

# **Plan de mantenimiento preventivo a tractocamión WHITE/GMC AERO 1989 Informe Técnico**

Sánchez Castañeda Mario, Arias Prieto María Isabel, Castillo Zaragoza Enrique, Rodríguez  
López Julio Cesar, Fernández Vásquez Celia,  
Programa Educativo de Mantenimiento área Industrial  
Universidad Tecnología del Centro de Veracruz  
Cuitláhuac, Veracruz, México

[13664@utcv.edu.mx](mailto:13664@utcv.edu.mx), [maría.arias@utcv.edu.mx](mailto:maría.arias@utcv.edu.mx), [enrique.castillo@utcv.edu.mx](mailto:enrique.castillo@utcv.edu.mx),  
[julio.rodriguez@utcv.edu.mx](mailto:julio.rodriguez@utcv.edu.mx), [celia.fernandez@utcv.edu.mx](mailto:celia.fernandez@utcv.edu.mx),

**Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz**

---

**Cuerpo Académico:** Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial.

**LIADT:**

1. Calidad, Eficiencia y Mantenimiento de los Procesos Industriales.

# **Plan de mantenimiento preventivo a tractocamión WHITE/GMC AERO 1989**

Sánchez Castañeda Mario, Arias Prieto María Isabel, Rodríguez López Julio Cesar, Fernández Vázquez Celia, Castillo Zaragoza Enrique  
Programa Educativo de Mantenimiento área Industrial  
Universidad Tecnología del Centro de Veracruz  
Cuitláhuac, Veracruz, México  
13664@utcv.edu.mx, maría.arias@utcv.edu.mx, julio.rodriguez@utcv.edu.mx,  
celia.fernandez@utcv.edu.mx, enrique.castillo@utcv.edu.mx

## **Resumen**

La empresa MARBRA constructora lleva más de 20 años en la construcción de obras públicas, con el paso del tiempo han tomado nuevos proyectos; la construcción de carreteras pavimentadas, fletes de materiales de la construcción, transporte de caña. Los planes de mantenimiento a los equipos son de suma importancia, ya que evitan paros inesperados, aumentan la disponibilidad de los equipos, y, por tanto, traen consigo beneficios económicos. El objetivo del proyecto es desarrollar un plan de mantenimiento preventivo aplicado a un tractocamión tipo chiqui-full WHITE/GMC AERO 1989 de acuerdo a la metodología TPM con la finalidad de reducir los tiempos de paro, costos de mantenimiento y optimizar la disponibilidad de la unidad dentro de su entorno operacional. Para el desarrollo de la metodología se determinó que, el enfoque de la investigación es cuantitativo; debido a que se midió la disponibilidad después de la implementación del plan de mantenimiento. El nivel de investigación es correlacional, considerando que se relaciona la variable disponibilidad con la implementación y control de mantenimiento preventivo. Los instrumentos para recolectar la información son cuestionarios tipo encuestas, aplicadas tanto a los mecánicos, y operadores de MARBRA. Las fases del desarrollo del proyecto fueron ocho, las cuales se describen de forma breve: en la fase 1, fue conocimiento de la empresa en general, la historia, misión, visión, ubicación, tipos de trabajo que realiza y conocer el personal de área de mantenimiento, entre otras; en la fase 2, se realizó un reconocimiento de la maquinaria y vehículos; la fase 3, se llevó a cabo un análisis de documentos de paros por mantenimiento correctivo; en la 4, se analizó la situación del vehículo, y se detectaron los problemas de fallas; después en la fase 5, se llevó a cabo la entrevista al personal de mantenimiento; en la fase 6, se realizó documentos de control de plan; y con ello en la etapa 7, se creó el cronograma y plan de mantenimiento preventivo; en la fase número 8, se aplicó la capacitación a los operadores con los procedimientos documentados. La principal contribución realizada al llevar a cabo este proyecto es reducción de los tiempos de transporte de 7 horas, antes de la intervención hasta 3 horas, posterior a la aplicación del plan de mantenimiento al vehículo. El cálculo del OEE para el camión aumento de un 36% a un 55%.

## **Palabras clave:**

Plan de mantenimiento, Tractocamión, OEE.

## Introducción

La empresa “MARBRA Constructora” ubicada en el municipio de Tierra Blanca, Ver. una empresa dedicada a las actividades que cubre las áreas de ingeniería civil y logística; construcción de obras públicas, construcción y reparación de carreteras pavimentadas y terracería, renta de maquinaria pesada, venta de materiales de construcción, taller mecánico y una pequeña flota de vehículos de transporte (tractocamiones), los cuales llevan los productos hasta donde el cliente lo solicite. Actualmente el 40% de la maquinaria y tractocamiones están varados por falta de mantenimiento y solo son reparados cuando el vehículo se ocupa o será rentado, el mantenimiento correctivo y la falta de personal mecánico ocasiona que el equipo o material transportado no llegué en el tiempo indicado, teniendo como consecuencias que el contratista o comprador no queden satisfechos bajando así la confiabilidad y productividad de la empresa.

El tractocamión tipo chiqui-full WHITE/GMC AERO 1989 que anteriormente era utilizado para transportar chatarra, ahora cuenta con un contrato de transportar la materia prima caña de corte mecanizado a CEA (central energética Atoyac) recorriendo 300 km diarios con una carga de 40 toneladas, pero desde el inicio de la temporada “Zafra 2020-2021” el tractocamión ha tenido un índice elevado de paradas y sé que ve reflejado en el tiempo de demora de entrega del material, lo cual la caña puede resultar fermentada y ser rechazada. ¿Si se realizan planes de mantenimiento preventivo mediante la metodología TPM en el vehículo WHITE/GMC se podrá aumentar la disponibilidad?

## Discusión (Temas)

En este apartado de mostrará los pasos que se siguieron para desarrollar el proyecto presentado.

## Cronograma de actividades

A continuación, se presenta un cronograma que abarca el periodo del cuatrimestre enero-abril 2021 en el que se muestra las actividades de cada semana bajo los cuales se desarrolló dicho proyecto.

	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
	CUATRIMESTRE ENERO- ABRIL-2021															
	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
Actividades / Cuatrimestre	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Reconocimiento e inspección de las condiciones de cada una de las máquinas y vehículos de la empresa	█															
Revisar formatos que contengan información de los vehículos (Reportes y órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo).		█														
Establecer la problemática a solucionar.			█													
Elaborar apartado: Estado del arte.				█												
Elaborar apartados: Planteamiento del problema y objetivos.					█											
Entrevista a mecanicos de la empresa.						█										
Elaborar apartados: Definición de variables e hipótesis.							█									
Elaborar apartados: Justificación del proyecto, limitaciones y alcance.								█								
Elaborar el 2do capítulo: Metodología.									█							
Elaboración de formatos con procedimiento de mantenimiento.										█						
Elaboración de plan de mantenimiento preventivo.											█					
Elaborar: Desarrollo, resultados y conclusión.												█				
Elaborar apartado: Anexos, bibliografía, agradecimiento y resumen.													█			
Revisión y entrega de tesis.															█	

Cronograma 1 Actividades para el cuatrimestre Enero- abril 2021

## **Fase 1: Reconocimiento de la empresa**

El primer paso es tener una buena comunicación con el personal del entorno operacional así que se realizó una pequeña presentación con el personal de mantenimiento y operadores de maquinaria para conocer en que se especializaban dentro del taller o qué tipo de maquina operaba y saber junto a quienes estaría trabajando en la estancia dentro de la empresa.



Ilustración 6 Estacionamiento y taller de MARBRA

Se prosiguió con un recorrido por toda la empresa para el reconocimiento de las oficinas, almacén de refacciones, almacén de residuos temporales, las áreas de trabajo y el taller. Se observaron los equipos del trabajo (Torno, Prensas, Maquinas de soldar, Equipo de oxicorte, etc.), las herramientas para maquinaria pesada y refacciones que se encontraban en ese momento.

## **Fase 2: Relación de maquinaria y equipos a disposición total**

Como segundo paso se dio un recorrido por toda el área de estacionamiento y por las orillas en donde también se encontraban vehículos, pero en estado de pérdida total, se identificó que los vehículos y maquinaria pesada cuentan con un elevado índice de paros correctivos, debido a la falta de mantenimiento y por el poco personal de mecánicos, que no alcanza a cubrir un mantenimiento eficiente en cada vehículo.



Ilustración 7 Maquinaria en uso

Con ayuda del personal de mantenimiento se realizó un listado de todos los vehículos y maquinaria pesada los cuales pertenecen a la empresa, se agregó el tipo y marca de cada vehículo y se verificó si su estado es activo o inactivo, también se analizó los vehículos con más trabajo y con más fallas. Tabla 3 (Anexos 1).

Nombre del equipo	Marca	Estado (activo o inactivo)
Revolvedora	JOPER	Activo
Moto-conformadora	HUBER	Inactivo
Moto-conformadora	CAT	Activo
Moto-conformadora	CAT	Inactivo

Tabla 3 Máquinas y vehículos de la empresa (Anexos 1)

#### Fase4: Análisis de documentos de paros de mantenimiento

Se investigo con los mecánicos y operadores si contaban con un registro de mantenimiento, hojas de paro o algún documento en el cual muestre los mantenimientos que se realizaron, pero resultado que no tenían ningún tipo de registro documentado, así que se planteó realizar un registro con los mantenimientos que recordaban, se proporcionó de parte de los mecánicos las fechas del último mes y las fallas por las cuales se realizó el mantenimiento correctivo, se realizó la siguiente tabla con la información recabada. Tabla 4 (Anexos 2).

Nombre del equipo	marca	Fecha de mantenimiento	¿Qué falla tuvo?
Chiqui-full	WHITE/GMC	06/01/2021	Falla en líneas de combustible
Payloader	CAT	06/01/2021	Falla eléctrica, se quemó el modulo
Chiqui-full	WHITE/GMC	08/01/2021	Filtros de combustible tapados
Excavadora	CAT	10/01/2021	Alternador dejo de funcionar
Retroexcavadora	New Holland	10/01/2021	Fallos en hidráulicos
Chiqui-full	WHITE/GMC	11/01/2021	Falla en inyectores

Tabla 4 Registro de falla de los equipos (Anexos 2)

Además del registro que se realizó anteriormente, se implementó un registro con los tickets de viaje proporcionados por el operador logrando así documentar todos los viajes realizados por el vehículo, mostrando los tiempos que demoraba para llegar a su destino, sumado de los tiempos en los que se realizaba mantenimiento. Tabla 1 (resultados)

Mes	Semana	bitacora de viajes			
		No. de ticket	Tiempo de salida	Tiempo de llega	Duración en total
E n	semana 1	28403	02/01/2021 09:30	02/01/2021 16:20	6 horas 50 minutos
		32265	03/01/2021 11:10	03/01/2021 17:20	6 horas 10 minutos
		32494	04/01/2021 07:00	04/01/2021 13:30	7 horas 10 minutos
		32507	06/01/2021 11:30	06/01/2021 21:20	9 horas 50 minutos
	semana 2	32071	08/01/2021 09:40	08/01/2021 15:20	5 horas 40 minutos
		32417	10/01/2021 10:30	10/01/2021 16:30	6 horas 0 minutos
		32129	11/01/2021 08:50	11/01/2021 22:40	10 horas 50 minutos
		32090	12/01/2021 08:00	12/01/2021 15:20	7 horas 20 minutos

Tabla 1 Bitácora de viajes (Resultados)

## Fase5: Entrevista al personal

En este paso se entrevistó y se informó de la nueva metodología que se implementara, con ayuda del personal de la empresa tanto al propietario, mecánicos y operadores, se llevó a cabo una serie de preguntas y un cuestionario (Anexos 3) para recaudar toda la información posible acerca de las fallas que han estado pasando, opiniones y/o sugerencias que tengan sobre la nueva metodología y el plan de mantenimiento al vehículo que se implementaran.

**Nombre del entrevistado:** Sr. Fernando Martín Fernández

**Ocupación:** Maestro mecánico

**Nombre del entrevistador:** Mario Sánchez Castañeda

**Fecha de entrevista:** 17 de enero del 2021

**1) ¿Cuál de los vehículos o maquinaria pesada es la que más mantenimiento ha tenido?**

Los que ha generado más mantenimiento y tiempos de para han sido el payloader y el chiqui-full.

**2) ¿Qué tipos de mantenimiento les realiza?**

Realizamos lubricación, limpieza y purgado de mangueras de Diesel, cambio de filtros.

