



# UNIVERSIDAD MODELO

## ESCUELA DE INGENIERIA

**Nombres:**

Joel Harim Alvarez Cadena

Miguel Tinal Moguel

**Materia:**

Proyectos VII

**Nombre del Profesor:**

Luis Enrique Salazar Hernández

**Carrera:**

Ingeniería Automotriz

**Grado y grupo:**

Séptimo Semestre Grupo A

**Fecha:**

15/12/2023

## Resumen

El proyecto tratará la problemática con respecto al mantenimiento automotriz, debido a que, en la actualidad abunda toda clase de información, la cual se encuentra al alcance de todos, pero muchas de las veces las personas no saben dónde buscar, o bien, la información que encuentran puede no ser la correcta; y es ahí donde surge la desinformación, la cual, es una de las razones por las cuales las personas llegan a pensar que el checar un vehículo es una trabajo pesado, tedioso o complicado. Y como resultado, puede llevar a muchas personas a tener graves lesiones o accidentes por no llevar a cabo un proceso adecuado para las determinadas tareas del vehículo, así como el no utilizar el material y el equipo adecuado.

Se realizará un manual de procedimientos, en el cual se describirán los objetivos, justificación, alcances, limitaciones del proyecto, así como sus antecedentes, para que se llegue a entender de una manera más clara lo que se busca de este.

Se describirán los distintos tipos de mantenimientos que existen, así como una breve descripción de cada uno; para que el usuario pueda comprender el nivel de complejidad que existe entre cada uno de ellos, ya que, los procesos de mantenimiento que se van a desarrollar en el manual, serán sencillos.

Se desglosarán las etapas que abarcará el manual, donde se empezará describiendo los diferentes elementos de seguridad; así como algunas adaptaciones de ser necesario, los cuales serán indispensables al momento de realizar las actividades. Posteriormente se mencionarán los elementos básicos del vehículo, de tal forma que el usuario se familiarice con las partes del vehículo. Finalmente se describirán las actividades de mantenimiento teniendo ya una base sólida, donde el usuario utilice la vestimenta apropiada, así como conocimientos básicos del vehículo entre otros artículos que serán necesarios para realizar dichas tareas.

Por último, se encontrarán los resultados y conclusiones a las cuales se llegarán una vez terminado el proyecto, así como la bibliografía utilizada.

## Índice

1. Portada	1
2. Resumen	2
3. Introducción	10
<b>1ra fase del documento digital</b>	
4. Objetivos del proyecto	10
4.1. Objetivo general	10
4.2. Objetivos específicos	10
5. Problemática	10
6. Antecedentes	11
7. Justificación	12
8. Alcances	12
9. Limitaciones	12
<b>2da fase del documento digital</b>	
10. Fundamentación teórica	13
10.1. Marco teórico	13
10.1.1. Mantenimiento	13
10.1.2. Ventajas del mantenimiento	13
10.1.3. Mantenimiento correctivo	13
10.1.4. Mantenimiento Correctivo Programado y No Programado	14
10.1.5. Ventajas del Mantenimiento Correctivo	15
10.1.6. Mantenimiento Preventivo	16
10.1.7. Ventajas Mantenimiento Preventivo	17
10.1.8. Alcance del Mantenimiento Preventivo	17
10.1.9. Simbología del Mantenimiento Preventivo	18
10.1.10. Mantenimiento Predictivo	18
10.1.11. Ventajas y beneficios del Mantenimiento Predictivo	19
10.1.12. Mantenimiento Cero Horas u Overhaul	20
10.1.13. Mantenimiento en Uso	21
10.1.14. Etapas de Trabajo del Proyecto	22
10.1.15. Diseño Preliminar del Proyecto	24
10.1.15.1 Índice	24
10.1.16. Características del Manual	25
10.1.16.1. Objetivo del manual	25
<b>3ra fase del documento digital</b>	
11. Etapa 1: Informar sobre los elementos de seguridad mínimos.	27
11.1. Elementos de Seguridad para la Revisión del Estado y Nivel de Aceite	27
11.2. Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Admisión de Aire	29
11.3. Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Enfriamiento	30
11.4. Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Frenado	32
11.5. Elementos de Seguridad para la Revisión de Neumáticos	33
12. Etapa 2: Clasificación de Elementos Básicos en el Automóvil	35
12.1. Elementos Básicos para la Revisión del Estado y Nivel de Aceite	35
12.2. Elementos Básicos para la Revisión del Sistema de Admisión de Aire	38
12.3. Elementos Básicos para la Revisión del Sistema de Enfriamiento	40

