03/2021	3,5
6	Se cambio uno de los pasadores.	30/03/2021	1
7	Cambio de uno de los filtros de aire.	05/04/2021	1,5
8	Se llevo a cabo soldadura de uno de los anclajes del contrapeso.	06/04/2021	1,5
9	Limpieza del desgarrador, balde.	10/04/2021	1
10	Ajuste y limpieza de la corona de la tornameza.	14/04/2021	1,5
11	Cambio de fusible del indicador de refrigerante en el tablero de control.	17/04/2021	1
12	Carga de bateria, limpieza y ajuste de los bornes.	20/04/2021	2,5
13	Soldadura de una esquierna de la baliza.	26/04/2021	1
14	Cambio de lampara trasera, por una lampara Led de 50 watt.	30/04/2021	1,5
15	Mantenimiento general, cambio de filtros de aceite, llenado de refrigerante, aceite en el	30/04/2021	8
16	motor, transmisión. Velocidades, lubricación de		
17	rodillos, chumaceras, limpieza del sinfín y ajuste de tornilleria en general de la estructura.		
18			
<b>Total</b>			<b>32</b>

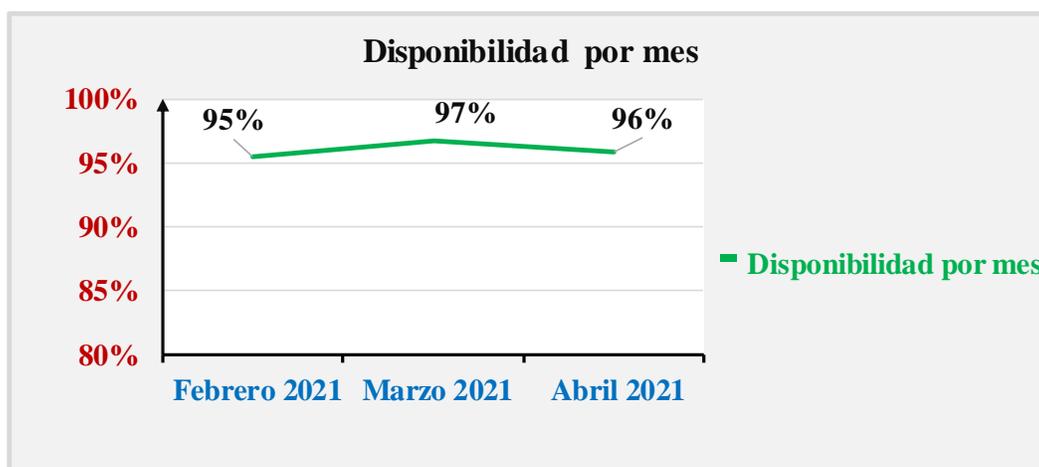
<b>Fallas en la volqueta N°1</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción de la falla</b>	<b>Fecha</b>	<b>Horas de paro por falla</b>
1	Revisión manguera de aire, colocar cauchos, guarda polvos y los stop.	02/02/2021	3
2	Enjuague.	19/02/2021	1,5
3	Daño en el sistema de luces.	23/02/2021	1
4	Despinchada externa derecha trasera.	02/03/2021	1
5	Lavada general, lavada de motor, cambio de filtros, cambio de aceite y engrase general.	03/03/2021	3,5
6	Llenado de 1Galón de aceite 15W40.	04/03/2021	1
7	Enjuague.	20/03/2021	2,5
8	Soldadura en tubo de la varilla de medir el aceite.	22/03/2021	1,5
9	Daños de Bombonas.	23/03/2021	3,5
10	Despinchada interna derecha trasera.	25/03/2021	1
11	mantenimiento del regulador del compresor.	27/03/2021	2,5
12	Daño en los rodajes (balineras)	30/03/2021	3
13	Soldaduras de los ganchos de la compuerta del volco.	31/03/2021	1
14	Se llevo a cabo la graduación de frenos.	03/04/2021	1
15	Se procedió a la instalación de plato de camara de freno de aire.	08/04/2021	2
16	Despinchada llanta trasera izquierda.	20/04/2021	2,5
17	Se procedió a la instalación de 2 hojas.	29/04/2021	3
18			
<b>Total</b>			<b>34,5</b>

*Anexo 4. Cálculos de disponibilidad*

Cálculos de la disponibilidad para el cargador frontal

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas trabajadas} - \text{Total horas de parada por falla}}{\text{Total horas trabajadas}}$$

Mes	Disponibilidad por mes
Febrero 2021	95%
Marzo 2021	97%
Abril 2021	96%



**Interpretación**

La grafica de la disponibilidad del cargador frontal en los meses de febrero, marzo y abril del presente año muestra que se encontró por encima del 95%.

Cálculos de la disponibilidad para el bulldozer

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas trabajadas} - \text{Total horas de parada por falla}}{\text{Total horas trabajadas}}$$

Mes	Disponibilidad por mes
Febrero 2021	96%
Marzo 2021	91%
Abril 2021	98%



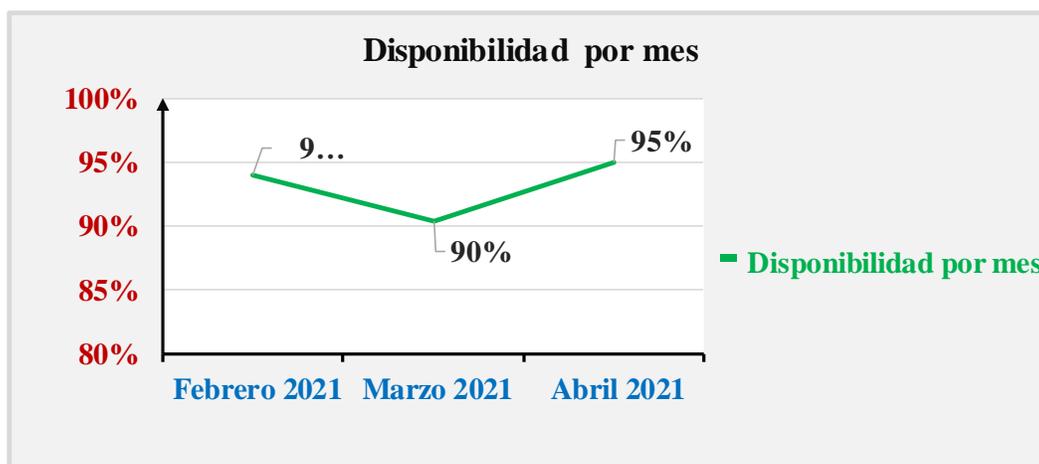
Interpretación

La grafica de la disponibilidad del bulldozer en los meses de febrero, marzo y abril del presente año muestra que se encontró por encima del 91%, siendo el mes de marzo con el indice más bajo, con un total de siete paradas.

Cálculos de la disponibilidad para el vibrocompactador

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas trabajadas} - \text{Total horas de parada por falla}}{\text{Total horas trabajadas}}$$

Mes	Disponibilidad por mes
Febrero 2021	94%
Marzo 2021	90%
Abril 2021	95%



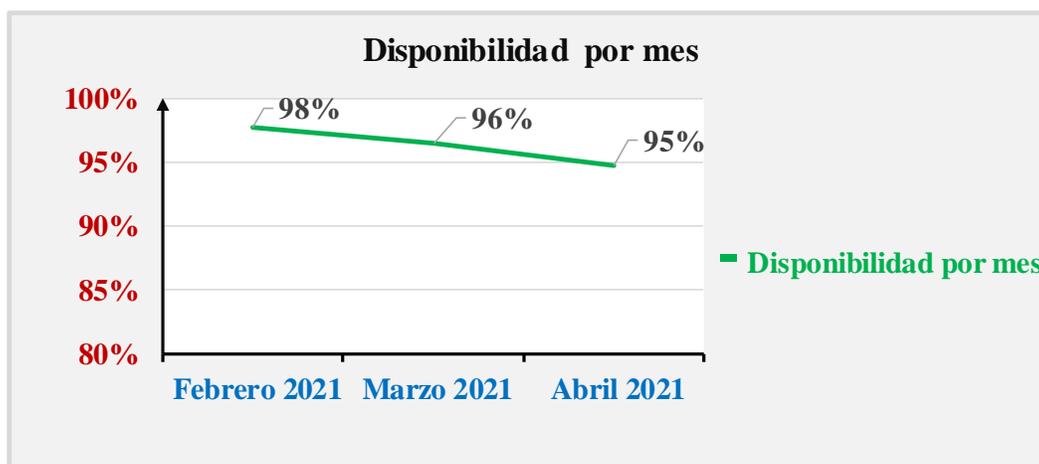
Interpretación

La gráfica de la disponibilidad del vibrocompactador de los meses de febrero, marzo y abril del presente año ilustra que la disponibilidad se encuentra por encima del 90%, siendo marzo el mes con más bajo.