**3) ¿Cuál ha sido el mayor tipo de mantenimiento que se ha generado?**

Enfocándome en el chiqui-full, ha tenido la falla que el motor empieza a cascabelear o papalotear, eso ha ocasionado que el vehículo consuma más combustible, y sea más lento en su recorrido y en ocasiones se ha apagado andando por que los inyectores empiezan a fallar.

**4) ¿Cuál podría ser la posible causa de esa falla?**

Posiblemente sea por suciedad en las mangueras o jalón de aire.

### Entrevista 1 (Anexos 3)

## Fase 6: Realización de documentos con procedimientos de mantenimiento

Con los datos recabados anteriormente, explicación de los mecánicos e información buscada de internet, se da el paso a realizar la documentación las actividades más necesarias y con más facilidad que el operario pueda realizar al momento de que se presente una falla, con el fin de tener un mantenimiento autónomo del operario y reducir los tiempos de paro. Procedimientos (Anexos 6).

		<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1989</b>	
		<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad:</b> Cambio de aceite de motor			
<b>Tipo de actividad:</b> Cambio de lubricante		<b>Duración:</b> 1 hora	
<b>Persona que puede realizar la actividad:</b> Mecánico o asistente de mecánico			
<b>Herramientas:</b> Llave española 1 ¼" Maneral Dado hexagonal 1 ¼" Recipiente para aceite usado Embudo Trapo de limpiar		<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
		<b>Refacción o material:</b> 2 cubetas de aceite multigrado para motor a diésel Quaker State	

### Procedimiento 6 Cambio de aceite de motor (Anexos 6)

## Fase 7: Crear cronograma y plan de mantenimiento preventivo

Con los documentos de procedimiento terminados se realizó el plan de mantenimiento preventivo y se desarrolló un cronograma, asignando una fecha para cada actividad las cuales deben ser efectuadas por el equipo de mantenimiento u operadores en el tiempo indicado. Cronograma de actividades (Anexo 4)

		Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989																												
		TEMPORADA ZAFRA																												
		DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO								
Actividades / Semestre	Actividades / meses	Actividades / semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Cambio de aceite de diferencial																														
Chequeo de aceite de diferencial (bayoneta)																														
Cambio de aceite de motor																														
Chequeo de aceite de motor (bayoneta)																														
Cambio de filtro de aceite																														
Chequeo de aceite de transmisión (bayoneta)																														
Cambio de filtro de agua																														
Cambio de filtro de diesel																														
Cambio de cedazo bomba inyección																														
Drenado de tanques de diesel (limpieza)																														
Chequeo visual de neumáticos																														
Calibración de neumáticos																														

Cronograma 2 Actividades de plan de mantenimiento (Anexo 4)

## Fase 8: Capacitación a los operadores

Siendo este una de las faces más importantes y que darán un gran cambio junto con la implementación del plan de mantenimiento preventivo. Se culmina con la capacitación de los operarios para realizar inspecciones, lubricación y pequeñas actividades de mantenimiento, dándoles de manera física y visual en las que ellos pudieran participar junto a los mecánicos a realizar los mantenimientos, se les entrego un plan de mantenimiento preventivo y las herramientas necesarias para efectuar los mantenimientos, la capacitación fue para todos los operadores por igual, ya que algunas actividades son similares en la maquinaria pesada. Imágenes en (Anexos 7)



Ilustración 8 Capacitación de lubricación de baleros

### Pasos para el curso de capacitación

Paso 1: Se reunió cada fin de semana al personal para recibir una pequeña capacitación de mantenimiento e inspecciones con anticipación a que ocurra las fallas.

Paso 2: De manera digital se entregó una pequeña cantidad de herramientas a los operadores y un plan de mantenimiento con sus respectivos procedimientos para realizar los mantenimientos.

Paso 3: Se procedió a la entrega del cronograma con las semanas indicadas para las actividades del mantenimiento manera digital.

Paso 4: Para finalizar se entregó una hoja para el registro de los paros de mantenimiento (Anexos 6).

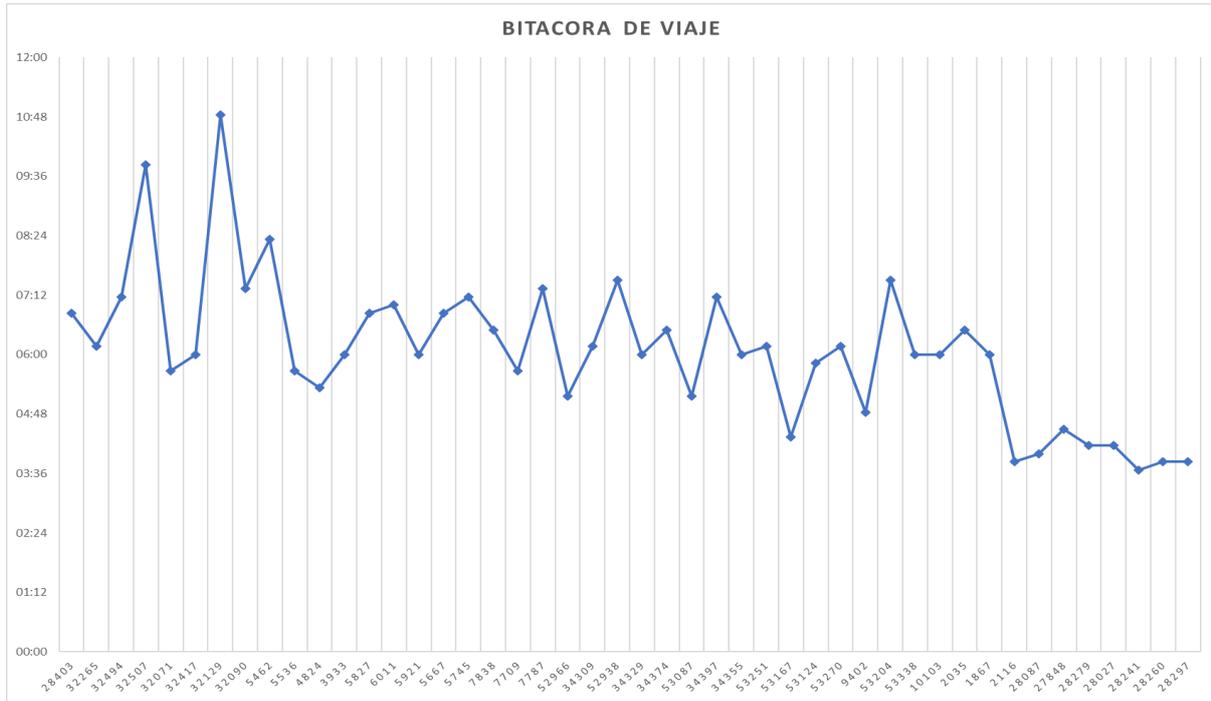
## Resultados

En la siguiente tabla se muestra el registro del tiempo que se demoró por cada viaje que se realizó el vehículo Chiqui-full WHITE/GMC AERO.

		bitacora de viajes			
Mes	Semana	No. de ticket	Tiempo de salida	Tiempo de llega	Duración en total
E n e r o	semana 1	28403	02/01/2021 09:30	02/01/2021 16:20	6 horas 50 minutos
		32265	03/01/2021 11:10	03/01/2021 17:20	6 horas 10 minutos
		32494	04/01/2021 07:00	04/01/2021 13:30	7 horas 10 minutos
		32507	06/01/2021 11:30	06/01/2021 21:20	9 horas 50 minutos
	semana 2	32071	08/01/2021 09:40	08/01/2021 15:20	5 horas 40 minutos
		32417	10/01/2021 10:30	10/01/2021 16:30	6 horas 0 minutos
		32129	11/01/2021 08:50	11/01/2021 22:40	10 horas 50 minutos
		32090	12/01/2021 08:00	12/01/2021 15:20	7 horas 20 minutos
	semana 3	5462	17/01/2021 09:50	17/01/2021 18:10	8 horas 20 minutos
		5536	18/01/2021 12:40	18/01/2021 16:20	5 horas 40 minutos
		4824	20/01/2021 10:40	20/01/2021 16:20	5 horas 20 minutos
		3933	21/01/2021 07:30	21/01/2021 13:30	6 horas 0 minutos
	semana 4	5827	23/01/2021 12:30	23/01/2021 19:20	6 horas 50 minutos
		6011	25/01/2021 07:30	25/01/2021 14:30	7 horas 0 minutos
		5921	27/01/2021 07:30	27/01/2021 13:30	6 horas 0 minutos
		5667	30/01/2021 09:40	30/01/2021 18:30	6 horas 50 minutos
F e b r e r o	semana 5	5745	01/02/2021 11:00	01/02/2021 18:10	7 horas 10 minutos
		7838	03/02/2021 07:00	03/02/2021 13:30	6 horas 30 minutos
		7709	05/02/2021 09:00	05/02/2021 14:40	5 horas 40 minutos
		7787	07/02/2021 12:00	07/02/2021 19:20	7 horas 20 minutos
	semana 6	52966	09/02/2021 11:00	09/02/2021 16:10	5 horas 10 minutos
		34309	11/02/2021 07:00	11/02/2021 13:10	6 horas 10 minutos
		52938	13/02/2021 09:00	13/02/2021 16:30	7 horas 30 minutos
		34329	14/02/2021 08:00	14/02/2021 14:00	6 horas 0 minutos
	semana 7	34374	16/02/2021 07:30	16/02/2021 14:00	6 horas 30 minutos
		53087	18/02/2021 08:40	18/02/2021 13:50	5 horas 10 minutos
		34397	19/02/2021 07:30	19/02/2021 14:40	7 horas 10 minutos
		34355	21/02/2021 11:30	21/02/2021 17:30	6 horas 0 minutos
	semana 8	53251	23/02/2021 10:10	23/02/2021 16:20	6 horas 10 minutos
		53167	25/02/2021 11:30	25/02/2021 15:50	4 horas 20 minutos
		53124	26/02/2021 09:10	26/02/2021 15:00	5 horas 50 minutos
		53270	28/02/2021 12:50	28/02/2021 19:20	6 horas 10 minutos
M a r z o	semana 9	9402	01/03/2021 11:30	01/03/2021 17:20	4 horas 50 minutos
		53204	03/03/2021 13:10	03/03/2021 20:40	7 horas 30 minutos
		53338	05/03/2021 07:30	05/03/2021 13:50	6 horas 0 minutos
		10103	07/03/2021 09:20	07/03/2021 15:20	6 horas 0 minutos
	semana 10	2035	09/03/2021 10:20	09/03/2021 16:50	6 horas 30 minutos
		1867	10/03/2021 09:40	10/03/2021 15:40	6 horas 0 minutos
		2116	12/03/2021 10:20	12/03/2021 14:10	3 horas 50 minutos
		28087	14/03/2021 12:20	14/03/2021 16:20	4 horas 0 minutos
	semana 11	27848	16/03/2021 10:10	16/03/2021 14:40	4 horas 30 minutos
		28279	18/03/2021 12:30	18/03/2021 16:40	4 horas 10 minutos
		28027	20/03/2021 07:40	20/03/2021 11:50	4 horas 10 minutos
		28241	21/03/2021 10:30	21/03/2021 14:10	3 horas 40 minutos
	semana 12	28260	23/03/2021 11:40	23/03/2021 15:30	3 horas 50 minutos
		28297	25/03/2021 08:40	25/03/2021 12:30	3 horas 50 minutos

Tabla 1 Bitácora de viaje por tickets

Con la recolección de datos de los tickets de viaje se analizó los tiempos que se hacía el vehículo a su destino teniendo en cuenta que en todos los viajes recorrió la misma cantidad de kilómetros, una vez con los datos tabulados se realizó el grafico de líneas.



Gráfica 1 Bitácora de viaje

El vehículo de transporte pesado se hacía un tiempo de 6 a 8 horas por viaje antes de implementar el mantenimiento preventivo, una vez implementado el mantenimiento a mediados de marzo se notó una diferencia de tiempo disminuyendo así de 3 a 4 horas por viaje.

Se tomará la semana 2 y la semana 11 para comparar el porcentaje de disponibilidad, antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo. Con ayuda del método de medición OEE de recursos logísticos se obtendrá los porcentajes de disponibilidad para después graficarlos y comparar (Anexos 5)

En el procedimiento del cálculo de OEE basado en logística, se obtuvieron los porcentajes de disponibilidad del vehículo con los que se completó la siguiente tabla, en la que se muestra la disponibilidad en porcentaje, el ticket por el cual se registró el viaje y el tiempo que se demoró en llegar a su destino.