12.4.	Elementos Básicos para la Revisión del Sistema de Frenado	43
12.5.	Elementos Básicos para la Revisión de Neumáticos	45
12.5.1.	Nomenclatura	46
12.5.2.	Presión	49
12.5.3.	Estado de desgaste	50
13.	Etap 3: Diseñar las Actividades de Mantenimiento con base a los Elementos Básicos Automotriz.	51
13.1.	Actividades de Mantenimiento para los Elementos del Aceite	51
13.2.	Actividades de Mantenimiento para los Elementos de Mantenimiento del Aire	52
13.3.	Actividad de Mantenimiento para los Elementos de Enfriamiento	54
13.4.	Actividad de Mantenimiento para los Elementos de Frenado	60
13.5.	Actividades para el Mantenimiento de Neumáticos	66
14.	Etap 4: Descripción de las Actividades de Mantenimiento con base a las Descripciones Previas	70
14.1.	Actividad de Cambio de Aceite	70
14.1.1.	Buscar la temperatura adecuada del motor	70
14.1.2.	Preparar el coche para el cambio	70
14.1.3.	Localizar el tapón de vaciado	71
14.1.4.	Vaciar el depósito del aceite	71
14.1.5.	Cambiar el filtro del aceite	72
14.1.6.	Rellenar el depósito con el aceite nuevo	72
14.1.7.	Comprobaciones	73
14.1.8.	El aceite viejo	73
14.2.	Actividad para Cambiar el Filtro de Aire	74
14.2.1.	Preparaciones de Seguridad	74
14.2.2.	Localizar el Filtro	74
14.2.3.	Exponer el Filtro	74
14.2.4.	Remover el filtro	75
14.2.5.	Desechar el Filtro	75
14.2.6.	Colocar Filtro Nuevo	75
14.2.7.	Reinstalar la Cubierta	76
14.3.	Actividad de cambio de anticongelante	76
14.3.1.	Temperatura del sistema	76
14.3.2.	Preparar el coche	76
14.3.3.	Preparación de las herramientas	77
14.3.4.	Drenado	77
14.4.	Actividad de Revisión de neumáticos	78
14.4.1.	Revisión manual y visual	78
14.4.2.	Valoración del neumático	78
14.4.3.	Aflojar las tuercas de cada neumático a revisar	78
14.4.4.	Elevación del vehículo	79
14.4.5.	Retirado y reparado o reemplazado	79
14.4.6.	Colocar la llanta	80
14.4.7.	Retirado del gato hidráulico y comprobación	80
14.5.	Actividad Revisión del Sistema de Frenado	80
14.5.1.	Revisar el nivel del líquido de frenos	80

14.5.2. Verificar las mangueras	80
14.5.3. Observar los discos y pastillas	81
14.5.4. Probar los frenos	81
15. Resultados de la Actividad	82
16. Conclusiones	82
16.1. Conclusión Joel Harim Alvarez Cadena	82
16.2. Conclusión Miguel Tinal Moguel	83
17. Referencias Bibliográficas	84

## Índice de Figuras

### 2da fase del documento digital

Figura 1 – Mantenimiento a máquina de coser	14
Figura 2 – Mantenimiento eléctrico en una granja de paneles solares	16
Figura 3 – Simbología de mantenimiento preventivo	18
Figura 4 – Termografía infrarroja	18
Figura 5 – Mantenimiento a un motor de avión	20
Figura 6 – Cambio de aceite casero	21