Cálculos de la disponibilidad para la motoniveladora

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas trabajadas} - \text{Total horas de parada por falla}}{\text{Total horas trabajadas}}$$

Mes	Disponibilidad por mes
Febrero 2021	98%
Marzo 2021	96%
Abril 2021	95%



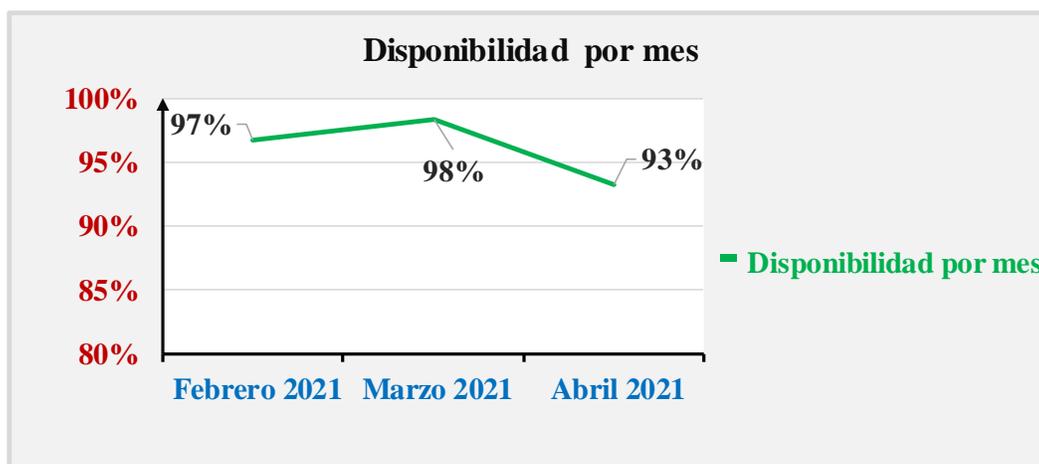
Interpretación

La gráfica de la disponibilidad de la motoniveladora de los meses de febrero, marzo y abril ilustra que este índice se encuentra por encima del 95%.

Cálculos de la disponibilidad para el finisher

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas trabajadas} - \text{Total horas de parada por falla}}{\text{Total horas trabajadas}}$$

Mes	Disponibilidad por mes
Febrero 2021	97%
Marzo 2021	98%
Abril 2021	93%



Interpretación

El indicador de disponibilidad para el finisher de asfalto se encuentra por encima del 93%, y el mes de marzo con el índice más alto, con un 98%.

Cálculos de la disponibilidad para la volqueta N°1

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas trabajadas} - \text{Total horas de parada por falla}}{\text{Total horas trabajadas}}$$

Mes	Disponibilidad por mes
Febrero 2021	98%
Marzo 2021	92%
Abril 2021	97%



Interpretación

El indicador de disponibilidad en los meses de febrero, marzo y abril para la volqueta N°1 se encuentra por encima del 92% y un máximo de 98%.

## Anexo 5. Fichas técnicas

1 FICHA TÉCNICA		
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02	
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01	
<b>FECHA</b>	05/01/2021	
<b>PÁGINA</b>	1 de 1	
<b>Máquina</b>	Cargador frontal	
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-025	
<b>Marca</b>	CATERPILLAR	
<b>Módulo</b>	DC6-30	
<b>Serie</b>	NO APLICA	
Nº	Especificaciones	
1		
2	Revoluciones del motor	2.000 rpm
3	Potencia del motor	94,0 kW / 126 HP
4	Par max./número de revoluciones	586 Nm / 1.400 rpm
5	Número de cilindros	4
6	Cilindrada	4,46 l
7	Diametro × carrera	107 × 124 milímetros
8	Instalaciones electricas	24 Voltios
9	Bateria	2 × 110 Ah
10	Alternador	60 A
11	Carga estatica de vuelco recta	2.680 2.660 Kg
12	Carga estatica de vuelco articulada	2.320 2.300 Kg
13	Peso operativo con puas	4.615 4.622 Kg
14	Presion de trabajo	230 bar
15	Caudal de trabajo	53 l/min
16	Tiempo de elevación	5,3 segundos
17	Tiempo de bajada (vacío)	3,0 segundos
18	Tiempo de vaciar volcando	1,1 segundos
<b>Elaborado por:</b> _____ <b>Aprobado por:</b> _____		
<b>Fecha:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		

2		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Bulldozer		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-011		
<b>Marca</b>	CATERPILLAR		
<b>Módulo</b>	3046T		
<b>Serie</b>	NO APLICA		
N°	Especificaciones		
1	Potencia efectiva	67 KW	
2	Potencia total	74 KW	
3	Cilindrada	5 l.	
4	Número de cilindros	6 cilindros	
5	Potencia medida en	2200 rev/min	
6	Amperaje del generador	120 amperios	
7	Volumen del combustible	187 l.	
8	Volumen del fluido sistema refrigerante	16.1 l.	
9	Volumen de aceite del motor	13 l.	
10	Volumen del fluido del sistema hidráulico	46.5 l.	
11	Volumen del fluido de la última marcha	14.7 l.	
12	Tensión de funcionamiento	12 V	
13	Número de zapatas de un lado	39	
14	Número de cojinetes a cada lado	7	
15	Presión específica sobre el suelo	37.1 kPa	
16	Tamaño de una zapata estándar	510 mm	
17	Velocidad máxima hacia adelante	9 km/h	
18	Velocidad máxima marcha atrás	9.6 km/h	
19	Peso útil	8919 Kilogramos	
<b>Elaborado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____		<b>Fecha:</b> _____	

3		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Vibrocompactador		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-023		
<b>Marca</b>	CATERPILLAR		
<b>Módulo</b>	CB-534D		
<b>Serie</b>	CATCB534PC		
N°	Especificaciones		
1	Potencia bruta	97.0 kW	
2	Motor No.	CST02964	
3	Modelo del motor	3054C	
4	Potencia	130 hp	
5	Fuerza centrífuga por tambor máxima	112.6 kN	
6	Fuerza centrífuga por tambor mínima	35.0 kN	
7	Peso en orden de trabajo	10450.0 kilogramos	
8	Frecuencia	63,3/42 Hz	
9	Capacidad del tanque de combustible	219.0 Litros	
10	Capacidad del tanque de agua	1100.0 Litros	
11			
11	Distancia entre ejes	3640.0 milímetros	
12	Diámetro del tambor	1300.0 milímetros	
13	Ancho del tambor	1700.0 milímetros	
14	Ancho de compactación estándar	1700.0 milímetros	
15	Carga lineal estática	30.7 kg/cm	
16	Velocidad de desplazamiento: máxima	13.0 km/h	
17	Amplitud nominal alta	0.33 mm	
18	Amplitud nominal baja	1.05 mm	
19	Espacio libre sobre el suelo	306.0 mm	
<b>Elaborado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____		<b>Fecha:</b> _____	

4		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Motoniveladora		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-024		
<b>Marca</b>	CATERPILLAR		
<b>Módulo</b>	120K		
<b>Serie</b>	VHP-145		
N°	Especificaciones		
1	Modelo del motor	Cat C7 ACERT	
2	Potencia neta	93 kW 125 hp	
3	Velocidad a potencia nominal	2.000 rpm	
4	Número de cilindros	6	
5	Velocidad máxima del ventilador	1.575 rpm	
6	Cilindrada	7,2 L 439 pulg <sup>3</sup>	
7	Par neto máximo	774 N·m 571 lb-pie	
8	Transmisión	Servotransmisión con mando directo	
9	Marchas de avance o retroceso	8 velocidades de avance/6 de retroceso	
10	Avance	47,5 km/h 29,5 mph	
11	Retroceso	37,5 km/h 23,3 mph	
12	Radio de giro	7,3 m 23' 11"	
13	Gama de dirección: izquierda/derecha	47,5 grados	
14	Tipo de bomba	Pistón variable	
15	Rendimiento de la bomba	159,1 L/min 42 gal	
16	Altura optativa	210,5 L/min 55,6 gal	
17	Presión máxima del sistema	25.500 kPa 3.699 lb/pulg <sup>2</sup>	
18	Presión de respaldo	3.600 kPa 522,1 lb/pulg <sup>2</sup>	
19	Capacidad del tanque de depósito	24,5 L 6,5 gal	
<b>Elaborado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____		<b>Fecha:</b> _____	