% de Disponibilidad	No. de Tickets	Tiempo de Demora	Semana
84.90%	32071	5 horas 40 minutos	Semana 2
57.50%	32417	6 horas 0 minutos	
12%	32129	10 horas 50 minutos	
28.50%	32090	7 horas 20 minutos	
90.90%	27848	4 horas 30 minutos	Semana 11
100%	28279	4 horas 10 minutos	
100%	28027	4 horas 10 minutos	
100%	28241	3 horas 40 minutos	

Tabla 2 porcentaje de disponibilidad y tiempo de demora del vehiculo

## **Conclusión**

Podemos concluir que, con el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, los tiempos de entrega del tractocamión se vieron favorecidas, disminuyeron tanto paros imprevistos como los de mantenimiento, y todo esto gracias al debido cumplimiento y control del plan de mantenimiento preventivo autónomo por los operadores de MARBRA Constructora.

Las paradas no se eliminarán completamente, pero si se reducirán los tiempos por mantenimiento correctivo, se alargará la vida útil de los componentes del tractocamión y mejorará la prestación de servicio a sus clientes.

## **Trabajos Futuros**

Al tener buenos resultados en disponibilidad y menos paros de mantenimiento por el vehículo WHITE/GMC, Se plantear desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y autónomo por parte de los operadores para cada vehículo marcado en la *tabla 2 Máquinas y vehículos de la empresa*

### Recomendaciones

Se recomienda a la empresa MARBRA Constructora, la capacitación constante del personal del área de mantenimiento y operadores para mejorar la eficacia y eficiencia en los mantenimientos.

Elaborar el documentado y difundir entre el personal de mantenimiento y operadores, las nuevas actividades de mantenimiento que se vallan creando en un futuro, y actualizar el plan de mantenimiento.

Se recomienda, implementar las tareas en el plan de mantenimiento, y luego expandir la metodología para los demás vehículos menos críticos.

## ANEXOS 1 Maquinaria y equipos de la empresa

En la siguiente tabla se presentan el tipo y marca de la maquinaria pesada y los vehículos con los que cuenta actualmente la empresa MARBRA Constructora, así como la indicación de que se encuentra activo o inactivo.

<b>Nombre del equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Estado (activo o inactivo)</b>
<b>Revolvedora</b>	JOPER	Activo
<b>Moto-conformadora</b>	HUBER	Inactivo
<b>Moto-conformadora</b>	CAT	Activo
<b>Moto-conformadora</b>	CAT	Inactivo
<b>Moto-conformadora</b>	CAT	Activo
<b>Retroexcavadora</b>	MASSEY FERGUNSON	Activo
<b>Retroexcavadora</b>	NEW HOLLAND	Activo
<b>Retroexcavadora</b>	FORD 750	Inactivo
<b>Camioneta s-10</b>	CHEVROLET	Activo
<b>Camioneta</b>	DODGE	Inactivo
<b>Camioneta Silverado</b>	CHEVROLET	Activo
<b>Camioneta</b>	RAM 1500	Inactivo
<b>Vibro compactador</b>	DYNAPAC 750	Activo
<b>Planta de soldar móvil</b>	INFRA	Inactivo
<b>Camión de volteo</b>	DODGE	Activo
<b>Camión de volteo</b>	FORD	Inactivo
<b>Petrolizadora</b>	ETNYE GAS	Inactivo
<b>Excavadora</b>	CAT	Activo
<b>Bulldozer TD-25C</b>	INTERNATIONAL	Activo
<b>Bulldozer D-7</b>	CAT	Activo
<b>Traxcavo</b>	KOMATSU	Activo
<b>Tolva 28m<sup>3</sup></b>	2 EJES DOCESA	Activo
<b>Tractocamión</b>	FREIGHTLINER	inactivo
<b>Tractocamión</b>	FREIGHTLINER	Activo
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	Activo
<b>Lowboy</b>	CODESA	Activo
<b>Semirremolque tipo plana</b>	CODESA	Activo

<b>Pavimentadora</b>	FINISHER	Activo
<b>Aplanadora</b>	TAMPO	Activo
<b>Vibro-compactador</b>	RAYGO	Activo
<b>Volteo 14 m<sup>3</sup></b>	KENTWORTH	Inactivo
<b>Planta de asfalto</b>	HUBER	Activo
<b>Zanjadora</b>	CASE 460	Activo
<b>Payloader</b>	CAT	Inactivo

*Tabla 3 Máquinas y vehículos de la empresa*

## ANEXOS 2 Registro de fallas en los equipos

En la siguiente tabla se muestra los paros de mantenimiento y tipo de fallo ocurridos de la fecha enero 2021 en adelante

<b>Nombre del equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Fecha de mantenimiento</b>	<b>¿Qué falla tuvo?</b>
<b>Chiqui-full Payloader</b>	WHITE/GMC	06/01/2021	Falla en líneas de combustible
<b>Chiqui-full</b>	CAT	06/01/2021	Falla eléctrica, se quemó el modulo
<b>Excavadora</b>	WHITE/GMC	08/01/2021	Filtros de combustible tapados
<b>Retroexcavadora</b>	CAT	10/01/2021	Alternador dejó de funcionar
<b>Chiqui-full</b>	New Holland	10/01/2021	Fallos en hidráulicos
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	11/01/2021	Falla en inyectores
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	12/01/2021	Rebaba metálica en diferencial
<b>Payloader</b>	CAT	12/01/2021	Falla en baterías
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	17/01/2021	Falla en bomba de combustible
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	18/01/2021	Mangueras de aire con fuga
<b>Payloader</b>	CAT	18/01/2021	Falla eléctrica en encendido
<b>Camión de volteo</b>	FORD	21/01/2021	Falla en inyectores
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	24/01/2021	Falla en luces
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	26/01/2021	Lubricación
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	03/02/2021	Filtros de combustible tapados
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	07/02/2021	Fallo en baleros
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	13/02/2021	Falla en inyectores
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	18/02/2021	Cambio de pernos de balancín
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	23/02/2021	Soldadura de bateas
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	27/02/2021	Falla en inyectores
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	02/03/2021	Filtros de combustible tapados
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	04/03/2021	Falla en inyectores
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	05/03/2021	Limpieza de tanques de combustible
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	12/03/2021	Cambio de filtros
<b>Chiqui-full</b>	WHITE/GMC	18/03/2021	Lubricación

*Tabla 4 Registro de falla de los equipos*

## ANEXOS 3 Entrevistas y cuestionarios

### Entrevista 1

Nombre del entrevistado: Ing. Alejandro Martin Bravo

Ocupación: Ingeniero Civil y propietario de MARBRA Constructora

Nombre del entrevistador: Mario Sánchez Castañeda

Fecha de entrevista: 15 de enero del 2021

¿Qué tan confiable y disponible es su vehículo WHITE/GMC AERO?

Lo terminados de ensamblar a finales de diciembre, pero ha tenido muchos paros y no contamos con registros de fallas ya que es nuevo dentro de mi empresa, anteriormente era un Torton que transportaba chatarra y pertenecía a una recicladora de Tuxtepec, lo adquirí hace dos meses y nos llevó tiempo montarle las bateas de volteador lateral, por la gran cantidad de fallas que ha tenido con nosotros en tan poco tiempo se vuelve un vehículo muy poco confiable y con poca disponibilidad en uso.

¿Ha tenido quejas de las personas que han solicitado su vehículo para el transporte de caña de corte mecanizado?

Si, el grupo SUCRO con el cual firmamos un contrato para transportar su caña de corte mecanizado durante el periodo Zafra 2020-2021, en el poco tiempo ya hemos tenido dos quejas, una fue por que el vehículo debía a ver entrado en funcionamiento a inicios de diciembre, la segunda es porque el vehículo tarda mucho en recorrer los kilometro y llega su destino de lo predestinado.

¿ha intentado implementar el mantenimiento preventivo en sus vehículos?

Si, lo hemos intentado, pero no llevamos el control y nuevamente caemos en mantenimiento correctivo

¿tiene conocimiento de la metodología TPM?

Es muy poco mi conocimiento en esa metodología, sé que significa, pero no sé cómo implementarlo

¿Estaría dispuesto a implementar la metodología TPM en la empresa?

Si, mientras tengamos la manera y la persona que nos ayude a implementarla, con gusto estaremos apoyándolo.

## Entrevista 2

**Nombre del entrevistado:** Sr. Fernando Martín Fernández

**Ocupación:** Maestro mecánico

**Nombre del entrevistador:** Mario Sánchez Castañeda

**Fecha de entrevista:** 17 de enero del 2021

**¿Cuál de los vehículos o maquinaria pesada es la que más mantenimiento ha tenido?**

Los que ha generado más mantenimiento y tiempos de para han sido el payloader y el chiqui-full.

**¿Qué tipos de mantenimiento les realiza?**

Realizamos lubricación, limpieza y purgado de mangueras de Diesel, cambio de filtros.

**¿Cuál ha sido el mayor tipo de mantenimiento que se ha generado?**

Enfocándome en el chiqui-full, ha tenido la falla que el motor empieza a cascabelear o papalotear, eso ha ocasionado que el vehículo consuma más combustible, y sea más lento en su recorrido y en ocasiones se ha apagado andando por que los inyectores empiezan a fallar.

**¿Cuál podría ser la posible causa de esa falla?**

Posiblemente sea por suciedad en las mangueras o jalón de aire.

**¿Cuántos paros de esa falla se generan a la semana?**

Desde que el vehículo empezó en la zafra casi todos los días tiene esta falla, pero se ha hecho caso omiso ya que no estamos todo el tiempo a disposición de repararlo.

**¿Los mantenimientos se realizan en el taller o se debe ir hasta donde se encuentre el vehículo?**

Se tiene que ir hasta donde se encuentra el vehículo para repararlo, pero teníamos mayores pérdidas de tiempo dejando a otros vehículos parados solo por ir a reparar el chiqui-full.

**¿tiempo que se tardan en solucionarlo?**

El tiempo que tardamos esta entre un intervalo de 30 minutos a 1 hora, pero es más tiempo en el traslado hasta donde se encuentra el vehículo, hemos llegado a tardar dos o tres horas solo en dirigir no al vehículo.

**¿Cuál es el segundo tipo de mantenimiento con mayor índice?**

La lubricación de los pernos y graseras con las que cuenta todo el chiqui-full.

**¿Este segundo con mayor induce tiene conexión con el primero?**

No, son sistemas diferentes pero este segundo no causa que el vehículo pare.

**¿Es necesaria una persona con especialización para realizar estos mantenimientos?**

No necesariamente necesita un mecánico, solo debe tener conocimiento de identificar cuáles son las mangueras del Diesel y cuál es el filtro de combustible, y para la lubricación solamente se necesita saber en qué lugares se encuentra las graseras.

### **Entrevista 3**

Nombre del entrevistado: Sr. Noe Martínez López

Ocupación: Maestro mecánico

Nombre del entrevistador: Mario Sánchez Castañeda

Fecha de entrevista: 21 de enero del 2021

¿Cuál de los vehículos o maquinaria pesada es la que más mantenimiento ha tenido?

Los que siempre están fallando es el chiqui-full, la retro y el payloader.

¿Qué tipos de mantenimiento les realiza?

Realizamos calibración y ajustes, engrasado de baleros, limpieza de mangueras de Diesel.

¿Cuál ha sido el mayor tipo de mantenimiento que se ha generado?

El vehículo que más uso se tiene es el chiqui-full y también es el que más falla al momento de su recorrido, parando por que el motor empieza a fallar.

¿Cuál podría ser la posible causa de esa falla?

Posiblemente se debe por la suciedad del combustible.

¿Cuántos paros de esa falla se generan a la semana?

El vehículo ha estado fallando desde el inicio de la zafra, pero es un vehículo nuevo dentro de la empresa, no sabemos que fallos puede tener, tiene 15 días que entro en funcionamiento.

¿Los mantenimientos se realizan en el taller o se debe ir hasta donde se encuentre el vehículo?

Tenemos que ir hasta donde se encuentre el vehículo, y darle su reparación dependiendo de lo que tenga.

¿tiempo que se tardan en solucionarlo?