### 3ra fase del documento digital

Figura 7 – Overol de Trabajo	27
Figura 8 – Guantes de Nitrilo	27
Figura 9 – Gafas de Protección	28
Figura 10 – Rampas Portátiles	28
Figura 11 – Cuñas	28
Figura 12 – Gafas de Protección	29
Figura 13 – Filtro KN95	29
Figura 14 – Guantes de Protección	29
Figura 15 – Overol de Trabajo	30
Figura 16 – Guantes de Vinilo	31
Figura 17 – Rampas Portátiles	31
Figura 18 – Cuñas	31
Figura 19 – Guantes de Nitrilo	32
Figura 20 – Botas de Seguridad	32
Figura 21 – Gafas de Protección	32
Figura 22 – Overol de Trabajo	33
Figura 23 – Overol de Trabajo	34
Figura 24 – Cuñas	34
Figura 25 – Guantes de Nitrilo	34
Figura 26 – Aceite de Motor	35
Figura 27 – Puerto de Llenado de Motor	36
Figura 28 – Bayoneta de Aceite	36
Figura 29 – Muecas de la Bayoneta	36
Figura 30 – Tapón de Cáster	37
Figura 31 – Empaque de Tapón de Cáster	37
Figura 32 – Nivel de Aceite	38
Figura 33 – Filtro de Papel	39
Figura 34 – Filtro de Espuma	39
Figura 35 – Filtro de Algodón	39
Figura 36 – Cubierta rectangular con filtro circular	39
Figura 37 – Cubierta Circular	40
Figura 38 – Color del Anticongelante	41
Figura 39 – Nivel del Anticongelante	41
Figura 40 – Reservorio del Anticongelante	42
Figura 41 – Llenado del Reservorio	42
Figura 42 – Reservorio	42
Figura 43 – Mangueras Resecas	42
Figura 44 – Radiador	43

Figura 45 – Mantenimiento	43
Figura 46 – Llenado del Reservorio	43
Figura 47 – Pastillas de Freno	44
Figura 48 – Disco de Freno	44
Figura 49 – Líquido de Frenos	45
Figura 50 – Nomenclatura de un Neumático	45
Figura 51 – Aproximación de presión correcta visualmente	46
Figura 52 – Identificación del desgaste en neumáticos	46
Figura 53 – División de la nomenclatura de una llanta	46
Figura 54 – Tabla de referencia de índices de carga	48
Figura 55 – Tabla de referencia de índices de velocidad	48
Figura 56 – Estructura de un neumático convencional	49
Figura 57 – Estructura de un Neumático Radial	49
Figura 58 – Calcomanía de presión.	50
Figura 59 – Presión de Llantas	50
Figura 60 – Representación de los TWI	51
Figura 61 – Bayoneta de aceite	51
Figura 62 – Dados	52
Figura 63 – Contenedor	52
Figura 64 – Filtro en la sección central trasera	53
Figura 65 – Filtro en la sección frontal izquierda con su cubierta removida	53
Figura 66 – Símbolo indicativo del filtro de aire	53
Figura 67 – Compartimiento donde se aloja el filtro	53
Figura 68 – Filtro asimétrico que solo permite un sentido de instalación	54
Figura 69 – Comparación entre un filtro usado (izquierda) y uno nuevo (derecha)	54
Figura 70 – Tipos de Anticongelante	55
Figura 71 – Manual de usuario	55
Figura 72 – Nivel del Anticongelante	55
Figura 73 – Guantes de nitrilo	55
Figura 74 – Inspección de fugas	55
Figura 75 – Rampas deslizantes	55
Figura 76 – Guantes de nitrilo	56
Figura 77 – Depósito de residuos	56
Figura 78 – Llave fija	56
Figura 79 – Puerto de drenaje	58
Figura 80 – Relleno de anticongelante	58
Figura 81 – Rampas deslizantes	58
Figura 82 – Guantes de nitrilo	58
Figura 83 – Depósito de residuos	58
Figura 84 – Llave fija	58
Figura 85 – Localización del puerto de drenaje	59
Figura 86 – Pastillas de freno	61
Figura 87 – Gato Hidráulico	61
Figura 88 – Llave cruz	61
Figura 89 – Llave Allen	61
Figura 90 – Destornillador	61
Figura 91 – Disco de freno	62