6		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Finisher		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-010		
<b>Marca</b>	CATERPILLAR		
<b>Módulo</b>	AP355F		
<b>Serie</b>	NO APLICA		
N°	Especificaciones		
1	Motor	Cat C3.3B	
2	Potencia	55Kw – 74.8 Hp	
3	Regimen del motor	2200 - 1000 rpm/min	
4	Número de cilindros	4	
5	Modo económico	1900 rpm/min	
6	Aceite del motor	13.2 L (Capacidad)	
7	Depósito del combustible A.C.P.M.	110 L (Capacidad)	
8	Sistema de refrigeración	9 L (Capacidad)	
9	Depósito hidraulico	80 L (Capacidad)	
10	Depósito de lavado	28 L (Capacidad)	
11	Anchura de pavimentación máxima	4.0 metros	
12	Anchura de pavimentación estandar	1.75 – 3.42 metros	
13	Ajuste de la corona de la regla	+4.5% a -2.5%	
14	Reducción	700 milímetros	
15	Longitud de tolva con rodillo de empuje	1993 milímetros	
16	Longitud de contacto con el suelo	2055 milímetros	
17	Altura de entrada en dumper	547 milímetros	
18	Longitud de transporte	4904 milímetros	
19	Altura de trabajo	3415 milímetros	
<b>Elaborado por:</b> _____ <b>Aprobado por:</b> _____			
<b>Fecha:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____			

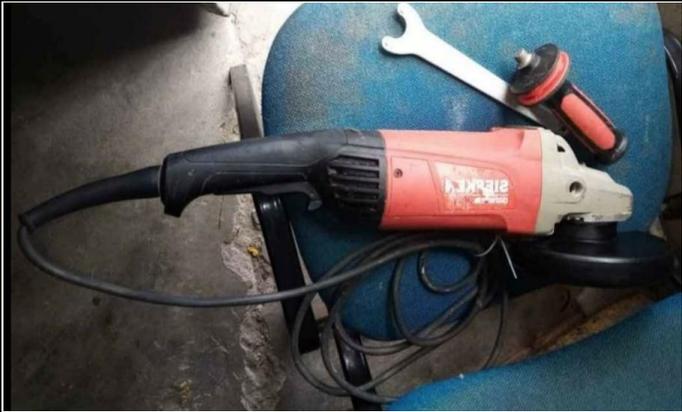
7		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Volqueta N° 1		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-014		
<b>Marca</b>	KENWOTH		
<b>Módulo</b>	T800		
<b>Serie</b>	DOBLE TROQUE		
N°	Especificaciones		
1	Motor	Cummins: ISM11E5 345	
2	Caja de velocidades	Fuller FRO 14210 C (10 velocidades)	
3	Embrague	Eaton 15.5 plg Easy pedal Advant. 1700lp	
4	Cardán	2 flechas cardán SPL250XL 2051	
5	Enfriador de aceite	Fuller FR/FRO int 1550lp agua	
6	Eje delantero	MERITOR MFS20 de 20.000lbs	
7	Frenos	Bendix ES 16.5x6IN 20.000 KLB	
8	Campanas	En hierro	
9	Suspensión	Muelles sección var. Inc. /amotigs 20Klb.	
10	Dirección	TRW engranaje dirección hidráulica dual 2	
11	Eje trasero	RT46-164 PEH 46klb	
12	Relación ejes traseros	5.38:1	
13	Suspensión	RT 523 52Klb EE54plg	
14	Frenos	Bendix ES 16.5x7plg 46 KLB Tandem	
15	Tanque de combustible	En aluminio, 100 galones	
16	Tanque Def	Redondo capacidad 11 gal	
17	Caja de volco	Capacidad 14 M3 en acero A36	
<b>Elaborado por:</b> _____ <b>Aprobado por:</b> _____			
<b>Fecha:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____			

8		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Volqueta N°2		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-018		
<b>Marca</b>	CHEVROLET		
<b>Módulo</b>	2009		
<b>Serie</b>	Kodiak		
N°	Especificaciones		
1	Motor	Caterpillar 3126 Electrónico	
2	Alimentación	Inyección directa	
3	Diámetro x Carrera	109.9 x 127.0	
4	Número de cilindros	6 en línea	
5	Número de válvulas	18	
6	Transmisión	Fuller FS 6305A, Manual 5 vel	
7	Relación de vel. 1. 2. 3. 4. 5./reversa	7.22 - 3.89 - 2.22 - 1.39 - 1.00. / 7.22	
8	Relación de eje trasero	4,88 / 6,65:1	
9	Alternador	12 V - 100 amp	
10	Baterías	12V - 105 AH (2baterías)	
11	Dirección	Hidraulica	
12	Radio mínimo de giro	7,54 metros	
13	Suspensión delantera	Ballesta en eje rígido Reverse Elliot	
14	Suspensión trasera	Ballesta en eje rígido Eaton 23080T.	
15	Amortiguadores (delt./tras.)	Hidráulicos telescópico delanteros	
16	Barra estabilizadora	Solo en la parte delantera	
17	Freno de estacionamiento	Neumático	
18	Neumáticos (Del./ Tras. y repuesto)	10.00 x 20 / 16PR	
19	Rines	20"x 8" Acero	
<b>Elaborado por:</b> _____ <b>Aprobado por:</b> _____			
<b>Fecha:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____			

9		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Mezclador de concre		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-016		
<b>Marca</b>	EQUIMACO		
<b>Módulo</b>	E175T		
<b>Serie</b>	Trompo		
N°	Especificaciones		
1	Módulo	E175T	
2	Material del tambor	lámina 3/16"	
3	Material del cuerpo	lamina de 1/8"	
4	Material del eje	Acero	
5	giro de los rodillos	rodillos cónicos giran 360°	
6	Capacidad de la mezcla	170 Litros	
7	Rendimiento	2 a 3 m3/h aproximadamente	
8	potencia del motor eléctrico	2 hp	
9	Revoluciones del motor eléctrico	1700 rev/min	
10	Peso sin el motor	300 Kilogramos	
11	Volumen	3 m3	
12	Dimensiones		
13	Largo X alto X ancho	(1,7 X 1,7 X 1,2) metros	
Elaborado por: _____ Aprobado por: _____			
Fecha: _____ Fecha: _____			

10		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Compresor de aire		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-012		
<b>Marca</b>	TCDN		
<b>Módulo</b>	NO APLICA		
<b>Serie</b>	-		
N°	Especificaciones		
1	Fabricante	Tecnocompresoresdel norte TCDN	
2	Número de etapas	2	
3	Potencia del motor eléctrico	6 hp	
4	Capacidad del tanque	108 litros	
5	Presión máxima	125 Psi	
6	Número de pistones	2	
7	Velocidad del motor eléctrico	3600 rev/min	
8	Marca del motor eléctrico	WEG/Siemens	
9	<b>Aceite recomendado para el motor</b>	<b>SAE-30 (AMG-SAE30-L)</b>	
10	Capacidad del aceite	0,60 litros	
11	Ciclo de trabajo	70% Trabajo - 30% Descanso	
12	Acoplamiento del motor a la cabeza	Banda en V	
13	Pocisión del tanque	Horizontal	
14	Compresor	Reciprocante	
15	Desplazamiento	17,00 pcm	
16	Peso del equipo	105 kilogramos	
17	Fase	trifásico	
18	Tipo	Rodante	
<b>Elaborado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____		<b>Fecha:</b> _____	

11		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Equipo de soldadura		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-013		
<b>Marca</b>	LINCOLN		
<b>Módulo</b>	AC DC 225		
<b>Serie</b>	K 1299		
N°	Especificaciones		
1	Máquina	Fuente de poder AC/DC 225	
2	Porta electrodos	11 ft (3,3 metros)	
3	Pinza de tierra con cable	8 ft (2,4 metros)	
4	cuenta con guía de ayuda para soldar		
5	frecuencia	60Hz	
6	Longitud del cable de alimentación	4 ft (1,2 metros)	
7	Potencia de entrada	220 / 1 / 50	
8	Salida nominal c.a	c.a. : 225A / 25 V / 15%	
9	Salida nominal c.d	c.d. : 225A / 25 V / 15%	
10	Corriente de entrada a salida nominal c.a.	55A	
11	Corriente de entrada a salida nominal c.d.	41A	
12	Rango de salida	50 - 250A de c.a.	
13	Tensión máxima a circuito abierto	76V	
14	Rango de salida	35 - 135A de c.d.	
15	Tensión máxima a circuito abierto	69V	
16	Dimensiones. Alto X ancho X largo	610 mm / 438 mm / 305 mm	
17	Peso del equipo	123 libras /55,8 Kilogramos	
<b>Elaborado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____		<b>Fecha:</b> _____	

12		FICHA TÉCNICA	
<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV02		
<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01		
<b>FECHA</b>	05/01/2021		
<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Máquina</b>	Pulidora		
<b>Código maq</b>	UT-ADMIN-1-017		
<b>Marca</b>	MILWAUKEE		
<b>Módulo</b>	6088-30		
<b>Serie</b>	NO APLICA		
N°	Especificaciones		
1			
2	Potencia		2700 Watt
3	Velocidad sin carga		8500 rev/min
4	<b>Rodamientos</b>		<b>CW 607 - otra referencia Hn 9557</b>
5	Cuenta con protección contra abrasión		SÍ
6	Cuenta con protección contra el polvo		SÍ
7	mango antivibración		SÍ
8	Tipo de interruptor		Gatillo, seguro de encendido
9	Peso		5,6 Kilogramos
10	Diametro del disco		7 Pulgadas
11	Voltaje		110 Voltios
12	Frecuencia		60Hz
13	Rosca del eje		M14
14	Diametro de eje		5/8"
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
<b>Elaborado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____		<b>Fecha:</b> _____	