Tardamos 1 hora máximo en ese tipo de falla, pero en ocasiones el vehículo se encuentra muy lejos por lo que llegamos a tardar hasta 4 horas.

¿Cuál es el segundo tipo de mantenimiento con mayor índice?

La calibración de los frenos, cada dos o tres días tenemos que ir a calibrarlo, cuando pasa lo más cerca del taller.

¿Este segundo con mayor índice tiene conexión con el primero?

No, pero estos tipos de falla pueden ocasionar grandes accidentes al momento de llevar el producto.

¿Es necesaria una persona con especialización para realizar estos mantenimientos?

Solamente necesita poco conocimiento en mecánica para poder realizar los mantenimientos.

## Entrevista 4

**Nombre del entrevistado:** Sr. Alejandro Santos Rojas

**Ocupación:** Operador de WHITE/GMC AERO 1989

**Nombre del entrevistador:** Mario Sánchez Castañeda

**Fecha de entrevista:** 28 de enero del 2021

**¿Qué tan confiable se siente en su vehículo al momento de conducirlo?**

Es muy baja, el vehículo ha tenido muchos paros en el recorrido desde que empezó la zafra, siempre está el motor fallando se escucha como si se quisiera apagarse, hasta miedo tengo revisar a otro vehículo y que se me apague a media carretera.

**¿Cuántas fallas ha tenido esta semana?**

La semana pasada estuve casi un día parado porque no quería arrancar el motor y era porque se habían tapado los inyectores y poco tiempo antes de que eso pasara el motor papaloteaba mucho, se escuchaba como si estuviera desafinado.

**¿Por esas fallas has tenido gastos adicionales?**

Si, los gastos que más he tenido son en las comidas, ya que me quedo en algún lugar parado por 2 o más horas hasta que sea reparado y en ese tiempo tengo que comer algo, siempre paso por mis comidas a mi casa para no tener esos gastos, pero estas fallas han ocasionado que no me dé tiempo de pasar.

**¿Qué fallas ha tenido el vehículo?**

Como lo dije más antes en motor se escucha desafinado, pierde fuerza, tarda más en tomar una velocidad normal y consume más combustible, también he parado porque de descalibran los frenos.

**¿Cuál es la mayor falla que ha tenido?**

La suciedad en los filtros de combustible.

**¿Cómo lo soluciona?**

Tengo que esperar a que el mecánico llegue para cambiar el filtro o solo limpiarlo.

**¿Qué tiempo tardan en darle solución?**

El tiempo que tarda no es mucho, máximo se han tardado una hora por que purgan las líneas de combustible, él lo que si tardan es para llegar hasta donde me encuentro.

**¿Ha intentado darle solución por su cuenta?**

Si, pero no cuento con las herramientas y las refacciones que se necesitan.

**¿Tiene conocimiento de cómo reparar las fallas?**

He visto como le hacen los mecánicos, no se ve que sea tan difícil, podría intentarlo.

**¿Quisiera aprender a darle mantenimiento usted mismo y por qué?**

Si claro, así ya no tendría que esperar al mecánico y me iría más rápido, tendría menos gastos y más tiempo.

## **Questionario**

Este cuestionario será llenado base a la experiencia que tienen con otros vehículos (Tracto, Torton y Maquinaria Pesada).

**¿Cada cuánto tiempo le cambian el aceite a un motor?**

Lo recomendado es a cada 7,000 km o dos veces al año, pero en este caso es un vehículo que a la semana recorre 4 viajes de 300 km, haciendo un total de 1200 km a la semana, y en dos meses sobrepasaría los kilometro recomendados, así que se planteó que si el aceite se encuentra en buenas condiciones visualmente se propuso cambiarlo cada 3 meses, una vez al inicio de la zafra y otra a mediados de la temporada.

**¿Cada cuánto tiempo se le cambia el aceite a un diferencial?**

Lo recomendado es cada 50,000 km o cada dos años, pero esto es si el diferencial está bien protegido en caso de que le esté entrando agua de debe cambiar y reparar o cambiar el diferencial, también al momento de revisar sus niveles, se debe inspeccionar que el aceite no tenga rebaba o pedazos pequeños de metal de ser así también se debe mandar a reparar o inspeccionar los engranes que se encuentran dentro del diferencial, para tener una buena lubricación se propuso que cambiar el aceite cada inicio de temporada de zafra.

**¿Cada cuánto tiempo se cambia el anticongelante?**

Lo recomendado es a cada 40,000 km o cada dos años, se propuso cambiar el anticongelante cada inicio de Zafra y rellenar el radiador cada que el nivel de agua baje,

por lo que se recomienda checarlo cada semana si es que el vehículo no sufre de alto calentamiento.

### **¿Cada cuánto tiempo se cambia el filtro de agua?**

Lo recomendado es en un lapso de tiempo de 6/9 meses, la zafra solo dura 6 meses por temporada y el vehículo solo se usará en la temporada, así que se propuso cambiarlo cada inicio de temporada.

### **¿Cada cuánto tiempo se cambia el filtro de aceite?**

La vida útil del filtro de aceite es de 50,000 km, pero como se propuso anteriormente en el cambio de aceite cada 3 meses el filtro será remplazado también así evitando que se filtren los residuos acumulados en el nuevo aceite.

### **¿Cada cuánto tiempo se cambia el filtro de diésel?**

Generalmente el fabricante recomienda que su vida útil es de 60,000 km. No obstante, para garantizar un funcionamiento eficiente del motor se recomienda cambiarlo cada 30,000 km, lo que se propuso dentro del taller fue cambiarlo cada mes, cumpliendo una vida útil de 5,000 km, para tener un funcionamiento óptimo y eficaz.

### **¿Cada cuánto tiempo se cambia el filtro aire?**

No existe una regla fija que indique con exactitud cada cuántos kilómetros se debe cambiar el filtro, porque esto depende de factores como el uso que le des al camión, lo que se propuso es sacudir y soplear el filtro cada 15 días ya que se recorre por caminos de terracería los cuales con el viento el polvo es levantado y entra por el respiradero del camión, ya el remplazo del filtro se hará cada 3 meses.

### **¿Cada cuánto tiempo se cambia el cedazo de la bomba de combustible?**

Se recomienda el cambio cada 30,000 km garantizando así que los inyectores y la bomba de presión se encuentren en buen estado durante mucho más tiempo.

### **¿cada cuánto tiempo se lubrica los baleros del eje y diferencial?**

Si su uso es esporádico, digamos unas 3 o 4 veces por semana, requiere un mantenimiento de rodajes cada 7 o 10 meses. Sin embargo, el factor ambiental, tipo de rodamiento y que tan sucios o corroídos que estos estén pueden hacer variar el tiempo de engrasado.

### **¿cada cuánto tiempo se lubrican los pernos, balancines y crucetas de flecha?**

Se recomienda lubricarlos cada mes, ya que son partes del vehículo con mayor movimiento y están en contacto directo con factores naturales como los son el polvo y el agua.

### **¿cada cuánto tiempo se calibran los frenos?**

Los frenos se calibran cada mes o más tiempo, pero en vehículos de carga muy pesada ocasiona que pierdan su calibración en menos tiempo, por lo que se recomienda calibrarlo cada vez que el operador sienta que su pedal llega casi al tope del suelo.

### **¿cada cuánto tiempo se purgan los tanques de aire?**

El purgar los tanques de aire es una forma muy fácil, pero no es a cada rato, la compresora puede estar metiendo la humedad muy seguido por lo cual los tanques recolectan esa poca agua, dejando menos espacio para el aire y humedeciendo las líneas de aire, por lo que se recomienda jalar cada mes el purgador.

### **¿Cada cuánto tiempo se limpian los tanques de Diesel?**

Estos no tienen una recomendación exacta o un predeterminado tiempo si los tanques se encuentran sellados a la perfección, de no ser así se recomienda drenar todo el diésel de los tanques para sacar las impurezas o agua haya entrado al tanque.

### **¿Cada cuánto tiempo se limpia el exterior del radiador?**

Se recomienda limpiar el exterior del radiador cada mes para poder eliminarla las impurezas que se le quedan pegados en el transcurso de su recorrido como lo es el polvo o insectos que quedan impregnados.

### **¿Cada cuánto tiempo se calibran los neumáticos?**

Los neumáticos son los principales que deben ser verificados que cuenten con las libras necesarias para no rodarlas con poco aire ya que esto ocasiona que los neumáticos reduzcan su tiempo de vida útil.

# ANEXOS 4 Cronograma

En el siguiente cronograma se muestra las semanas en las que se deben realizar las actividades de mantenimiento redactadas en el plan de mantenimiento preventivo.

	Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989																							
	TEMPORADA ZAFRA																							
Actividades / Semestre	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
Actividades / meses	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades / semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cambio de aceite de diferencial	■																							
Chequeo de aceite de diferencial (bayoneta)			■					■				■				■				■				■
Cambio de aceite de motor	■												■											
Chequeo de aceite de motor (bayoneta)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cambio de filtro de aceite	■												■											
Chequeo de aceite de transmision (bayoneta)	■			■				■				■				■				■				■
Cambio de filtro de agua	■												■											
Cambio de filtro de diesel	■				■					■					■				■				■	
Cambio de cedazo bomba inyección	■												■											
Drenado de tanques de diesel (limpieza)	■				■					■				■				■						■
Chequeo visual y de golpe de neumaticos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Calibracion de neumaricos	■		■				■			■			■			■			■			■		■
Lubricamiento de baleros de diferencial y ejes	■												■											■
Lubricamiento de balancines y crucetas	■				■							■							■					■
Calibracion de frenos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Purgado de tanques de aire (limpieza)	■				■					■				■				■						■
Lubricacion de pernos de batea	■				■					■				■				■						■
Cambio de anticongelante (radiador)	■																							
Chequeo visual de anticongelante (radiador)	■		■				■			■			■			■			■			■		■
Ajuste de abrazaderas	■			■				■				■			■			■			■			■
Sopleteado y lavado exterior de radiador	■				■					■				■				■						■
Cambio de filtro de aire	■												■											
Sopleteado de filtro de aire	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Inspección y ajuste de cables de acero	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Inspeccion visual de soldadura de bateas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chequeo visual de luces y faros	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chequeo de tuercas de birlo (Ajuste)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Cronograma 2 Actividades de plan de mantenimiento

## ANEXOS 5 Calculo de OEE

A continuación, se representan los procedimientos del cálculo de OEE para poder hallar el porcentaje de disponibilidad del vehículo.

### Tabla de medición OEE

- OEE < 0.65: Excelente
- 0.65 < OEE < .75: Buena
- 0.75 < OEE <0.85: Aceptable
- 0.85 < OEE <.95: Regular
- OEE > .95: Inadmisible

### Datos

- 0.016666666 h = 1min
- 0.5 h = 30 min
- 1 h = 60 min

## SEMANA 2

**Ticket: 32071 (08/01/2021 09:40-08/01/2021 15:20) 5 horas 40 minutos**

1. Determinar el TIEMPO DISPONIBLE:

**6 horas**

2. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS PLANIFICADOS:

**0.5 horas**

3. Determinar el TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:

**Tiempo de funcionamiento = Tiempo disponible – Tiempo Paros Planificados**

**Sustitución = 6 h – 0.5 h = 5.5 h**

4. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS NO PLANIFICADOS:

**Paro por mantenimiento correctivo 50 min = 0.83 h**

5. Determinar el TIEMPO OPERATIVO NETO:

**Tiempo Operativo Neto = Tiempo funcionamiento – Tiempo Paros No Planificados**

**Sustitución = 5.5 h – 0.83 h = 4.67 h**

6. Determinar el TIEMPO OPERATIVO UTILIZABLE:

**Tiempo operativo utilizable 4.83 h**

7. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR RENDIMIENTO:

**Tiempo pérdida de rendimiento = Tiempo Operativo Neto – Tiempo Operativo Utilizable**

**Sustitución = 4.67 h - 4.83 h = -0.16 h**

8. Determinar el TIEMPO PRODUCTIVO UTILIZABLE:

**Tiempo productivo utilizable 4.5 h**

9. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR CALIDAD:

**Tiempo pérdida de calidad = Tiempo Productivo Utilizable – Tiempo Operativo Neto**

**Sustitución = 4.5 h – 4.67 h = -0.17 h**

Con estos valores, ya se pueden obtener todos los indicadores necesarios para el cálculo del OEE de los recursos logísticos:

Saturación:

**Saturación = Tiempo de actividad planificado / Tiempo Disponible**

**Sustitución = 0.5 h – 6 h = -5.5 h**

Disponibilidad:

**Disponibilidad = Tiempo Operativo Neto / Tiempo Funcionamiento**

**4.67 h / 5.5 h = 0.849    0.849 \* 100 = 84.90%**

Rendimiento:

**Rendimiento = Tiempo Operativo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.83 h / 4.67 h = 1.034**

Calidad:

**Calidad = Tiempo Productivo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.5 h / 4.67 h = 0.963**

OEE:

**OEE = Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad**

**OEE = 0.849 \* 1.034 \* 0.963 = 0.845 = ACEPTABLE**

**Ticket: 32417 (10/01/2021 10:30-10/01/2021 16:30) 6 horas 0 minutos**

1. Determinar el TIEMPO DISPONIBLE:

**6 horas**

2. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS PLANIFICADOS:

**0.5 horas**

3. Determinar el TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:

**Tiempo de funcionamiento = Tiempo disponible – Tiempo Paros Planificados**

**Sustitución = 6 h – 0.5 h = 5.5 h**

4. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS NO PLANIFICADOS:

**Paro por mantenimiento correctivo 2 h 20 min = 2.333 h**

5. Determinar el TIEMPO OPERATIVO NETO:

**Tiempo Operativo Neto = Tiempo funcionamiento – Tiempo Paros No Planificados**

**Sustitución = 5.5 h – 2.333 h = 3.167 h**

6. Determinar el TIEMPO OPERATIVO UTILIZABLE:

**Tiempo operativo utilizable 4.83 h**

7. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR RENDIMIENTO:

**Tiempo pérdida de rendimiento = Tiempo Operativo Neto – Tiempo Operativo Utilizable**

**Sustitución = 3.167 h - 4.83 h = -1.663 h**

8. Determinar el TIEMPO PRODUCTIVO UTILIZABLE:

**Tiempo productivo utilizable 4.5 h**

9. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR CALIDAD:

**Tiempo pérdida de calidad = Tiempo Productivo Utilizable – Tiempo Operativo Neto**

**Sustitución = 4.5 h – 3.167 h = 1.333 h**

Saturación:

**Saturación = Tiempo de actividad planificado / Tiempo Disponible**

**Sustitución = 0.5 h – 6 h = -5.5 h**

Disponibilidad:

**Disponibilidad = Tiempo Operativo Neto / Tiempo Funcionamiento**

**3.167 h / 5.5 h = 0.575    0.575 \* 100 = 57.5%**

Rendimiento:

**Rendimiento = Tiempo Operativo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.83 h / 3.167 h = 1.525**

Calidad:

**Calidad = Tiempo Productivo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.5 h / 3.167 h = 1.420**

OEE:

**OEE = Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad**

**OEE = 0.575 \* 1.525 \* 1.420 = 1.24 = INADMISIBLE**

**Ticket: 32129 (11/01/2021 08:50-11/01/2021 22:40) 10 horas 50 minutos**

1. Determinar el TIEMPO DISPONIBLE:

**6 horas**

2. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS PLANIFICADOS:

**0.5 horas**

3. Determinar el TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:

**Tiempo de funcionamiento = Tiempo disponible – Tiempo Paros Planificados**

**Sustitución = 6 h – 0.5 h = 5.5 h**

4. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS NO PLANIFICADOS:

**Paro por mantenimiento correctivo 4 h 50 min = 4.83 h**

5. Determinar el TIEMPO OPERATIVO NETO:

**Tiempo Operativo Neto = Tiempo funcionamiento – Tiempo Paros No Planificados**

**Sustitución = 5.5 h – 4.83 h = 0.67 h**

6. Determinar el TIEMPO OPERATIVO UTILIZABLE:

**Tiempo operativo utilizable 4.83 h**

7. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR RENDIMIENTO:

**Tiempo pérdida de rendimiento = Tiempo Operativo Neto – Tiempo Operativo Utilizable**

**Sustitución = 0.67 h - 4.83 h = -4.16 h**

8. Determinar el TIEMPO PRODUCTIVO UTILIZABLE:

**Tiempo productivo utilizable 4.5 h**

9. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR CALIDAD:

**Tiempo pérdida de calidad = Tiempo Productivo Utilizable – Tiempo Operativo Neto**

**Sustitución = 4.5 h – 0.67 h = 3.83 h**

Con estos valores, ya se pueden obtener todos los indicadores necesarios para el cálculo del OEE de los recursos logísticos:

Saturación:

**Saturación = Tiempo de actividad planificado / Tiempo Disponible**

**Sustitución = 0.5 h – 6 h = -5.5 h**

Disponibilidad:

**Disponibilidad = Tiempo Operativo Neto / Tiempo Funcionamiento**

**0.67 h / 5.5 h = 0.121 0.121 \* 100 = 12%**

Rendimiento:

**Rendimiento = Tiempo Operativo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.83 h / 0.67 h = 7.20**

Calidad:

**Calidad = Tiempo Productivo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

4.5 h / 0.67 h = 6.716

OEE:

**OEE = Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad**

**OEE = 0.121 \* 7.20 \* 6.716 = 5.85 = INADMISIBLE**

**32090 (12/01/2021 08:00--12/01/2021 15:20) 7 horas 20 minutos**

1. Determinar el TIEMPO DISPONIBLE:

**6 horas**

2. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS PLANIFICADOS:

**0.75 horas**

3. Determinar el TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:

**Tiempo de funcionamiento = Tiempo disponible – Tiempo Paros Planificados**

**Sustitución = 6 h – 0.75 h = 5.25 h**

4. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS NO PLANIFICADOS:

**Paro por mantenimiento correctivo 3 h 45 min = 3.749 h**

5. Determinar el TIEMPO OPERATIVO NETO:

**Tiempo Operativo Neto = Tiempo funcionamiento – Tiempo Paros No Planificados**

Sustitución = 5.25 h – 3.749 h = 1.501 h

6. Determinar el TIEMPO OPERATIVO UTILIZABLE:

**Tiempo operativo utilizable 5 h 2 min = 5.0333 h**

7. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR RENDIMIENTO:

**Tiempo pérdida de rendimiento = Tiempo Operativo Neto – Tiempo Operativo Utilizable**

**Sustitución = 1.501 h – 5.0333 h = -3.5323 h**

8. Determinar el TIEMPO PRODUCTIVO UTILIZABLE:

**Tiempo productivo utilizable 4.53 h**

9. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR CALIDAD:

**Tiempo pérdida de calidad = Tiempo Productivo Utilizable – Tiempo Operativo Neto**

Sustitución = 4.53 h – 1.501 h = 3.029 h

Saturación:

**Saturación = Tiempo de actividad planificado / Tiempo Disponible**

**Sustitución = 0.75 h – 6 h = -5.25 h**

Disponibilidad:

**Disponibilidad = Tiempo Operativo Neto / Tiempo Funcionamiento**

**1.501 h / 5.25 h = 0.285    0.285 \* 100 = 28.5%**

Rendimiento:

**Rendimiento = Tiempo Operativo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**5.0333 h / 1.501 h = 3.353**

Calidad:

**Calidad = Tiempo Productivo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.53 h / 1.501 h = 3.017**

OEE:

**OEE = Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad**

**OEE= 0.285 \* 3.353 \* 3.017 = 2.883 = INADMISIBLE**

SEMANA 11

**Ticket: 27848 (16/03/2021 10:10-16/03/2021 14:40) 4 horas 30 minutos**

1. Determinar el TIEMPO DISPONIBLE:

**6 horas**

2. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS PLANIFICADOS:

**0.5 horas**

3. Determinar el TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:

**Tiempo de funcionamiento = Tiempo disponible – Tiempo Paros Planificados**

**Sustitución = 6 h – 0.5 h = 5.5 h**

4. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS NO PLANIFICADOS:

**Paro por mantenimiento correctivo 30 min = 0.5 h**

5. Determinar el TIEMPO OPERATIVO NETO:

**Tiempo Operativo Neto = Tiempo funcionamiento – Tiempo Paros No Planificados**

**Sustitución = 5.5 h – 0.5 h = 5 h**

6. Determinar el TIEMPO OPERATIVO UTILIZABLE:

**Tiempo operativo utilizable 4 horas 30 min = 4.5 h**

7. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR RENDIMIENTO:

**Tiempo pérdida de rendimiento = Tiempo Operativo Neto – Tiempo Operativo Utilizable**

**Sustitución = 5 h – 4.5 h = 0.5 h**

8. Determinar el TIEMPO PRODUCTIVO UTILIZABLE:

**Tiempo productivo utilizable 4.5 h**

9. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR CALIDAD:

**Tiempo pérdida de calidad = Tiempo Productivo Utilizable – Tiempo Operativo Neto**

**Sustitución = 4.5 h – 5 h = -0.5 h**

Saturación:

**Saturación = Tiempo de actividad planificado / Tiempo Disponible**

**Sustitución = 0.5 h – 6 h = -5.5**

Disponibilidad:

**Disponibilidad = Tiempo Operativo Neto / Tiempo Funcionamiento**

**5 h / 5.5 h = 0.909 0.909 \* 100 = 90.9%**

Rendimiento:

**Rendimiento = Tiempo Operativo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.5 h / 5.5 h = 0.818**

Calidad:

**Calidad = Tiempo Productivo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.5 h / 5.5 h = 0.818**

OEE:

**OEE = Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad**

**OEE = 0.909 \* 0.818 \* 0.818 = 0.608 = EXCELENTE**

**Ticket: 28279 (18/03/2021 12:30--18/03/2021 16:40) 4 horas 10 minutos**

1. Determinar el TIEMPO DISPONIBLE:

**6 horas**

2. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS PLANIFICADOS:

**0.5 horas**

3. Determinar el TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:

**Tiempo de funcionamiento = Tiempo disponible – Tiempo Paros Planificados**

**Sustitución = 6 h – 0.5 h = 5.5 h**

4. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS NO PLANIFICADOS:

**Paro por mantenimiento correctivo 0 min**

5. Determinar el TIEMPO OPERATIVO NETO:

**Tiempo Operativo Neto = Tiempo funcionamiento – Tiempo Paros No Planificados**

**Sustitución = 5.5 h – 0 h = 5.5 h**

6. Determinar el TIEMPO OPERATIVO UTILIZABLE:

**Tiempo operativo utilizable 4 horas 10 min = 4.1666 h**

7. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR RENDIMIENTO:

**Tiempo pérdida de rendimiento = Tiempo Operativo Neto – Tiempo Operativo Utilizable**

**Sustitución = 5.5 h – 4.1666 h = 1.333 h**

8. Determinar el TIEMPO PRODUCTIVO UTILIZABLE:

**Tiempo productivo utilizable 4.166 h**

9. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR CALIDAD:

**Tiempo pérdida de calidad = Tiempo Productivo Utilizable – Tiempo Operativo Neto**

**Sustitución = 4.1666 h – 5.5 h = -1.333 h**

Saturación:

**Saturación = Tiempo de actividad planificado / Tiempo Disponible**

**Sustitución = 0.5 h – 6 h = -5.5 h**

Disponibilidad:

**Disponibilidad = Tiempo Operativo Neto / Tiempo Funcionamiento**

**5.5 h / 5.5 h = 1 1 \* 100 = 100%**

Rendimiento:

**Rendimiento = Tiempo Operativo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.1666 h / 5.5 h = 0.757**

Calidad:

**Calidad = Tiempo Productivo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**4.1666 h / 5.5 h = 0.705**

OEE:

**OEE = Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad**

**OEE= 1 \* 0.757 \* 0.757 = 0.573 = EXCELENTE**

**Ticket: 28027 (20/03/2021 07:40-20/03/2021 11:50) 4 horas 10 minutos**

1. Determinar el TIEMPO DISPONIBLE:

**6 horas**

2. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS PLANIFICADOS:

**0.5 horas**

3. Determinar el TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:

**Tiempo de funcionamiento = Tiempo disponible – Tiempo Paros Planificados**

**Sustitución = 6 h – 0.5 h = 5.5**

4. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS NO PLANIFICADOS:

**Paro por mantenimiento correctivo 0 min**

5. Determinar el TIEMPO OPERATIVO NETO:

**Tiempo Operativo Neto = Tiempo funcionamiento – Tiempo Paros No Planificados**

**Sustitución = 5.5 h – 0 h = 5.5 h**

6. Determinar el TIEMPO OPERATIVO UTILIZABLE:

**Tiempo operativo utilizable 4 horas 10 min = 4.1666 h**

7. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR RENDIMIENTO:

**Tiempo pérdida de rendimiento = Tiempo Operativo Neto – Tiempo Operativo Utilizable**

Sustitución

**5.5 h – 4.1666 h = 1.333 h**

8. Determinar el TIEMPO PRODUCTIVO UTILIZABLE:

**Tiempo productivo utilizable 4.166 h**

9. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR CALIDAD:

**Tiempo pérdida de calidad = Tiempo Productivo Utilizable – Tiempo Operativo Neto**

Sustitución = 4.1666 h – 5.5 h = -1.333 h

Saturación:

**Saturación = Tiempo de actividad planificado / Tiempo Disponible**

**Sustitución = 0.5 h – 6 h = -5.5 h**

Disponibilidad:

**Disponibilidad = Tiempo Operativo Neto / Tiempo Funcionamiento**

$$5.5 \text{ h} / 5.5 \text{ h} = 1 \quad 1 * 100 = 100\%$$

Rendimiento:

**Rendimiento = Tiempo Operativo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

$$4.1666 \text{ h} / 5.5 \text{ h} = 0.757$$

Calidad:

**Calidad = Tiempo Productivo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

$$4.1666 \text{ h} / 5.5 \text{ h} = 0.705$$

OEE:

**OEE = Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad**

$$OEE = 1 * 0.757 * 0.705 = 0.533 = \text{EXCELENTE}$$

**Ticket: 28241 (21/03/2021 10:30-21/03/2021 14:10) 3 horas 40 minutos**

1. Determinar el TIEMPO DISPONIBLE:

**6 horas**

2. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS PLANIFICADOS:

**0.5 horas**

3. Determinar el TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:

**Tiempo de funcionamiento = Tiempo disponible – Tiempo Paros Planificados**

$$\text{Sustitución} = 6 \text{ h} - 0.5 \text{ h} = 5.5 \text{ h}$$

4. Determinar las pérdidas de TIEMPO POR PAROS NO PLANIFICADOS:

**Paro por mantenimiento correctivo 0 min**

5. Determinar el TIEMPO OPERATIVO NETO:

**Tiempo Operativo Neto = Tiempo funcionamiento – Tiempo Paros No Planificados**

$$\text{Sustitución} = 5.5 \text{ h} - 0 \text{ h} = 5.5 \text{ h}$$

6. Determinar el TIEMPO OPERATIVO UTILIZABLE:

**Tiempo operativo utilizable 3 horas 40 min = 3.66 h**

7. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR RENDIMIENTO:

**Tiempo pérdida de rendimiento = Tiempo Operativo Neto – Tiempo Operativo Utilizable**

$$\text{Sustitución} = 5.5 \text{ h} - 3.66 \text{ h} = 1.84 \text{ h}$$

8. Determinar el TIEMPO PRODUCTIVO UTILIZABLE:

**Tiempo productivo utilizable 3.66 h**

9. Determinar el TIEMPO PERDIDO POR CALIDAD:

**Tiempo pérdida de calidad = Tiempo Productivo Utilizable – Tiempo Operativo Neto**

**Sustitución = 3.66 h – 5.5 h = -1.84 h**

Saturación:

**Saturación = Tiempo de actividad planificado / Tiempo Disponible**

**Sustitución = 0.5 h – 6 h = -5.5 h**

Disponibilidad:

**Disponibilidad = Tiempo Operativo Neto / Tiempo Funcionamiento**

**5.5 h / 5.5 h = 1 \* 100 = 100%**

Rendimiento:

**Rendimiento = Tiempo Operativo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**3.66 h / 5.5 h = 0.665**

Calidad:

**Calidad = Tiempo Productivo Utilizable / Tiempo Operativo Neto**

**3.66 h / 5.5 h = 0.665**

OEE:

**OEE = Disponibilidad \* Rendimiento \* Calidad**

**OEE = 1 \* 0.665 \* 0.665 = 0.442 = EXCELENTE**

## ANEXO 6 Procedimientos y reportes de mantenimiento

En este apartado se anexan los procedimientos del plan de mantenimiento preventivo.

	Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989	
	procedimiento de actividad	
Nombre de la actividad: Ajuste de abrazaderas de resorte		
Tipo de actividad: Ajuste		Duración: 30 min
Persona que puede realizar la actividad: Operador o asistente de mecánico		
<b>Herramientas:</b> Llave española 7/16"	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b> Abrazadera de resorte (Se encuentran almacenadas 3 abrazaderas en la cajuela del vehículo por alguna emergencia) Botella de 600 ml Agua y jabón líquido	
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: Con la llave española 7/16" ajustar cada abrazadera de las mangueras de aire y agua del motor</li> <li>• Paso 2: Encender el vehículo y en una botella de 600 ml agregar agua y jabón (para generar espuma) rociar sobre las mangueras con el vehículo para comprobar que no haya una fuga o jalón de aire.</li> <li>• Paso 3: inspeccionar y las mangueras que tengan alguna fuga o jalón, ajustar hasta que selle por completo, si ni llegase a sellar cambiar la abrazadera de resorte.</li> </ul>		

*Procedimiento 1 Ajuste de abrazadera de resortes*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad:</b> Inspección y ajuste de cables de acero		
<b>Tipo de actividad:</b> Inspección		<b>Duración:</b> 10 min
<b>Persona que puede realizar la actividad:</b> Operador o Asistente de mecánico		
<b>Herramientas:</b> Llave española 15/16"	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> Ajustar los perros con la llave 15/16" en caso de que estén flojos, si el cable de estiro de más, será reajustado a la medida de 2.5 mts, todos los cables deben tener la misma longitud		

*Procedimiento 2 Ajuste de perros y cables de acero*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Calibración de frenos</b>		
<b>Tipo de actividad: Calibración</b>		<b>Duración: 30 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Operador o Asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Desarmador plano 8*15/17" Llave española 9/16"	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> Paso 1: Checar con que matracas de ajuste cuenta el eje (son un total de 8 matracas por el torton y semirremolque por que el eje delantero tiene autoajustables) si alguno de los ejes traseros cuenta con matracas autoajustables se les omitiré los siguientes pasos. Paso 2: para ajustar las matracas primero hay que ajustar a tope el tornillo ajustable de la matraca y regresarlo un cuarto de vuelta (aflojarlo) después introducir la pinta del desarmador ente las balatas y el tambor de frenos para verificar que no se haya quedado muy pegadas las balatas al tambor. Paso 3: si queda muy ajustado y la punta del desarmador no cabe entre la balata y el tambor, volver a desajustar un cuarto de vuelta, no exceder más de media vuelta. Paso 4: En caso de que los frenos no se ajusten se debe checar con el mecánico debido ah que puede ser un problema en el chamber.		

*Procedimiento 3 Calibración de frenos*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Calibración de neumáticos</b>		
<b>Tipo de actividad: Calibración</b>		<b>Duración: 30 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Operador o Asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Compresor Manguera larga de 20 mts Conexión para manguera a neumáticos Medidor de aire en PSI	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> Paso 1: Encender el compresor y conectar la manguera y la conexión para echar aire Paso 2: Medir los el aire de los neumáticos, las dos llantas delanteras deben tener 105 PSI y las llantas traseras y del remolque deben tener 110 PSI. Paso 3: Si alguna tiene menor cantidad de PSI, conectar la manguera he inflarla hasta tener la medida en PSI que se especifica.		

*Procedimiento 4 Calibración de neumáticos*

	Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989
	procedimiento de actividad
Nombre de la actividad: Cambio de aceite de diferencial	
Tipo de actividad: Cambio de lubricante	Duración: 1 hora
Persona que puede realizar la actividad: Mecánico y asistente de mecánico	
<b>Herramientas:</b> Llave española 1" Maneral Dado hexagonal 1" Recipiente para aceite usado Inyector de aceite (Gallinita) Trapo de limpiar	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol
	<b>Refacción o material:</b> 2 cubetas de aceite para diferencial ACDelco 85W140 GI5
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: colocar debajo del diferencial el contenedor para el aceite que se retirará.</li> <li>• Paso 2: retirar el tapón de la parte inferior del diferencial con la llave de 1" o el maneral y dado de 1"</li> <li>• Paso 3: dejar que se drene el aceite del diferencial, esperar hasta que quede totalmente vacío y deje de escurrir aceite</li> <li>• Paso 4: Colocar el tapón y apretar a un buen torque, después retirar el contenedor de aceite.</li> <li>• Paso 5: en la parte superior del diferencial se debe limpiar los residuos y polvo que estén junto al tapón</li> <li>• Paso 6: retirar el tapón de aceite y colocar la boquilla de la gallinita correctamente 5 cm adentro del orificio del diferencial para no tener derrames de aceite (tener cuidado que no caiga residuos al momento de echar el aceite.</li> <li>• Paso 7: vaciar la cubeta de aceite en la gallinita hasta llenarse y empezar a bombear el aceite hacia el diferencial.</li> <li>• Paso 8: la persona que se encuentre de bajo sosteniendo la boquilla de la gallina debe de checar cuando el aceite llegue al ras del orificio y avisar que pare al que este afuera bombeando el aceite.</li> <li>• Paso 9: colocar y apretar el tapón, el aceite retirado, los trapos con los que se limpió la superficie y las cubetas vacías se llevará al almacén temporal</li> </ul>	

*Procedimiento 5 Cambio de aceite de diferencial*

	Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989
	procedimiento de actividad
Nombre de la actividad: Cambio de aceite de motor	
Tipo de actividad: Cambio de lubricante	Duración: 1 hora
Persona que puede realizar la actividad: Mecánico o asistente de mecánico	
<b>Herramientas:</b> Llave española 1 ¼" Maneral Dado hexagonal 1 ¼" Recipiente para aceite usado Embudo Trapo de limpiar	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol
	<b>Refacción o material:</b> 2 cubetas de aceite multigrado para motor a diésel Quaker State
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: colocar debajo del motor el contenedor para el aceite que se retirará del motor</li> <li>• Paso 2: retirar el tapón del cárter del motor con la llave española o el maneral y dado</li> <li>• Paso 3: dejar que se drene el aceite del motor, esperar hasta que quede totalmente vacío y deje de escurrir aceite</li> <li>• Paso 4: colocar nuevamente el tapón del cárter y retirar el contenedor de aceite.</li> <li>• Paso 5: en la superficie superior del motor se debe limpiar los residuos y polvo que estén junto al tapón</li> <li>• Paso 6: retirar el tapón de aceite y colocar el embudo para no tener derrames de aceite sobre el motor (tener cuidado que no caiga residuos al momento de echar el aceite.</li> <li>• Paso 7: vaciar las cubetas de aceite en el embudo hasta que se escurra totalmente el aceite</li> <li>• Paso 8 retirar el embudo y colocar el tapón de aceite.</li> <li>• Paso 9: aceite retirado, los trapos con los que se limpió la superficie y las cubetas vacías se llevará al almacén temporal</li> </ul>	

*Procedimiento 6 Cambio de aceite de motor*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Cambio de anticongelante</b>		
<b>Tipo de actividad: Cambio de refrigerante</b>		<b>Duración: 1 hora</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Mecánico o asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Llave española de 15/16" Llave española 7/16"		<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol
		<b>Refacción o material:</b> Anticongelante Garrafa de 20 litros BARDAHL
<b>Procedimiento:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: Colocar el recipiente para el anticongelante usado debajo del radiador</li> <li>• Paso 2: Con la llave española 15/16" retirar el tapón que tiene el radiador en la parte inferior</li> <li>• Paso 3: Esperar que se drene totalmente el líquido del radiador y volver a poner el tapón y ajustar</li> <li>• Paso 4: Retirar el tapón que se encuentra en la parte superior del radiador y colocar el embudo</li> <li>• Paso 5: Llenar el radiador con el anticongelante y tapar el radiador.</li> <li>• Paso 6: Retirar el tapón del contenedor para anticongelante y llenarlo hasta el indicador de máximo.</li> <li>• Paso 7: Con la llave española 7/16" abrir el purgador que se encuentra en la manguera que esta conectada en la parte inferior del radiador y dejar que se purgue todo el aire, cuando el líquido empiece a caer constantemente volver a cerrar el purgador.</li> <li>• Paso 8: Rellenar nuevamente el contenedor y taparlo, el anticongelante usado que esta en el recipiente llevarlo al almacén temporal de residuos.</li> </ul>		