Figura 92 – Gato Hidráulico	62
Figura 93 – Guantes Nitrilo	62
Figura 94 – Llave cruz	62
Figura 95 – Llave Plana	62
Figura 96 – Destornillador	63
Figura 97 – Limpiador de Frenos	63
Figura 98 – Tornillos del disco de frenos	63
Figura 99 – Líquido de frenos	64
Figura 100 – Gato Hidráulico	64
Figura 101 – Gafas de Protección	64
Figura 102 – Guantes de Nitrilo	64
Figura 103 – Jeringuillas	65
Figura 104 – Recipiente	65
Figura 105 – Manguito de Goma	65
Figura 106 – Llave de cruz	65
Figura 107 – Llave Fija	65
Figura 108 – Neumático	67
Figura 109 – Llave de cruz	67
Figura 110 – Extracción de tuercas	67
Figura 111 – Gato hidráulico	68
Figura 112 – Ubicación de un gato hidráulico	68
Figura 113 – Llanta ponchada	68
Figura 114 – Parchado de llanta	69
Figura 115 – Reemplazo de neumático	69
Figura 116 – Rampas Portátiles	70
Figura 117 – Cuñas	70
Figura 118 – Lectura de la Bayoneta	71
Figura 119 – Tapón de Cáster	71
Figura 120 – Vaciado de Aceite	72
Figura 121 – Empaque en el tapón del cárter	72
Figura 122 – Filtro de Aceite	72
Figura 123 – Llenado de aceite	73
Figura 124 – Fuga de aceite	73
Figura 125 – Filtro en la sección central trasera	74
Figura 126 – Filtro en la sección frontal izquierda con su cubierta removida	74
Figura 127 – Símbolo indicativo del filtro de aire	74
Figura 128 – Compartimiento donde se aloja el filtro	75
Figura 129 – Filtro asimétrico que solo permite un sentido de instalación	75
Figura 130 – Comparación entre un filtro usado (izquierda) y uno nuevo (derecha)	76
Figura 131 – Cuñas colocadas	77
Figura 132 – Vehículo alzado en rampas	77
Figura 133 – Localización del puerto de drenaje	78
Figura 134 – Colocación de un gato	79
Figura 135 – Revisión del líquido de frenos	80
Figura 136 – Verificar mangueras	81
Figura 137 – Observar discos y pastillas	81



## Índice de Tablas

Poner las anteriores

Tabla 1 - Elementos de Seguridad para la Revisión del estado y Nivel de Aceite	27
Tabla 2 - Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Admisión de Aire	29
Tabla 3 - Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Enfriamiento	30
Tabla 4 - Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Frenado	32
Tabla 5 - Elementos de Seguridad para la Revisión de neumáticos.	34
Tabla 6 - Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión del estado y Nivel de Aceite	35
Tabla 7 - Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión del Sistema de Admisión de Aire	39
Tabla 8 - Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión del Sistema de Enfriamiento	40
Tabla 9 - Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión del Estado del Sistema de Frenado	43
Tabla 10 - Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión de Neumáticos	45
Tabla 11 - Tipos de Construcción de un Neumático	49
Tabla 12 - Actividades de Mantenimiento para los Elementos del Aceite	51
Tabla 13 - Actividades de Mantenimiento para el Filtro.	53
Tabla 14 - Actividades de Mantenimiento para los Elementos de Enfriamiento	54
Tabla 15 - Actividad de Mantenimiento para los Elementos de Frenado	60
Tabla 16 - Actividades para el Mantenimiento de Neumáticos	66

## **Introducción**

El siguiente proyecto surge de la necesidad de encontrar la información sobre los mantenimientos de un vehículo, ya que la mayoría de personas tienen un medio de transporte, y este, así como toda máquina, necesita de un mantenimiento para evitar el acortamiento de su vida útil, a lo largo del proyecto se explicará de manera explícita sobre los diferentes equipamientos (de seguridad, herramientas, etc.) necesarios para el desarrollo de un proceso de mantenimiento del vehículo, con el fin de poder desenvolver un mantenimiento por cuenta propia de una manera correcta y eficiente.

## **Objetivos del Proyecto**

### **Objetivo General:**

Diseñar un manual para usuarios principiantes para tener más conocimiento de su vehículo destacando la información del manual para que este sea lo más claro y concreto posible.

### **Objetivos Específicos:**

- Identificar los elementos a dar mantenimiento por sus respectivos nombres.
- Documentar información sobre procesos de mantenimiento adecuados.
- Especificar las posibles consecuencias de no hacer un mantenimiento a tiempo.
- Conocer las herramientas necesarias para un mantenimiento.