## Anexo 6. Reportes de mantenimiento

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>	<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05						
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01						
		<b>FECHA</b>	05/01/2021						
<b>1</b>	<b>CADA 10 HORAS O DIARIAMENTE</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 1						
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-025	<b>MÁQUINA</b>	Cargador frontal						
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____						
<b>CELULAR</b>	_____	<b>CORREO</b>	_____						
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el nivel de aceite del motor.								
2	Comprobar el nivel de aceite del depósito hidráulico.								
3	Comprobar el nivel del depósito del refrigerante.								
4	Revisar el estado y la presión de los neumáticos.								
5	Revisar el estado de del radiador.								
6	Chequear el estado de los filtros de aire primario y secundario.								
7	Revisar que no existan fugas de aceite en los cilindros hidráulicos.								
8	Revisar fugas de aceite, refrigerante y combustible alrededor de la máquina.								
9	Revisar mangueras rotas y/o flojas alrededor de la máquina.								
10	Verificar el correcto funcionamiento de manómetros e indicadores en el tablero.								
11									
12									
13									
Elaborado por _____		Aprobado por _____							
Fecha _____		Fecha _____							

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05				
				<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01				
				<b>FECHA</b>	05/01/2021				
<b>2</b>	<b>CADA 10 HORAS O DIARIAMENTE</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 1						
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-011	<b>MÁQUINA</b>	Bulldozer						
<b>REVISÓ</b>		<b>CARGO</b>							
<b>CELULAR</b>		<b>CORREO</b>							
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el nivel de aceite del motor.								
2	Comprobar el nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento.								
3	Drenar los filtros de separación de agua (filtro de combustible).								
4	Comprobar el nivel de aceite del sistema hidraulico.								
5	Inspeccionar el cinturón de seguridad.								
6	Comprobar el nivel de aceite de la transmisión.								
7	Comprobar la alarma del retroceso.								
8	Comprobar los frenos, indicadores y medidores.								
9	Limpiar, inspeccionar o reemplazar el filtro de a cabina de aire fresco.								
10	Revisar que no existan fugas de aceite en los cilindros hidráulicos.								
11	Revisar fugas de aceite, refrigerante y combustible alrededor de la máquina.								
12	Revisar mangueras rotas y/o flojas alrededor de la máquina.								
13	Verificar el correcto funcionamiento de manómetros e indicadores en el tablero.								
Elaborado por _____		Aprobado por _____							
Fecha _____		Fecha _____							

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05				
				<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01				
				<b>FECHA</b>	05/01/2021				
<b>3</b>	<b>CADA 10 HORAS O DIARIAMENTE</b>			<b>PÁGINA</b>	1 de 1				
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-023		<b>MÁQUINA</b>	Vibrocompactador					
<b>REVISÓ</b>			<b>CARGO</b>						
<b>CELULAR</b>			<b>CORREO</b>						
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el nivel de aceite del motor.								
2	Comprobar el nivel de aceite hidraulico.								
3	Comprobar el separador de agua.								
4	Comprobar el separador previo de polvo.								
5	Comprobar la reserva de combustible.								
6	Revisar el nivel del refrigerante del motor.								
7	Revisar que no existan fugas de aceite en los cilindros hidráulicos.								
8	Revisar fugas de aceite, refrigerante y combustible alrededor de la máquina.								
9	Revisar mangueras rotas y/o flojas alrededor de la máquina.								
10	Verificar el correcto funcionamiento de manómetros e indicadores en el tablero.								
11									
12									
13									
Elaborado por _____			Aprobado por _____						
Fecha _____			Fecha _____						

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05				
				<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01				
				<b>FECHA</b>	05/01/2021				
4		<b>CADA 10 HORAS O DIARIAMENTE</b>		<b>PÁGINA</b>	1 de 1				
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-024		<b>MÁQUINA</b>	Motoniveladora					
<b>REVISÓ</b>	_____		<b>CARGO</b>	_____					
<b>CELULAR</b>	_____		<b>CORREO</b>	_____					
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el nivel de aceite del motor.								
2	Comprobar el nivel de aceite de la transmisión y el diferencial.								
3	Comprobar el nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento.								
4	Comprobar los frenos, indicadores y medidores.								
5	Probar la alarma de retroceso.								
6	Drenar el separador de agua de combustible.								
7	Inspeccionar el cinturón de seguridad.								
8	Verificar el correcto funcionamiento de manómetros e indicadores en el tablero.								
9	Revisar fugas de aceite, refrigerante y combustible alrededor de la máquina.								
10	Revisar mangueras rotas y/o flojas alrededor de la máquina.								
11	Revisar que no existan fugas de aceite en los cilindros hidráulicos.								
12									
13									
Elaborado por _____		Aprobado por _____							
Fecha _____		Fecha _____							

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05				
				<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01				
				<b>FECHA</b>	05/01/2021				
<b>6</b>	<b>CADA 10 HORAS O DIARIAMENTE</b>			<b>PÁGINA</b>	1 de 1				
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-010		<b>MÁQUINA</b>	Finisher					
<b>REVISÓ</b>			<b>CARGO</b>						
<b>CELULAR</b>			<b>CORREO</b>						
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el nivel de aceite en el tanque de combustible.								
2	Comprobar el nivel de aceite del sistema de transmisión.								
3	Drenar el separador de agua (Filtro de combustible).								
4	Comprobar el estado del filtro de aire del motor.								
5	Vaciar el depósito recolector de polvo (Se encuentra en el filtro de aire).								
6	Comprobar el estado de las aletas del sistema de refrigeración del motor.								
7	Revisar mangueras rotas y/o flojas alrededor de la máquina.								
8	Revisar fugas de aceite, refrigerante y combustible alrededor de la máquina.								
9	Verificar el correcto funcionamiento de manómetros e indicadores en el tablero.								
10	Realizar limpieza de las escobillas de material en los neumáticos.								
11	Comprobar el estado de la regla de nivelación.								
12	Chequear el estado de funcionamiento del sinfín.								
13									
Elaborado por _____			Aprobado por _____						
Fecha _____			Fecha _____						

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05				
				<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01				
				<b>FECHA</b>	05/01/2021				
7		CADA 12000 KM		<b>PÁGINA</b>	1 de 1				
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-014		<b>MÁQUINA</b>	Volqueta N°1					
<b>REVISÓ</b>			<b>CARGO</b>						
<b>CELULAR</b>			<b>CORREO</b>						
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el nivel del líquido del parabrisas.								
2	Comprobar el nivel de aceite del motor.								
3	Comprobar el nivel del refrigerante del motor.								
4	Comprobar el nivel de líquido de la dirección hidráulica.								
5	Comprobar el funcionamiento de los medidores,y los indicadores.								
6	Verificar luz del separador de agua (filtro de combustible).								
7	Revisar que no existan grietas y otros daños en los neumáticos.								
8	Comprobar el estado del rociador del líquido del lavaparabrisas.								
9	Comprobar el nivel de líquido de la batería.								
10	Realizar drenado de agua en el tanque de aire.								
11	Comprobar el nivel del líquido de embrague.								
12	Revisar el estado de lo muelles de hojas.								
13	Inspección de fugas de aceite, refrigerante, combustible líquido freno								
Elaborado por _____			Aprobado por _____						
Fecha _____			Fecha _____						

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05				
				<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01				
				<b>FECHA</b>	05/01/2021				
8		CADA 12000 KM		<b>PÁGINA</b>	1 de 1				
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-018		<b>MÁQUINA</b>	Volqueta N°2					
<b>REVISÓ</b>			<b>CARGO</b>						
<b>CELULAR</b>			<b>CORREO</b>						
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el nivel del líquido del parabrisas.								
2	Comprobar el nivel de aceite del motor.								
3	Comprobar el nivel del refrigerante del motor.								
4	Comprobar el nivel de líquido de la dirección hidráulica.								
5	Comprobar el funcionamiento de los medidores,y los indicadores.								
6	Verificar luz del separador de agua (filtro de combustible).								
7	Revisar que no existan grietas y otros daños en los neumáticos.								
8	Comprobar el estado del rociador del líquido del lavaparabrisas.								
9	Comprobar el nivel de líquido de la batería.								
10	Realizar drenado de agua en el tanque de aire.								
11	Comprobar el nivel del líquido de embrague.								
12	Revisar el estado de lo muelles de hojas.								
13	Inspección de fugas de aceite, refrigerante, combustible líquido freno								
Elaborado por _____		Aprobado por _____							
Fecha _____		Fecha _____							