*Procedimiento 7 Cambio de anticongelante*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Cambio de cedazo de bomba</b>		
<b>Tipo de actividad: Cambio de cedazo</b>		<b>Duración: 20 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Mecánico o asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Desarmador plano de golpe 8" x 15/16" Mazo de goma de 8 oz		<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol
		<b>Refacción o material:</b> Cedazo de bomba TM-146830L
<b>Procedimiento:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: "CON PRECAUCIÓN" Con el desarmador y el mazo de goma se golpea (En dirección a las manecillas del reloj) el tornillo tapón de la bomba de combustible hasta que quede flojo y se pueda mover con la mano.</li> <li>• Paso 2: Una vez flojo el tornillo tapón se retira girándolo con la mano, y se retira el cedazo.</li> <li>• Paso 3: Inspeccionar si no hay residuos (Basurilla), si llegase a ver retirar cuidadosamente con la mano.</li> <li>• Paso 4: colocar el nuevo cedazo con la posición del orificio hacia abajo.</li> <li>• Paso 5: se coloca el tornillo tapón y se ajusta con la mano hasta quedar bien apretado.</li> <li>• Paso 6: "CON PRECAUCIÓN" Con el desarmador y el mazo de goma se golpea dos veces (En dirección contraria a las manecillas del reloj) el tornillo tapón de la bomba de combustible.</li> </ul>		

*Procedimiento 8 Cambio de cedazo de bomba*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Cambio de filtro de aceite</b>		
<b>Tipo de actividad: Cambio de filtro</b>		<b>Duración: 20 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Mecánico o asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Llave Quita Filtro Universal 3 7/16 Recipiente para aceite usado	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b> Filtro de aceite Fleetguard FL3000 1/2 Litro aceite multigrado para motor a diésel Quaker State	
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: Colocar debajo del filtro de aceite el recipiente de aceites usados por si ocurre un derrame al retirarlo.</li> <li>• Paso 2: Con llave quita filtro universal 3 7/16 retirar el filtro de aceite usado.</li> <li>• Paso 3: Colocar el filtro de aceite usado en el recipiente para no generar derrames de aceite.</li> <li>• Paso 4: Rellenar el filtro nuevo con el aceite de motor multigrado.</li> <li>• Paso 5: Colocar el filtro nuevo en su base y ajustar con la llave quita filtro universal 3 7/16</li> <li>• Paso 6: El filtro de aceite retirado se llevará al almacén temporal de residuos.</li> </ul>		

*Procedimiento 9 Cambio de filtro de aceite*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad:</b> Cambio de filtro de agua		
<b>Tipo de actividad:</b> Cambio de filtro		<b>Duración:</b> 10 min
<b>Persona que puede realizar la actividad:</b> Mecánico o asistente de mecánico		
<b>Herramientas:</b> Llave Quita Filtro Universal 3 7/16	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b> Filtro de aceite Fleetguard WF2075	
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: Con la llave quita filtro universal 3 7/16 se retira el filtro usado.</li> <li>• Paso 2: Se coloca el nuevo filtro y se ajusta con la llave quita filtro universal 3 7/16.</li> <li>• Paso 3: El filtro de agua retirado se llevará al almacén temporal de residuos.</li> </ul>		

*Procedimiento 10 Cambio de filtro de agua*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Cambio de filtro de aire</b>		
<b>Tipo de actividad: Cambio de filtro</b>		<b>Duración: 20 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Mecánico o asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Llave española de 1/2" Trapo humedo limpio		<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol
		<b>Refacción o material:</b> filtro de aire Cummins 3812000
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: Con la llave española de 1/2" retirar las 6 tuercas que sostienen la tapa del filtro.</li> <li>• Paso 2: Retirar la tapa y después el filtro de aire.</li> <li>• Paso 3: Con el trapo húmedo limpiar la base interior en donde va el filtro.</li> <li>• Paso 4: Colocar el nuevo filtro con posición del orificio hacia adentro y volver a tapar.</li> <li>• Paso 5: se coloca las tuercas de la tapa y se ajustan hasta el tope.</li> </ul>		

*Procedimiento 11 Cambio de filtro de aire*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Cambio de filtro de combustible</b>		
<b>Tipo de actividad: Cambio de filtro</b>		<b>Duración: 20 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Mecánico o asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Llave Quita Filtro Universal 3 7/16	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b> Filtro de diésel GP11 GONHER 1/2 Litro de diésel	
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: se coloca el recipiente debajo de donde se encuentra el filtro de diésel por si llega a ocurrir un derrame.</li> <li>• Paso 2: Con la llave quita filtro universal 3 7/16 se retira el filtro de diésel usado.</li> <li>• Paso 3: Se retira la liga que se encuentra en la conexión del filtro, y se coloca la nueva que viene adherida en la parte inferior del filtro nuevo.</li> <li>• Paso 4: Se rellena el filtro con el diésel (si se coloca vacío el vehículo no arrancara).</li> <li>• Paso 5: Se coloca el nuevo filtro y se ajusta con la llave quita filtro universal 3 7/16.</li> <li>• Paso 6: El filtro de diésel retirado se llevará al almacén temporal de residuos.</li> </ul>		

*Procedimiento 12 Cambio de filtro de combustible*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Chequeo de aceite de transmisión</b>		
<b>Tipo de actividad: Inspección</b>		<b>Duración: 10 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Mecánico o asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Llave española 1" Maneral Dado hexagonal 1"	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b> bayoneta para nivel de caja de transmisión Papel para limpiar la bayoneta	
<b>Procedimiento:</b> El vehículo no debió de ser movido por lo menos en una hora, para ser precisos en el chequeo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: retirar el tapón de la parte superior de la caja de transmisión con la llave de 1" o el maneral y dado de 1"</li> <li>• Paso 2: Introducir la bayoneta completamente sin agitar.</li> <li>• Paso 3: Checar el nivel de aceite que la bayoneta muestre, si el nivel esta en los estándares indicados, coloca y apretar el tapón y omitir el siguiente paso.</li> <li>• Paso 4: Una vez corroborado que tiene bajo el nivel del aceite, llamar al mecánico para recibir indicaciones.</li> </ul>		

*Procedimiento 13 Chequeo de aceite de transmisión*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1080</b>
<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad:</b> Chequeo de aceite de motor	
<b>Tipo de actividad:</b> Inspección	<b>Duración:</b> 10 min
<b>Persona que puede realizar la actividad:</b> Mecánico o asistente de mecánico	
<b>Herramientas:</b>	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol
	<b>Refacción o material:</b> Papel para limpiar la bayoneta
<b>Procedimiento:</b> <p>El motor no debió de ser arrancado por lo menos en una hora para ser precisos en el chequeo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: Girar la bayoneta acorde las manecillas del reloj para poder retirarla</li> <li>• Paso 2: Sacar la bayoneta del tubo y limpiarla con el papel</li> <li>• Paso 3: Volver a introducir cuidadosamente la bayoneta completamente, esperar 5 segundos y volver a sacarla</li> <li>• Paso 5: Checar el nivel de aceite que la bayoneta muestre, si el nivel esta en los estándares indicados omitir los siguientes pasos e introducir la bayoneta y girarlo acorde el contrario de las manecillas del reloj.</li> <li>• Paso 5: Checar el nivel de aceite que la bayoneta muestre, si el nivel esta en los estándares indicados omitir los siguientes pasos e introducir la bayoneta y girarlo acorde el contrario de las manecillas del reloj.</li> <li>• Paso 6: Si la muestra indica un bajo nivel de aceite, volver a repetir el paso 3 para estar seguros.</li> <li>• Paso 7: Una vez corroborado que tiene bajo el nivel del aceite, llamar al mecánico para recibir indicaciones antes de dañar el motor por falta de aceite o rellenar con aceite de motor (Se almaceno en la cajuela del vehículo "4 litros de aceite multigrado Quaker State" para alguna emergencia).</li> </ul>	

*Procedimiento 14 Chequeo de aceite de motor*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Chequeo de aceite de diferencial</b>		
<b>Tipo de actividad: Inspección</b>		<b>Duración: 10 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Mecánico o asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Llave española 1" Maneral Dado hexagonal 1"	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b> bayoneta para nivel de diferencial Papel para limpiar la bayoneta	
<b>Procedimiento:</b> El vehículo no debió de ser movido por lo menos en una hora, para ser precisos en el chequeo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: retirar el tapón de la parte superior del diferencial con la llave de 1" o el maneral y dado de 1"</li> <li>• Paso 2: Introducir la bayoneta completamente sin agitar.</li> <li>• Paso 3: Checar el nivel de aceite que la bayoneta muestre, si el nivel esta en los estándares indicados, coloca y apretar el tapón y omitir los siguientes pasos.</li> <li>• Paso 4: Una vez corroborado que tiene bajo el nivel del aceite, llamar al mecánico para recibir indicaciones, inspeccionar el diferencial por si tiene alguna fuga el aceite o tenga una fractura el diferencial, debido a que no debe de bajar el nivel de aceite al menos que tenga una fuga.</li> </ul>		

*Procedimiento 15 Chequeo de aceite de diferencial*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad:</b> Chequeo de nivel de anticongelante		
<b>Tipo de actividad:</b> Inspección		<b>Duración:</b> 30 min
<b>Persona que puede realizar la actividad:</b> Operador o Asistente de mecánico		
<b>Herramientas:</b>	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: retirar el tapón de la parte superior del radiador y corroborar que el anticongelante este a buen nivel.</li> <li>• Paso 2: retirar el tapón de la parte superior del depósito de anticongelante y corroborar que el anticongelante este a buen nivel.</li> <li>• Paso 3: Si el nivel esta en los estándares indicados de los pasos anteriores, coloca y apretar el tapón y omitir el siguiente paso.</li> <li>• Paso 4: Si el depósito no está al nivel solo es cuestión de rellenarlo (Se almaceno en la cajuela del vehículo con 2 litros de anticongelante para rellenar) pero si está totalmente vacío checar si no hay una fuga de en las mangueras.</li> <li>• Paso 5: Si al radiador le falta anticongelante, pero el depósito está a buen nivel llamar al mecánico para hacer una inspección de las mangueras por si alguna esta tapada.</li> </ul>		

*Procedimiento 16 Chequeo de nivel de anticongelante*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Chequeo de tuercas de birlo</b>		
<b>Tipo de actividad: Inspección</b>		<b>Duración: 10 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Operador o Asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b>	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> •Paso 1: Inspeccionar cada birlo del rin, tratar de girarlo con la mano •Paso 2: En caso de que uno este flojo, pasar ah reapretarlos en alguna vulcanizadora		

*Procedimiento 17 Chequeo de tuercas de birlos*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad:</b> Inspección visual de luces		
<b>Tipo de actividad:</b> Inspección		<b>Duración:</b> 10 min
<b>Persona que puede realizar la actividad:</b> Operador o Asistente de mecánico		
<b>Herramientas:</b>	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b> unidades rojas y amarillas para el remolque TRACTOLAMP	
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Paso 1: Inspeccionar las unidades principales que no estén fundidos los focos</li> <li>•Paso 2: Inspeccionar las unidades traseras, principalmente las 6 unidades del remolque</li> <li>•Paso 3: En caso de encontrar una fundida del remolque (En la cajuela están almacenados dos unidades rojas y una amarilla en caso de que se funda una en el transcurso del camino).</li> </ul>		

*Procedimiento 18 Inspección visual de luces*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad:</b> Inspección visual de soldadura		
<b>Tipo de actividad:</b> Inspección		<b>Duración:</b> 30 min
<b>Persona que puede realizar la actividad:</b> Operador o Asistente de mecánico		
<b>Herramientas:</b>	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> •Paso 1: Inspeccionar cada PTR de las bateas por si llegan a tener alguna ruptura •Paso 2: Inspeccionar las bases de las bateas por si llegan a tener alguna ruptura •Paso 3: Inspeccionar el chasis del Torton y remolque por si llegan a tener alguna ruptura •Paso 4: Inspeccionar el puente del remolque por si llegan a tener alguna ruptura •Paso 5: Inspeccionar los balancines por si llegan a tener alguna ruptura •Paso 6: si llegase a encontrar alguna ruptura, reportarlo al soldador para llevarse a cabo el trabajo de reconstrucción.		