### **Problemática:**

Se escogió la siguiente problemática debido a que se observa en la comunidad que las personas compran un vehículo y siendo nuevo no pueden pagar los mantenimientos de agencia ya que resultan caros, pero si se decide pagarlo de igual manera resulta una pérdida de tiempo debido al mantenimiento de un auto nuevo, ya que para mantener la garantía se lleva al taller de la marca del automóvil y sus tiempos de espera se extienden demasiado; o si obtienen un carro de segunda mano y lo que buscan es hacerlo uno mismo, la información de los procesos que se deben de llevar a cabo está dispersa y en el caso de que se encuentre un artículo con los procesos, a veces esta información es muy técnica y no muy descriptiva o gráfica, lo que le complica al usuario la comprensión de lo que debería de hacer.

## Antecedentes

- Autor: Pasto Nariño Carlos. 2018.
- Objetivo: Mantenimiento y Reparación Automotriz.
- Resumen: Se presenta una compilación de información sobre el mantenimiento y reparación automotriz, enfocado en vehículos de uso comercial.
- Conclusión: Los temas presentados en este manual son muy ambiguos, ya que no se especializa en una marca o modelo y generaliza los procesos de mantenimiento de manera que se mencionan, pero no se especifica ninguna pieza, la única información explícita es el uso de la herramienta.
- Relación con el proyecto a desarrollar: Explica que herramientas se debe de utilizar en el mantenimiento automotriz.

- Autor: Motorbooks Workshop (Paul Brand). 2019.
- Objetivo: Reparación y Mantenimiento Automotriz.
- Resumen: Explica en forma clara y sencilla cómo funcionan los diferentes sistemas del automóvil, cómo diagnosticar y solucionar problemas en cada uno de ellos. Para problemas que están más allá de las habilidades del propietario, el autor le explica cómo comunicarse con su mecánico para obtener los resultados deseados.
- Conclusión: Este manual es muy completo, explica la función de los sistemas, piezas, herramientas y por qué es importante realizar mantenimientos a los vehículos. El contenido es demasiado extenso.
- Relación con el proyecto a desarrollar: Manual enfocado en cómo realizar mantenimiento a los vehículos de uso comercial y explica cómo utilizar la herramienta necesaria.

- Autor: Javier Gironella. 2019.
- Objetivo: Guía de mantenimiento preventivo automotriz.
- Resumen: Explica los elementos que deben revisarse en cada mantenimiento automotriz.
- Conclusión: Al ser una guía menciona el proceso mas no como realizarlo, sin embargo, le brinda al propietario información sobre el porqué de cada mantenimiento.
- Relación con el proyecto a desarrollar: Brinda información sobre el proceso de mantenimiento básico automotriz.

## **Justificación**

El proyecto tratará la problemática con respecto al mantenimiento automotriz. Cada día miles de personas adquieren un vehículo, ya sea: nuevo, seminuevo o usado; pero claro, lo que uno busca es personalizarlo o hacerlo más cómodo para uno mismo, lo cual por una parte implica una inversión económica, puesto que los productos y herramientas pueden llegar a ser un problema a la economía del usuario, por otro lado, implica un proceso para llevar a cabo determinada tarea, como podría ser: cambiar los rines, lavar el motor, hasta poner una pantalla touch y que nos brinde un mejor control de las cosas, y por supuesto que haga lucir nuestro vehículo.

Hoy en día la información está al alcance de todos, de igual forma, esta se puede encontrar lejos, puesto que muchas veces los usuarios no saben dónde buscar, o bien, encuentran la información, pero no saben qué hacer con ella. Lo cual puede llevar a muchas personas inexpertas a graves lesiones o accidentes por no utilizar el material y equipo adecuado y claro, no seguir el respectivo proceso.

Con respecto a los beneficios habría una mejor gestión monetaria, ya que los usuarios sabrían qué herramientas son las adecuadas para cada trabajo; así como una notable optimización en cuanto al tiempo, debido a que se describirán las partes involucradas con ilustraciones y descripciones precisas.