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>						<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05
								<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
								<b>FECHA</b>	05/01/2021
9							<b>PÁGINA</b>	1 de 1	
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-016			<b>MÁQUINA</b>	Mezclador de concreto				
<b>REVISÓ</b>	_____			<b>CARGO</b>	_____				
<b>CELULAR</b>	_____			<b>CORREO</b>	_____				
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Comprobar el estado y funcionamiento de la corona de rotación.								
2	Comprobar el funcionamiento del mecanismo de giro para vaciado.								
3	Revisar el funcionamiento de la palanca de giro.								
4	Comprobar el estado de la corona de rotación y de la caneca de mezclado.								
5	Comprobar estado y funcionamiento del motor.								
6	Revisar el estado de los pasadores del bastidor.								
7	Revisar estado y tensión de las correas del motor.								
8	Revisar el clutch de giro del trompo.								
9	Revisar que no existan fugas de combustible.								
10	Revisar que no existan fugas hidráulicas.								
11	Chequear el estado de los ejes.								
12									
13									
Elaborado por _____		Aprobado por _____							
Fecha _____		Fecha _____							

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>						<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05
								<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
								<b>FECHA</b>	05/01/2021
10							<b>PÁGINA</b>	1 de 1	
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-012			<b>MÁQUINA</b>	Compresor de aire				
<b>REVISÓ</b>				<b>CARGO</b>					
<b>CELULAR</b>				<b>CORREO</b>					
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Revisar el estado del cable de alimentación eléctrica.								
2	Comprobar el estado de las correas trapezoidales.								
3	Revisar la alineación y tensión de las correas trapezoidales.								
4	Verificar el adecuado ajuste de cada uno de los filtros de aire.								
5	Verificar que no existan fugas de aire en las mangueras y en los racores.								
6	Inspeccionar el nivel de aceite en el compresor.								
7	Comprobar que no existan piezas sueltas en la carcasa protectora.								
8	Revisar que no existen fugas de aceite alrededor del equipo.								
9									
10									
11									
12									
13									
Elaborado por _____		Aprobado por _____							
Fecha _____		Fecha _____							

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>						<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05
								<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
								<b>FECHA</b>	05/01/2021
11							<b>PÁGINA</b>	1 de 1	
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-013			<b>MÁQUINA</b>	Equipo de soldadura				
<b>REVISÓ</b>				<b>CARGO</b>					
<b>CELULAR</b>				<b>CORREO</b>					
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Verificar el estado y funcionamiento del ventilador.								
2	Comprobar que cada una de las ruedas se encuentren en funcionamiento.								
3	Revisar el estado del cable de alimentación.								
4	Revisar el estado del porta electrodo y la pinza.								
5	Revisar que el equipo se encuentre conectado a tierra.								
6	Asegurar que la perilla indicadora de amperios se encuentre funcionando.								
7	Revisar el estado del fusible.								
8	Comprobar el buen funcionamiento de la luz piloto.								
9	Comprobar el funcionamiento del indicador de voltaje.								
10	Comprobar el buen funcionamiento del botón de encendido y apagado.								
11									
12									
13									
Elaborado por _____		Aprobado por _____							
Fecha _____		Fecha _____							

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>		<b>RUTINA DIARIA DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV05				
				<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01				
				<b>FECHA</b>	05/01/2021				
12				<b>PÁGINA</b>	1 de 1				
<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-017		<b>MÁQUINA</b>	Pulidora					
<b>REVISÓ</b>			<b>CARGO</b>						
<b>CELULAR</b>			<b>CORREO</b>						
N°	ACTIVIDAD	REVISIÓN DIARIA							OBSERVACIONES
		L	M	M	J	V	S	D	
1	Verificar el estado de las conexiones eléctricas (Cables, extensiones, tomas).								
2	Verificar el estado del interruptor de encendido y apagado.								
3	Comprobar el ajuste del disco (corte, pulido).								
4	Revisar el ajuste del accesorio porta disco.								
5	Revisar el estado del cuerpo.								
6	Comprobar el ajuste de la guía y de la guarda de seguridad.								
7	Rvisar el estado del disco que será utilizado.								
8									
9									
10									
11									
12									
13									
Elaborado por _____			Aprobado por _____						
Fecha _____			Fecha _____						

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV06
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>1</b>	<b>50 HORAS (SEMANAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Cargador frontal	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-025	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	DC6-30	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Comprobar el par de apriete del perno del pasador del collar de la máquina, en caso de desajuste proceder al ajuste adecuadamente.			
<b>2</b>	Limpieza de los filtros de aire primario y secundario (Cabina y motor), en caso de tener 500 horas o mas, proceder al cambio inmediatamente.			
<b>3</b>	Revisar la presión de aire en cada uno de los neumáticos.			
<b>4</b>	Comprobar el nivel del aceite en el eje delantero y trasero de la máquina.			
<b>5</b>	Limpiar la superficie y los bornes de la batería, en caso de requerirse llenar los depósitos con agua desmineralizada y apretar el sujetador de la batería.			
<b>6</b>	Lubricar cada uno de los cilindros del sistema hidráulico (Con grasera) los fitting de los pasadores y de las articulaciones de los brazos.			
<b>7</b>	Limpiar la superficie de cada uno de los indicadores, y verificar su correcta calibración.			
<b>8</b>	Revisar y ajustar cada una de las abrazaderas del sistema de admisión y escape.			
<b>9</b>				

**REPARACIONES NECESARIAS**

**PÁGINA**

2 de 2

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

LUBRICANTES	LITROS	GALONES
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

---



---

**Elaborado por** \_\_\_\_\_ **Aprobado por** \_\_\_\_\_

**Fecha** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV06
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>2</b>	<b>50 HORAS (SEMANAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Bulldozer	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-011	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	3046T	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Limpiar la superficie y los bornes de la batería, en caso de llenar los depósitos internos de la batería utilizar agua desmineralizada, apretar el sujetador de la batería.			
<b>2</b>	Lubricar las siguientes partes, el pasador central de la barra compensadora, pasadores de inclinación y orientación hidráulica, varillaje y los cojinetes del cilindro desgarrador.			
<b>3</b>	Limpiar la superficie de cada uno de los indicadores del sistema, y verificar la correcta calibración.			
<b>4</b>	Limpiar el filtro de aire del turbo alimentador (Sistema de admisión y escape).			
<b>5</b>	Revisar y ajustar cada una de la abrazaderas de la tubería de admisión y escape.			
<b>6</b>	Inspección de los elabones del sistema de rodaje, (Cadenas y Sproker), se procede a lubricar los rodamientos del sproker.			
<b>7</b>	Revisar y en caso de nivel bajo adicionar aceite de motor, aceite hidráulico, y refrigerante del motor.			
<b>8</b>	Drenar y limpiar los filtros de separador de agua.			
<b>9</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>	<b>PÁGINA</b>	2 de 2
--------------------------------	---------------	--------

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>
-------------------------------

LUBRICANTES	LITROS	GALONES
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>
---

---



---



---

**Elaborado por** \_\_\_\_\_ **Aprobado por** \_\_\_\_\_

**Fecha** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV06
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>3</b>	<b>50 HORAS (SEMANAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Vibrocompactador	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-023	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	CB-534D	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Limpiar la superficie y los bornes de la batería, en caso de llenar los depósitos internos de la batería utilizar agua desmineralizada, apretar el sujetador de la batería.			
<b>2</b>	Lubricar con la graseira los cilindros del sistema hidráulico, así como los pasadores y articulaciones de los brazos.			
<b>3</b>	Limpiar la superficie de cada uno de los indicadores del sistema, y verificar la correcta calibración.			
<b>4</b>	Limpiar el filtro de aire del turbo alimentador (Sistema de admisión y escape).			
<b>5</b>	Revisar y ajustar cada una de la abrazaderas de la tubería de admisión y escape.			
<b>6</b>	Lubricar los pines (Horizontal, vertical), y el área del sello.			
<b>7</b>	Revisar y en caso de nivel bajo adicionar aceite hidráulico, aceite de motor, aceite de frenos, y el aceite de la línea.			
<b>8</b>				
<b>9</b>				



<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV06
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>4</b>	<b>50 HORAS (SEMANAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	Motoniveladora	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-024
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	120K
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
<b>1</b>	Limpiar la superficie y los bornes de la batería, en caso de llenar los depósitos internos de la batería utilizar agua desmineralizada, apretar el sujetador de la batería.		
<b>2</b>	Lubricar con la grasera los cilindros del sistema hidráulico, así como los pasadores y articulaciones de los brazos.		
<b>3</b>	Limpiar la superficie de cada uno de los indicadores del sistema, y verificar la correcta calibración.		
<b>4</b>	Limpiar el filtro de aire del turbo alimentador (Sistema de admisión y escape).		
<b>5</b>	Revisar y ajustar cada una de la abrazaderas de la tubería de admisión y escape.		
<b>6</b>	Verificar el estado y funcionamiento de los filtros de combustible.		
<b>7</b>	Verificar el nivel del depósito de aceite hidráulico, en caso de nivel bajo adicionar.		
<b>8</b>			
<b>9</b>			