*Procedimiento 19 Inspección visual de soldadura*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad:</b> Inspección rápida de neumáticos		
<b>Tipo de actividad:</b> Inspección		<b>Duración:</b> 10 min
<b>Persona que puede realizar la actividad:</b> Operador o Asistente de mecánico		
<b>Herramientas:</b>	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> Paso 1: Antes de iniciar el viaje se debe hacer una inspección rápida de los neumáticos, con un bate se golpeará cada llanta para verificar que tiene el aire suficiente, también antes de salir a la carretera pavimentada se debe checar entre en medio de los dos neumáticos que están juntos, que no haya piedras metidas. Paso 2: En caso de que el neumático suene vacío (que no tenga mucho aire o este ponchado), el vehículo avanzara ah menor velocidad y deberá pasar a repararla a la talachera más cercana.		

*Procedimiento 20 Inspección rápida de neumáticos*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Drenado de tanques de diésel</b>		
<b>Tipo de actividad: Limpieza</b>		<b>Duración: 30 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Operador o asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> 4 Cubetas de 19L	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> El drenado de los tanques de diésel solo se harán cuando el tanque tenga un 5% de nivel de combustible (30L) Paso 1: Colocar la cubeta debajo del tanque exactamente en dirección en la que la llave de paso tiene posición de tirar el combustible Paso 2: Abrir la llave de paso y dejar que se drene el combustible, cerrarla en caso de que la cubeta se llene y cambiarla por una vacía, nuevamente abrir la llave de paso. Paso 3: Dejar reposar el diésel por 10 minutos para que las impurezas se vallan al fondo Paso 4: Vaciar cuidadosamente el diésel en otra cubeta sin agitarlo para que las impurezas queden al fondo dejándola con 1 o 2 litros Paso 5: Cerrar la llave de paso cuando quede totalmente vacío el tanque y rellenarlo con el diésel limpio. Paso 6: Los dos litros que quedan con las impurezas en ambas cubetas se llevaran al almacén de residuos para darle otro uso.		

*Procedimiento 21 Drenado de tanques de diésel*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Purgado de tanques de aire</b>		
<b>Tipo de actividad: Limpieza</b>		<b>Duración: 20 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Operador o Asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b>	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b>	
<b>Procedimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paso 1: Encender el vehículo, cargarlo de aire a 120 PSI y apagarlo</li> <li>• Paso 2: abrir el purgador del tanque de aire hasta dejarlo absolutamente sin aire.</li> <li>• Paso 3: repetir los dos pasos anteriores en caso de que el tanque tenga una gran cantidad de agua.</li> </ul>		

*Procedimiento 22 Purgado de tanques de aire*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE/GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Sopleteo de filtro de aire</b>		
<b>Tipo de actividad: Limpieza</b>		<b>Duración: 20 min</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Operador o Asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> Llave española de 1/2" Trapo húmedo limpio Manguera larga con pistola de sopletear y conexión para tanque de aire		<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol  <b>Refacción o material:</b>
<b>Procedimiento:</b> •Paso 1: Con la llave española de 1/2" retirar las 6 tuercas que sostienen la tapa del filtro. • Paso 2: Retirar la tapa y después el filtro de aire. • Paso 3: Con el trapo húmedo limpiar la base interior en donde va el filtro. •Paso 4: Se conecta la manguera al tanque de aire del camión. •Paso 5: Retirado de la base del filtro se sopletea de adentro hacia afuera esto para retirar un poco del polvo que se acumuló. •Paso 6: Colocar el nuevamente el filtro con posición del orificio hacia adentro y volver a tapar. •Paso 7: se coloca las tuercas de la tapa y se ajustan hasta el tope.		

*Procedimiento 23 Sopleteo de filtros de aire*

	<b>Plan de mantenimiento preventivo a WHITE GMC AERO 1989</b>	
	<b>procedimiento de actividad</b>	
<b>Nombre de la actividad: Lubricamiento de pernos, balancin y crucetas</b>		
<b>Tipo de actividad: Lubricamiento</b>		<b>Duración: 1 hora</b>
<b>Persona que puede realizar la actividad: Operador o Asistente de mecánico</b>		
<b>Herramientas:</b> > Inyector de grasa por inyección neumática > Compresor	<b>Equipo de protección personal:</b> Gafas de seguridad Calzado industrial Overol	
	<b>Refacción o material:</b> Grasa lubricante para baleros y rodamientos Roshfrans	
<b>Procedimiento:</b> <b>Paso 1: Encender el compresor y conectarlo a la inyectora</b> <b>Paso 2: Identificar todas las graseras</b> <input type="checkbox"/> 2 en crucetas de la flecha de tracción <input type="checkbox"/> 1 en collarín de caja de transmisión <input type="checkbox"/> 1 cruceta de fecha de volante <input type="checkbox"/> 2 en puntas de flecha de dirección <input type="checkbox"/> 4 en pernos de batea <input type="checkbox"/> 4 en balancines <b>Paso 3: Colocar la punta de la inyectora en cada grasera y oprimir la manija para el paso de la grasa</b> <b>Observación: la grasa debe entrar correctamente en la grasera, si se nota que la grasa se espase sobre la grasera, empujar con mas fuerza la punta de la inyectora para empujar el balero de la grasera y deje el paso fluido de la grasa</b>		

*Procedimiento 24 Lubricamiento de pernos, balancin y crucetas*

		<b>REPORTE DE MANTENIMIENTO</b>				
Fecha:		Mecánico/Operador:				
Tipo de mantenimiento:	correctivo	preventivo	Prioridad:	alta	media	baja
Descripción de falla:						
Ejecución del mantenimiento						
Operación:	Descripción del trabajo		Repuesto			
chequeo			cant.	descripción		
inspección						
cambio						
drenado						
ajuste						
calibración						
Descripción de actividades de mantenimiento:						

*Procedimiento 25 Reporte de mantenimiento*

		CHECKLIST		
PERSONA QUE REALIZA ACTIVIDAD:	Este checklist se llenara cada mes	Dia: _____		
		Mes: _____		
	Actividades	se cumple	no se cumple	
	Chequeo de aceite de diferencial (bayoneta)			
	Chequeo de aceite de motor (bayoneta)			
	Chequeo de aceite de transmision (bayoneta)			
	Cambio de filtro de diesel			
	Drenado de tanques de diesel (limpieza)			
	Chequeo visual y de golpe de neumaticos			
	Calibracion de neumaricos			
	Calibracion de frenos			
	Purgado de tanques de aire (limpieza)			
	Chequeo visual de anticongelante (radiador)			
	Ajuste de abrazaderas			
	Sopleteado de filtro de aire			
	Inspección y ajuste de cables de acero			
	Inspeccion visual de soldadura de bateas			
	Chequeo visual de luces y faros			
	Chequeo de tuercas de birlo (Ajuste)			
	Cambio de filtro de aire			
	Cambio de aceite de diferencial			
	Cambio de aceite de diferencial			
	Cambio de filtro de aceite			
	Cambio de filtro de agua			
	Cambio de cedazo bomba inyección			
	Cambio de anticongelante (radiador)			
Lubricamiento de baleros de diferencial y ejes				
Lubricamiento de balancines y crucetas				
Lubricacion de pernos de batea				
Sopleteado y lavado exterior de radiador				

Procedimiento 26 Checklist

## ANEXOS 7 Actividades realizadas

A continuación, se muestran imágenes tomadas en el proceso de engrasado de los baleros.



*Ilustración 1 Retirado de rines para engrasar baleros*



*Ilustración 2 Retirada de tambores y balatas*



*Ilustración 3 Engrasado de baleros*

Las siguientes dos ilustraciones se muestra la suciedad del combustible al momento de cambiar los filtros de diésel y el drenado de los tanques de combustible.



*Ilustración 4 Cambio de filtros de combustible*



*Ilustración 5 Diésel sucio obtenido del drenado de tanques*

El cambio del cedazo de la bomba de combustible es una de las actividades que más precaución se debe tener al realizarla, debido a que se pueden causar daños en las piezas al momento de retirar el tapón



*Ilustración 6 Cambio de cedazo de bomba de combustible*

Para el lavado del exterior del radiador se realiza en un autolavado el que se cuenta con equipo especial para no dañar el panel del radiador, en esta actividad el operador debe llevar el vehículo para que el experto realice la actividad.



*Ilustración 7 Lavado exterior del radiador*

## Referencias

1. Acuña Escalante, E. (2016). Diseño de un plan estratégico de mantenimiento preventivo para una flota de tractocamiones KENWORTH en la empresa Transportes HAGEMSA. Tacna, Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna .
2. Alfaro Flores, W. R. (2019). Gestión de mantenimiento basado en el riesgo para incrementar la confiabilidad de las máquinas de la emoresa ZINSAC del Perú S.A.C. Trujillo, Perú: Universidad Nacional De Perú.
3. Ayala Villareal, J. J. (2018). Aplicación del sistema de mantenimiento basado en condiciones (CBM), para vehículos y maquinaria pesada del área automotriz del GAD municipal de Túcán.
4. *Cómo calcular el OEE de recursos logísticos*. (16 de Abril de 2020). Obtenido de ITK Suite: <https://itksuite.com/calcular-el-oee-de-recursos-logisticos/>
5. Delgado, E. (18 de Septiembre de 2016). *TPM – 7 pasos del mantenimiento autónomo*. Obtenido de SPC group: <https://spcgroup.com.mx/tpm-7-pasos-del-mantenimiento-autonomo/#:~:text=Mantenimiento%20Total%20Productivo%20es%20una,de%20las%20I%C3%ADneas%20de%20producci%C3%B3n>.
6. *Diseño de sistema de gestión de mantenimiento preventivo*. (2018). Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos96/disenio-sistema-gestion-mantenimiento-preventivo/disenio-sistema-gestion-mantenimiento-preventivo2.shtml>
7. García Garrido, S. (2021). *¿Qué Es TPM?* Obtenido de Mantenimiento Petroquímica: <https://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>
8. Hora Carrasco, H. O. (2018). Implementación de n plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de las unidades de transporte tractocamión INTERNATIONAL 19200 en la empresa de transportes NICMAR S.A.C. Trujillo, Perú: Universidad César Vallejo.
9. *INFRASPEAK*. (s.f.). Obtenido de *¿Que es el mantenimiento autónomo?*: <https://blog.infraspeak.com/es/mantenimiento-autonomo-tpm/#:~:text=El%20mantenimiento%20aut%C3%B3nomo%20significa%20que,la%20lubricaci%C3%B3n%20y%20la%20limpieza>
10. Kreutzfeld, F. (11 de Febrero de 2020). *¿Qué es y cómo calcular el índice OEE de su producción?* Obtenido de DELTA Maquinas Textiles: <https://www.deltamaquinastexteis.com.br/es/industria-textil/que-es-y-como-calcular-el-indice-oee-de-su-produccion/>
11. Martínez Limo, M. A. (2019). Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la eficiencia de la folta vehicular de la Empresa de Transportes M. Catalán S.A.C. dedicada al transporte de combustibles líquidos. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
12. *Plan de mantenimiento preventivo*. (s.f.). Obtenido de Mantenimiento: <https://mantenimiento.win/plan-de-mantenimiento/>
13. Ramos Llatas, W. F. (2019). Diseño de un plan de gestión del mantenimiento para incrementar la disponibilidad de las unidades tracto-camión en la empresa Induamérica Servicios Logísticos SAC. Trujillo, Perú: Facultad De Ingeniería Escuela Profesional De Ingeniería Industrial.
14. Rizzo Velázquez, M. (2019). plan de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria pesada para la empresa de transporte y servicio de colombia TRASERCOL S.A.C. ubicada en San Martin-Cesar. Ocaña, Colombia: Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.
15. *Sistema de gestión de mantenimiento preventivo*. (2018). Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos96/disenio-sistema-gestion-mantenimiento-preventivo/disenio-sistema-gestion-mantenimiento-preventivo2.shtml>

16. Sosa Lavado, D. M. (2018). Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para reducir los costos de mantenimiento de las unidades de transporte en la empresa transportes JEVREM S.A.C. en el año 2017. Trujillo, Perú: Universidad Nacional De Trujillo.
17. Trejo Alvarez, M. N. (2017). Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para el montacargas Hyster 02 y el tractocamion Kenworth t800 de la comercializadora el Forraje SA. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
18. Yupanqui Granados, C. D. (2016). Propuesta de implementación de mejoras en el plan de mantenimiento basado en la metodología RCM para tractocamiones INTERNATIONAL WORKSTAR 7600. Lima, Perú: Universidad Privada Del Norte.