### **Alcances:**

Al finalizar este proyecto se va a entregar un manual que les permita a los usuarios realizar reparaciones de baja complejidad en sus vehículos, permitiéndoles ahorrar tanto tiempo como dinero en visitas innecesarias a un taller.

### **Limitaciones**

La variedad de vehículos, y, por lo tanto, las variaciones existentes entre marcas y modelos dificultan la creación de un manual capaz de abarcar la misma avería en la gran mayoría de estos. Un error común puede requerir procedimientos lo suficientemente distintos para hacer obsoletos los pasos del manual.

## **Fundamentación Teórica**

### **Marco Teórico**

#### **Mantenimiento**

El proceso de mantenimiento es una actividad que además de reparar las posibles fallas de los equipos, ayuda a la productividad al mantener en constante funcionamiento la maquinaria o vehículo utilizado. (AERORENTAL, 2020)

#### **Ventajas del Mantenimiento**

- Reducir los costos de producción
- Garantizar la seguridad
- Procurar la utilización de la maquinaria & equipo durante toda su vida útil.
- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada.
- Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente, y maximizar el beneficio global.

Dentro de los distintos tipos de mantenimiento, se encuentran los preventivos, predictivos, correctivos y programados, entre otros.

#### **Mantenimiento Correctivo**

Este mantenimiento consiste en corregir los errores de la unidad conforme vayan apareciendo, ya sea por el uso o por desgaste. Pueden ser planificados, cuando ese desgaste se ha previsto y en el plan de mantenimiento ya se tiene en cuenta; o bien, pueden ser no planificados, cuando el defecto ocurre en un momento inesperado o antes de lo previsto. (Figura 1)

Históricamente, el mantenimiento nace como servicio a la producción. Lo que se denomina Primera Generación del Mantenimiento cubre el periodo que se extiende desde el inicio de la revolución industrial hasta la Primera Guerra Mundial. En estos días la industria no estaba altamente mecanizada, por lo que el tiempo de paro de maquina no era de mayor importancia. Esto significaba que la prevención de las fallas en los equipos no era una prioridad para la mayoría de los gerentes. (TECSA, 2018)



Figura 1 – Mantenimiento a una máquina de coser

A su vez, la mayoría de los equipos eran simples, y una gran cantidad estaba sobredimensionada. Esto hacía que fueran fiables y fáciles de reparar. Como resultado no había necesidad de un mantenimiento sistematizado más allá de limpieza y lubricación, y por ello la base del mantenimiento era puramente correctiva.

Y, aun así, parte de las empresas basan su mantenimiento exclusivamente en la reparación de averías que surgen, e incluso algunas importantes empresas sostienen que esta forma de actuar es la más rentable. En otras muchas, las tareas correctivas suponen un alto porcentaje de su actividad y son muy pocas las empresas que han planteado como objetivo reducir a cero este tipo de tareas (objetivo cero averías) y muchas menos las que lo han conseguido. (RENOVETEC,2009)

### **Mantenimiento Correctivo Programado y No Programado**

Existen dos formas diferenciadas de mantenimiento correctivo: el programado y no programado. La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo

programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción.

La decisión entre corregir un fallo de forma planificada o de forma inmediata suele marcarla la importancia del equipo en el sistema productivo: si la avería supone la parada inmediata de un equipo necesario, la reparación comienza sin una planificación previa.

Si en cambio, puede mantenerse el equipo o la instalación operativa aún con ese fallo presente, puede posponerse la reparación hasta que llegue el momento más adecuado. La distinción entre correctivo programado y correctivo no programado afecta en primer lugar a la producción. No tiene la misma afección el plan de producción si la parada es inmediata y sorpresiva que si se tiene cierto tiempo para reaccionar. (EINATEC; 2009)

Por tanto, mientras el correctivo no programado es claramente una situación indeseable desde el punto de vista de la producción, los compromisos con clientes y los ingresos, el correctivo programado es menos agresivo con todos ellos. En segundo lugar, afecta a un indicador llamado 'Fiabilidad'. Este indicador, del que se hablará en el apartado 16.4.38 Garantías, no incluye las paradas planificadas (en general, las que se pueden programar con más de 48 horas de antelación).