<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV06
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>6</b>	<b>50 HORAS (SEMANAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	Finisher	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-010
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	AP355F
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
<b>1</b>	Revisar el nivel de aceite de la bomba de toma fuerza de la transmisión.		
<b>2</b>	Comprobar el estado y funcionamiento del desaireador en la bomba de toma fuerza de la transmisión.		
<b>3</b>	Comprobar el nivel de aceite del engranaje planetario.		
<b>4</b>	Comprobar la presión de aire de las ruedas morices.		
<b>5</b>	Lubricar los bulones de muñoes de los ejes.		
<b>6</b>	Lubricar los puntos del sistema de dirección, seguido del eje pendular y los apoyos de las ruedas.		
<b>7</b>	Ajustar principal tornillería de la estructura interna y externa de la máquina.		
<b>8</b>	Limpiar la superficie y los bornes de la batería, en caso de llenar los depósitos internos de la batería utilizar agua desmineralizada, apretar el sujetador de la batería.		
<b>9</b>			

**REPARACIONES NECESARIAS****PÁGINA**

2 de 2

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

Elaborado por \_\_\_\_\_

Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV06
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>7</b>	<b>CADA 3 MESES O CADA 10,000 KM</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	Volqueta N°1	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-014
<b>MARCA</b>	KENWOTH	<b>MODELO</b>	T800
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
<b>1</b>	Comprobar el nivel de aceite del motor.		
<b>2</b>	Comprobar el nivel de aceite del diferencial del eje trasero.		
<b>3</b>	Comprobar el nivel del líquido de la dirección hidráulica.		
<b>4</b>	Comprobar el aceite de la transmisión.		
<b>5</b>	Inspeccionar el filtro de aire.		
<b>6</b>	Inspeccionar la contaminación del aceite.		
<b>7</b>	Limpiar el colador interno del tanque de combustible.		
<b>8</b>	Comprobar el estado y funcionamiento del líquido del embrague.		
<b>9</b>	Inspeccionar el estado de la banda del ventilador, las apas, y del radiador.		
<b>10</b>	Inspeccionar daños en el muelle de las hojas.		
<b>11</b>	Inspeccionar desgaste o daño en los tambores de los frenos, mangueras, conexiones, tubos de freno, carrera de varillaje y la cámara de frenado.		
<b>12</b>	Comprobar el ajuste del montaje del sistema de dirección hidráulica.		
<b>13</b>	Revisar daños o conexiones sueltas de las terminales del árnas de cableado.		

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV06
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>8</b>	<b>CADA 3 MESES O CADA 10,000 KM</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Volqueta N°2	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-018	
<b>MARCA</b>	CHEVROLET	<b>MODELO</b>	2009	
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____	
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Comprobar el nivel de aceite del motor.			
<b>2</b>	Comprobar el nivel de aceite del diferencial del eje trasero.			
<b>3</b>	Comprobar el nivel del líquido de la dirección hidráulica.			
<b>4</b>	Comprobar el aceite de la transmisión.			
<b>5</b>	Inspeccionar el filtro de aire.			
<b>6</b>	Inspeccionar la contaminación del aceite.			
<b>7</b>	Limpiar el colador interno del tanque de combustible.			
<b>8</b>	Comprobar el estado y funcionamiento del líquido del embrague.			
<b>9</b>	Inspeccionar el estado de la banda del ventilador, las apas, y del radiador.			
<b>10</b>	Inspeccionar daños en el muelle de las hojas.			
<b>11</b>	Inspeccionar desgaste o daño en los tambores de los frenos, mangueras, conexiones, tubos de freno, carrera de varillaje y la cámara de frenado.			
<b>12</b>	Comprobar el ajuste del montaje del sistema de dirección hidráulica.			
<b>13</b>	Revisar daños o conexiones sueltas de las terminales del árnas de cableado.			

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV07
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>1</b>	<b>250 HORAS (MENSUAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Cargador frontal	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-025	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	DC6-30	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Limpiar la superficie, ajustar las conexiones y las correas del sistema eléctrico, específicamente en el alternador.			
<b>2</b>	Lubricar los cojinetes de las poleas del ventilador y ajustar las correas del radiador.			
<b>3</b>	Limpiar la superficie, ajustar conexiones del motor de arranque.			
<b>4</b>	Lubricar los rodamientos del eje de transmisión y eje delantero, (Sistema de rodaje y dirección).			
<b>5</b>	Comprobar el nivel de fluido de la batería y la limpieza de los bornes.			
<b>6</b>	Drenar el agua del filtro de combustible.			
<b>7</b>	Limpiar los respiraderos de los ejes delantero y trasero.			
<b>8</b>	Cambiar el aceite de motor.			
<b>9</b>	Cambiar el filtro de aceite del motor.			
<b>10</b>				
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV07
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>2</b>	<b>250 HORAS (MENSUAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	Bulldozer	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-011
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	3046T
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
<b>1</b>	Limpiar la superficie, ajustar las conexiones y las correas del sistema eléctrico, específicamente en el alternador.		
<b>2</b>	Limpiar la superficie, ajustar conexiones del motor de arranque.		
<b>3</b>	Lubricar los cojinetes de las poleas del ventilador y ajustar las correas del radiador.		
<b>4</b>	Limpiar, revisar y lubricar los rodillos del sistema de rodaje		
<b>5</b>	Revisar, limpiar y lubricar la barra tensora y la rueda tensora del sistema de rodaje.		
<b>6</b>	Drenar y llenar el aceite de motor. y cambiar el filtro de aceite del motor.		
<b>7</b>	Lubricar el cardán entre el convertidor y la caja de cambios.		
<b>8</b>	Cambiar el filtro de agua del motor.		
<b>9</b>	Drenar el depósito de combustible. Y cambiar el filtro de combustible.		
<b>10</b>	Comprobar el nivel de aceite de los mandos finales.		
<b>11</b>	Comprobar el nivel de aceite del eje pivote.		
<b>12</b>	Inspeccionar la correa auxiliar de distribución		
<b>13</b>			

**REPARACIONES NECESARIAS**

**PÁGINA**

2 de 2

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

LUBRICANTES	LITROS	GALONES
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

Elaborado por \_\_\_\_\_

Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV07
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>3</b>	<b>250 HORAS (MENSUAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Vibrocompactador	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-023	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	CB-534D	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Limpiar superficie, ajustar conexiones y correas del alternador.			
<b>2</b>	Limpiar superficie, ajustar conexiones del motor de arranque.			
<b>3</b>	Lubricar los cojinetes de las poleas del ventilador y ajustar las correas. Proceder a la limpieza del radiador.			
<b>4</b>	Lubricar los rodamientos del eje de transmisión y ejes delanteros (Sistema de transmisión y dirección).			
<b>5</b>	Limpiar las aletas refrigerantes del radiador del motor y del radiador del aceite hidráulico.			
<b>6</b>	Comprobar el nivel de aceite en el cojinete de vibración.			
<b>7</b>	Comprobar el nivel de aceite de los cubos de las ruedas.			
<b>8</b>	Comprobar el nivel de aceite en el eje de accionamiento.			
<b>9</b>				



<b>UNIÓN TEMPORAL CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV07
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>4</b>	<b>250 HORAS (MENSUAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Motoniveladora	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-024	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	120K	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Limpiar superficie, ajustar conexiones y correas del alternador.			
<b>2</b>	Limpiar superficie, ajustar conexiones del motor de arranque.			
<b>3</b>	Lubricar los cojinetes de las poleas del ventilador y ajustar las correas. Proceder a la limpieza del radiador.			
<b>4</b>	Cambio de aceite carter del motor, y cambiar el filtro de aceite.			
<b>5</b>	Lubricar el pasador de oscilación del eje delantero.			
<b>6</b>	Adicionar aceite a la carcasa central del eje trasero.			
<b>7</b>	Lubricar el pasador de la articulación de la hoja.			
<b>8</b>	Lubricar el pasador de la articulación del eje delantero, incluyendo la barra de dirección.			
<b>9</b>	Lubricar el pasador del vástago del eje delantero, y el cilindro de inclinación de las ruedas delanteras.			
<b>10</b>	Lubricar la horquilla de levante, pasador pivote.			
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>	<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>		
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>		
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____	
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____	

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV07
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>6</b>	<b>250 HORAS (MENSUAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	Finisher	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-010
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	AP355F
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
1	Limpiar las aletas del sistema de refrigeración del motor.		
2	Controlar el nivel de agente refrigerante del sistema de refrigeración del motor.		
3	Comprobar el estado y tensión de las correas motrices del motor.		
4	Lubricar los polos de la batería.		
5	Cambio de aceite del engranaje planetario del tornillo sinfín.		
6	Comprobar el nivel de aceite en la carcasa del tornillo sinfín.		
7	Ajustar tornillería de los tornillos del engranaje (Control de apriete).		
8			
9			
10			
11			
12			
13			

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV07
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>7</b>	<b>CADA 9 MESES O 30.000 KM</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	Volqueta N°1	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-014
<b>MARCA</b>	KENWOTH	<b>MODELO</b>	T800
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
1	Comprobar el funcionamiento del motor de arranque.		
2	Inspeccionar la gravedad específica del líquido de la batería.		
3	Inspeccionar daños, aflojamientos, juego excesivo de las juntas del volante de dirección.		
4	Comprobar aflojamiento en el montaje de los amortiguadores.		
5	Inspeccionar desalineación de los muelles de las hojas.		
6	Inspeccionar si hay aflojamiento o daños en el montaje de los muelles.		
7	Inspeccionar fugas de aceite, o daños en los amortiguadores.		
8			
9			
10			
11			
12			
13			

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
LUBRICANTES	LITROS	GALONES	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV07
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>8</b>	<b>CADA 9 MESES O 30.000 KM</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	<u>Volqueta N°2</u>	<b>CÓDIGO</b>	<u>UT-ADMIN-1-018</u>	
<b>MARCA</b>	<u>CHEVROLET</u>	<b>MODELO</b>	<u>2009</u>	
<b>REVISÓ</b>	_____			
N°	DESCRIPCIÓN	COND		
1	Comprobar el funcionamiento del motor de arranque.			
2	Inspeccionar la gravedad específica del líquido de la batería.			
3	Inspeccionar daños, aflojamientos, juego excesivo de las juntas del volante de dirección.			
4	Comprobar aflojamiento en el montaje de los amortiguadores.			
5	Inspeccionar desalineación de los muelles de las hojas.			
6	Inspeccionar si hay aflojamiento o daños en el montaje de los muelles.			
7	Inspeccionar fugas de aceite, o daños en los amortiguadores.			
8				
9				
10				
11				
12				
13				



<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV08
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>1</b>	<b>500 HORAS (TRIMESTRAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Cargador frontal	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-025	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	DC6-30	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b>		_____	
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Inspeccionar el estado y tensión de las correas del ventilador.			
<b>2</b>	Cambiar el aceite del puente delantero y trasero.			
<b>3</b>	Drenar el agua y los sedimentos del depósito de combustible.			
<b>4</b>	Cambiar los filtros primario y secundario de combustible.			
<b>5</b>	Cambio de filtro, limpiar el colador del tanque de aceite hidráulico.			
<b>6</b>	Cambio de filtro de la bomba de aceite hidráulico.			
<b>7</b>	Cambio de filtro de la bomba de combustible (Se debe operar el bombín).			
<b>8</b>	Revisar sellos y empaques, racores de la tubería del sistema de inyección.			
<b>9</b>	Cambio de filtro y aceite de lubricación del motor.			
<b>10</b>				
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>	<b>PÁGINA</b>	2 de 2

<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>
-------------------------------

LUBRICANTES	LITROS	GALONES
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>
---


**Elaborado por** \_\_\_\_\_ **Aprobado por** \_\_\_\_\_

**Fecha** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV08
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>2</b>	<b>500 HORAS (TRIMESTRAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Bulldozer	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-011	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	3046T	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b>		_____	
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
1	Cambiar el filtro de carga de la dirección.			
2	Cambiar el filtro de aceite del sistema hidráulico			
3	Cambiar el filtro de aceite del motor.			
4	Cambiar el aceite del motor.			
5	Cambiar o limpiar el filtro y colador de la tapa del tanque de combustible.			
6	Comprobar el nivel de aceite del compartimento del resorte tensor.			
7	Limpiar el antefiltro del aire del motor.			
8	Limpiar o reemplazar el elemento primario del filtro de aire del motor.			
9	Limpiar el filtro de aspiración de aceite hidráulico de los embragues de dirección y freno.			
10	Limpiar los filtros de aceite del convertidor.			
11	Lubricar los apoyos extremos de los rodillos.			
12	Cambiar el aceite de la transmisión.			
13	Revisar los ellos y mangueras hidráulicas, y lubricar los cojinetes del sistema de rodaje.			

**REPARACIONES NECESARIAS**

**PÁGINA**

2 de 2

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

---



---



---

**Elaborado por** \_\_\_\_\_

**Aprobado por** \_\_\_\_\_

**Fecha** \_\_\_\_\_

**Fecha** \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV08
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>3</b>	<b>500 HORAS (TRIMESTRAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Vibrocompactador	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-023	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	CB-534D	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Lubricar el pin del cilindro de la dirección.			
<b>2</b>	Drenar y llenar el aceite del motor.			
<b>3</b>	Cambiar el filtro de aceite del motor.			
<b>4</b>	Cambiar el aceite del motor.			
<b>5</b>	Cambiar el filtro del aceite hidráulico.Cambiar el filtro de combustible.			
<b>6</b>	Cambiar el filtro de aire primario.			
<b>7</b>	Revisar el estado y funcionamiento del sistema integral de enfriamiento.			
<b>8</b>	Revisar sellos, empaques y racores de tubería en el sistema de inyección.			
<b>9</b>	Cambio de filtros de la bomba de combustible (Operar el bombín).			
<b>10</b>				
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV08
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>4</b>	<b>500 HORAS (TRIMESTRAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Motoniveladora	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-024	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	120K	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Cambiar el aceite del motor.			
<b>2</b>	Cambiar el filtro de aceite del motor.			
<b>3</b>	Cambiar el filtro de aceite de los controles del accesorio.			
<b>4</b>	Cambiar el filtro de aceite del retorno del tanque hidráulico.			
<b>5</b>	Reemplazar el primer y segundo filtro del sistema de combustible.			
<b>6</b>	Cambar o limpiar el filtro de aceite y rejillas de la transmisión y del diferencial.			
<b>7</b>	Revisar el nivel de aceite del grupo de engranajes.			
<b>8</b>	Comprobar el nivel de aceite del mando del tándem.			
<b>9</b>	Comprobar el nivel de aceite de los cojinetes de las ruedas delanteras.			
<b>10</b>	Limpiar la tapa y colador del tanque de combustible.			
<b>11</b>	Lubricar los rodamientos de las ruedas del eje del tándem (4 a cada lado).			
<b>12</b>	Revisar el funcionamiento del interruptor de parada del motor.			
<b>13</b>				

**REPARACIONES NECESARIAS****PÁGINA**

2 de 2

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

Elaborado por \_\_\_\_\_ Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV08
		<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>6</b>	<b>500 HORAS (TRIMESTRAL)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2
<b>FECHA</b>	_____		
<b>MÁQUINA</b>	<u>Finisher</u>	<b>CÓDIGO</b>	<u>UT-ADMIN-1-010</u>
<b>MARCA</b>	<u>CATERPILLAR</u>	<b>MODELO</b>	<u>AP355F</u>
<b>REVISÓ</b>	_____	<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>	
<b>1</b>	Cambio de aceite del sistema de lubricación del motor.		
<b>2</b>	Cambio del filtro de aceite del motor.		
<b>3</b>	Cambio de filtro previo de combustible.		
<b>4</b>	Cambio de filtro de aire del motor.		
<b>5</b>	Revisar la concentración del agente refrigerante.		
<b>6</b>	Cambio del filtro de corriente secundaria.		
<b>7</b>	Llevar control de la calidad del aceite del engranaje planetario.		
<b>8</b>			
<b>9</b>			
<b>10</b>			
<b>11</b>			
<b>12</b>			
<b>13</b>			

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV08
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>7</b>	<b>CADA AÑO O 50.000 KM</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Volqueta N°1	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-014	
<b>MARCA</b>	KENWOTH	<b>MODELO</b>	T800	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Comprobar el funcionamiento de la cámara de freno.			
<b>2</b>	Comprobar el funcionamiento de las válvulas del frenado y del revelador.			
<b>3</b>	Inspeccionar el expansor del freno.			
<b>4</b>	Comprobar el funcionamiento de la cámara de freno.			
<b>5</b>	Comprobar aflojamiento en el montaje de los amortiguadores.			
<b>6</b>	Inspeccionar fugas de aceite, o daños en los amortiguadores.			
<b>7</b>	Cambiar el aceite del motor.			
<b>8</b>	Cambiar los filtros de aceite del motor (parcial y principal).			
<b>9</b>	Cambio del filtro de combustible.			
<b>10</b>	Cambio del separador de aceite del motor.			
<b>11</b>	Reemplazar partes de hule del cilindro de rueda.			
<b>12</b>				
<b>13</b>				

**REPARACIONES NECESARIAS****PÁGINA**

2 de 2

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

Elaborado por \_\_\_\_\_

Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV08
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>8</b>	<b>CADA AÑO O 50.000 KM</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Volqueta N°2	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-018	
<b>MARCA</b>	CHEVROLET	<b>MODELO</b>	2009	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Comprobar el funcionamiento de la cámara de freno.			
<b>2</b>	Comprobar el funcionamiento de las válvulas del frenado y del revelador.			
<b>3</b>	Inspeccionar el expansor del freno.			
<b>4</b>	Comprobar el funcionamiento de la cámara de freno.			
<b>5</b>	Comprobar aflojamiento en el montaje de los amortiguadores.			
<b>6</b>	Inspeccionar fugas de aceite, o daños en los amortiguadores.			
<b>7</b>	Cambiar el aceite del motor.			
<b>8</b>	Cambiar los filtros de aceite del motor (parcial y principal).			
<b>9</b>	Cambio del filtro de combustible.			
<b>10</b>	Cambio del separador de aceite del motor.			
<b>11</b>	Reemplazar partes de hule del cilindro de rueda.			
<b>12</b>				
<b>13</b>				