Muchas empresas optan por el mantenimiento correctivo, es decir, la reparación de averías cuando surgen, como base de su mantenimiento. Más del 90% del tiempo y de los recursos empleados en mantenimiento se destinan a la reparación de fallos.

### **Ventajas del Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo como base del mantenimiento tiene algunas ventajas indudables:

1. No genera gastos fijos
2. No es necesario programar ni prever ninguna actividad
3. Sólo se gasta dinero cuanto está claro que se necesita hacerlo
4. A corto plazo puede ofrecer un buen resultado económico
5. Hay equipos en los que el mantenimiento preventivo no tiene ningún efecto, como los dispositivos electrónicos.

## **Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo es aquél que nos permite disminuir el riesgo de daño o pérdida de los equipos. Este plan de mantenimiento consiste en revisar los servidores de forma periódica para evitar fallos que puedan generarse por desgaste, por uso o por el paso de los años.

Este tipo de mantenimiento sugiere, en la mayoría de los casos, que las actividades o la producción del negocio se detenga para poder analizar en profundidad el funcionamiento de ordenadores, equipos y maquinarias. (Figura 2). Por esta razón, es importante tener un plan de mantenimiento preventivo distribuido correctamente en el tiempo.



Figura 2 – Mantenimiento eléctrico en una granja de paneles solares

A diferencia de otros tipos de cuidado, el mantenimiento preventivo ayuda a disminuir el coste de las reparaciones. Se adelanta a los fallos para corregir los problemas que puedan provocarlos. (EINATEC; 2020)

El mantenimiento preventivo es, además, aquel que incluye las siguientes actividades:

1. Inspección periódica de activos y del equipo de la planta, para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción, o depreciación perjudicial.



2. Conservar la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos, cuando se encuentren aun en una etapa incipiente.

### **Ventajas Mantenimiento Preventivo**

1. Disminuye el tiempo ocioso, hay menos paros imprevistos.
2. Disminuye los pagos por tiempo extra de los trabajadores de mantenimiento en ajustes ordinarios y en reparaciones en paros imprevistos.
3. Disminuye los costos de reparaciones de los defectos sencillos realizados antes de los paros imprevistos.
4. Habrá menor número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor calidad y por lo tanto el prestigio de la empresa crecerá.
5. Habrá menor necesidad de equipo en operación, reduciendo con ello la inversión de capital y aumenta la vida útil de los existentes.
6. Mayor seguridad para los trabajadores y mejor protección para la planta.
7. Cumplimiento con los cupos y plazos de producción comprometida.
8. Conocer anticipadamente el presupuesto de costos de mantenimiento.
9. Conocer los índices- de productividad por sector.
10. Accionar armónico del servicio de mantenimiento para atender la producción.

### **Alcance del Mantenimiento Preventivo**

Un buen programa de mantenimiento preventivo incluirá la mayor parte de los bienes físicos de la planta; se asegurará de incluir funciones estacionales del equipo mismo. Las partes a las cuales se les va a hacer un mantenimiento preventivo. dependerán del tipo de empresa.

### Simbología del Mantenimiento Preventivo

Se encuentran como una forma universal los símbolos de mantenimiento que simplifican una serie de procesos que ocupan mucho espacio (Figura 3); espacio que es bien utilizado por el Dpto. de organización y métodos para, en conjunto con el Dpto. de mantenimiento, ejecutar los formatos de órdenes y planes de trabajo. (UNAL,2015)