**REPARACIONES NECESARIAS****PÁGINA**

2 de 2

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

Elaborado por \_\_\_\_\_

Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV09
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>1</b>	<b>1000 HORAS (SEMESTRE)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Cargador frontal	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-025	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	DC6-30	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Cambio de filtros del sevo transmisor (Sistema de transmisión).			
<b>2</b>	Comprobar la holgura de las válvulas del motor.			
<b>3</b>	Inspeccionar, limpiar o sustituir el filtro de la cabina.			
<b>4</b>	Cambiar el aceite del depósito hidráulico.			
<b>5</b>	Cambiar el filtro del sistema hidráulico.			
<b>6</b>	Cambiar los filtros de aire del motor.			
<b>7</b>	Cambiar el aceite de la transmisión.			
<b>8</b>				
<b>9</b>				
<b>10</b>				
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV09
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>2</b>	<b>1000 HORAS (SEMESTRE)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Bulldozer	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-011	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	3046T	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Cambio de filtros y de aceite del sevo transmisor del sistema de transmisión.			
<b>2</b>	Cambio de filtros y de aceite de los mandos finales del sistema de rodaje.			
<b>3</b>	Verificar el estado de los filtros de aire.			
<b>4</b>	Regular la luz de las válvulas.			
<b>5</b>	Regular las correas del motor.			
<b>6</b>	Cambiar el damper.			
<b>7</b>	Cambiar aceite del conjunto corona piñón, embrague de dirección y frenos.			
<b>8</b>	Cambiar los mandos finales reductores laterales.			
<b>9</b>	Inspeccionar pernos flojos o dañados de la estructura ROPS			
<b>10</b>	Cambiar la correa auxiliar de la distribución.			
<b>11</b>	Lubricar eje cardán entre conversor de torque y la transmisión.			
<b>12</b>				
<b>13</b>				



<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV09
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>3</b>	<b>1000 HORAS (SEMESTRE)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Vibrocompactador	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-023	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	CB-534D	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Cambio de filtros de servo-transmisor (Sistema de transmisión).			
<b>2</b>	Cambio de filtro de aire secundario.			
<b>3</b>	Cambio de filtro de línea de combustible.			
<b>4</b>	Cambio de filtro del tanque hidráulico.			
<b>5</b>	Cambio de la batería.			
<b>6</b>	Cambio del aceite hidráulico.			
<b>7</b>	Cambio de filtro del tanque hidráulico.			
<b>8</b>	Limpiar el colador del aceite hidráulico.			
<b>9</b>	Drenar y llenar el líquido refrigerante.			
<b>10</b>				
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV09
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>4</b>	<b>1000 HORAS (SEMESTRE)</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Motoniveladora	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-024	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	120K	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Cambiar el filtro de aceite del sistema de tracción y del diferencial.			
<b>2</b>	Inspeccionar el estado interno de las velocidades (Ssitema de transmisión).			
<b>3</b>	Limpiar la tela de la transmisión.			
<b>4</b>	Ajustar los inyectores de combustible (Motor).			
<b>5</b>	Ajustar las válvulas del motor.			
<b>6</b>	Cambiar el aceite de la transmisión y del diferencial.			
<b>7</b>	Comprobar el acumulador de amortiguador de la hoja.			
<b>8</b>	Inspeccionar pernos flojos o dañados de la estructura ROPS.			
<b>9</b>				
<b>10</b>				
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		





<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV10
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>1</b>	<b>2000 HORAS</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Cargador frontal	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-025	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	DC6-30	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>CARGO</b>	_____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
1	Cambio del aceite del sistema hidráulico.			
2	Cambio del aceite del sistema de servo-transmisión.			
3	Cambio del filtro de aire del turbo alimentador (Sistema de admisión).			
4	Drenar, purgar y cambiar el refrigerante.			
5	Cambiar el filtro de aire de la cabina.			
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV10
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>2</b>	<b>2000 HORAS</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Bulldozer	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-011	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	3046T	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
1	Cambio de aceite del sistema hidráulico.			
2	Cambio de aceite del servo-transmisor (Sistema de transmisión).			
3	Cambio del filtro de aire del turbo alimentador en el sistema de admisión.			
4	Cambiar el aceite de los mandos finales.			
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV10
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>3</b>	<b>2000 HORAS</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Vibrocompactador	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-023	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	CB-534D	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Cambio del filtro de aire del turbo alimentador (Sistema de admisión).			
<b>2</b>	Cambio del aceite del sistema hidráulico.			
<b>3</b>	Cambio del aceite del sistema de servo-transmisión.			
<b>4</b>	Vaciar y limpiar los depósitos de agua.			
<b>5</b>	Revisar el estado y graduar la articulación de dirección.			
<b>6</b>	Revisar el equipo de climatización.			
<b>7</b>				
<b>8</b>				
<b>9</b>				
<b>10</b>				
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

<b>REPARACIONES NECESARIAS</b>		<b>PÁGINA</b>	2 de 2
<b>CONSUMO DE LUBRICANTES</b>			
<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>	
Aceite del motor			
Aceite de la transmisión			
Aceite hidráulico			
Aceite de los mandos finales			
Combustible			
Grasa			
Otros			
<b>ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN</b>			
<b>Elaborado por</b> _____	<b>Aprobado por</b> _____		
<b>Fecha</b> _____	<b>Fecha</b> _____		

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV10
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>4</b>	<b>2000 HORAS</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	Motoniveladora	<b>CÓDIGO</b>	UT-ADMIN-1-024	
<b>MARCA</b>	CATERPILLAR	<b>MODELO</b>	120K	
<b>REVISÓ</b>	_____			
<b>REVISÓ</b>	<b>CARGO</b> _____			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Cambio del aceite del sistema hidráulico.			
<b>2</b>	Cambio del aceite del grupo de engranajes del sistema de tracción a todas las ruedas.			
<b>3</b>	Cambio del filtro de aire del turbo alimentador (Sistema de admisión).			
<b>4</b>	Inspeccionar el estado del amortiguador de vibraciones del cigüeñal.			
<b>5</b>	Limpiar el condensador del refrigerante.			
<b>6</b>	Limpiar o reemplazar la tapa de presión del sistema de enfriamiento.			
<b>7</b>	Inspeccionar o reemplazar la batería o cable de la batería.			
<b>8</b>	Cambiar el aceite del mando del círculo.			
<b>9</b>	Cambiar el aceite del mando del tándem.			
<b>10</b>	Cambiar el aceite del cojinete de las ruedas delanteras.			
<b>11</b>	Inspeccionar las rotoválvulas del motor.			
<b>12</b>	Limpiar la bobina del evaporador y bobina del calentador.			
<b>13</b>				

**REPARACIONES NECESARIAS****PÁGINA**

2 de 2

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

Elaborado por \_\_\_\_\_

Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

<b>UNIÓN TEMPORAL</b> <b>CORNEJO SALAZAR</b>	<b>REPORTE DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>		<b>CÓDIGO</b>	MBNEFV10
			<b>VERSIÓN</b>	VERFOR-01
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>6</b>	<b>2000 HORAS</b>	<b>PÁGINA</b>	1 de 2	
<b>FECHA</b>	_____			
<b>MÁQUINA</b>	<u>Finisher</u>	<b>CÓDIGO</b>	<u>UT-ADMIN-1-010</u>	
<b>MARCA</b>	<u>CATERPILLAR</u>	<b>MODELO</b>	<u>AP355F</u>	
<b>REVISÓ</b>	_____		<b>CARGO</b>	_____
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COND</b>		
<b>1</b>	Limpiar el tanque de combustible.			
<b>2</b>	Cambiar el agente refrigerante del sistema de refrigeración del motor.			
<b>3</b>	Cambiar y limpiar el aceite. (Tanque de combustible).			
<b>4</b>	Controlar el desgaste de las juntas y anillos de obturación.			
<b>5</b>	Desairear la instalación de lubricación central.			
<b>6</b>				
<b>7</b>				
<b>8</b>				
<b>9</b>				
<b>10</b>				
<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				

**REPARACIONES NECESARIAS****PÁGINA**

2 de 2

**CONSUMO DE LUBRICANTES**

<b>LUBRICANTES</b>	<b>LITROS</b>	<b>GALONES</b>
Aceite del motor		
Aceite de la transmisión		
Aceite hidráulico		
Aceite de los mandos finales		
Combustible		
Grasa		
Otros		

**ACEITES Y COMBUSTIBLES ADQUIRIDOS EN**

Elaborado por \_\_\_\_\_ Aprobado por \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_