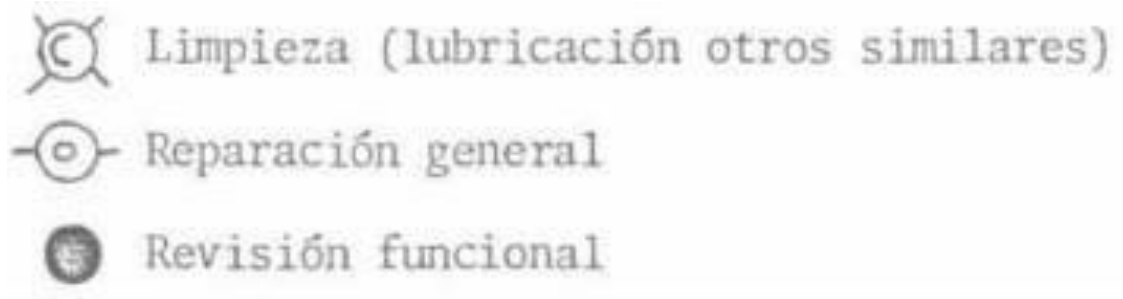


Figura 3 – Simbología de mantenimiento preventivo

### Mantenimiento Predictivo

Este es uno de los tipos de mantenimiento que más requieren de un correcto plan de mantenimiento. Hace un análisis constante de la unidad para poder descubrir si las variables cambian y predecir las averías y los errores antes de que se produzcan. (UNAL,2015)

Para poder adoptar este tipo de mantenimiento, antes es necesario hacer mediciones. Algunas variables a tener en cuenta son vibración, consumo de energía, temperatura (Figura 4). Una vez se conocen los parámetros normales, pueden verse variaciones en ellos que indiquen un posible problema en el equipo. Así se evita llegar a la avería.

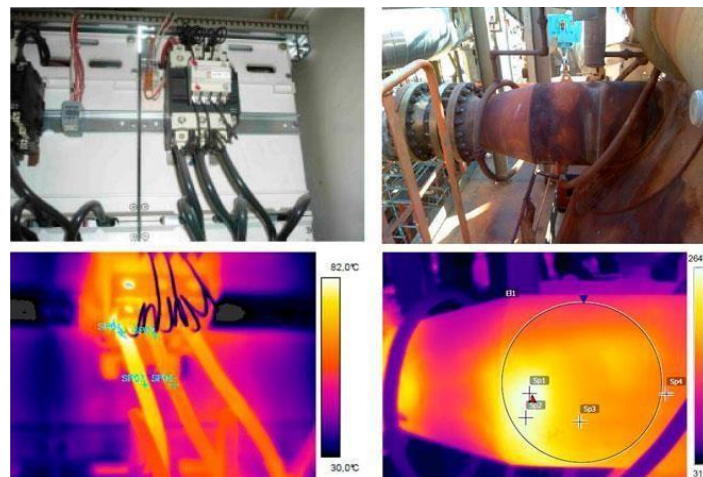


Figura 4 – Termografía infrarroja

Es un conjunto de técnicas instrumentadas de medida y análisis de variables para caracterizar en términos de fallos potenciales la condición operativa de los equipos productivos. Su misión principal es optimizar la fiabilidad y disponibilidad de equipos al mínimo costo. Por lo que es uno de los tipos de mantenimiento más avanzados y de los que requieren mayor base informática y de conocimientos de matemáticas, física, entre otros. (RENOVETEC; 2013)

### **Ventajas y beneficios del Mantenimiento Predictivo**

La gestión optimizada de la programación del mantenimiento reporta las siguientes ventajas:

- Aumento de la disponibilidad de la maquinaria.
- Mejora de la fiabilidad global.
- Menos pérdidas de materia prima por paradas no planificadas y rearranques.
- Reducción del índice de intervenciones/año de los equipos.
- Reducción de los riesgos de mortalidad infantil (por errores humanos en las reparaciones), al producirse menos intervenciones de mantenimiento.
- Reducción del gasto en repuestos, pues el número de intervenciones a lo largo del ciclo de vida del activo puede reducirse hasta a la quinta parte (p.e. en rodamientos).
- Como consecuencia del punto anterior, se reduce la mano de obra.
- La monitorización tiene como consecuencia la reducción de accidentes y el aumento de la seguridad.
- Si aprovechamos los datos de la monitorización para establecer un programa de análisis causa raíz de los fallos (RCFA), reduciremos los fallos en general y especialmente los fallos catastróficos.
- Menor coste de los seguros industriales, al alcanzar la planta mejor KPIs y, por lo tanto, reducir el riesgo para la compañía aseguradora.

## **Mantenimiento Cero Horas u Overhaul**

El mantenimiento Overhaul es frecuente utilizado en aeronáutica (Figura 5). Se considera así al conjunto de tareas que tienen como finalidad dejar el equipo a cero horas de mantenimiento, como si fuera nuevo. Para ello se puede realizar una revisión los equipos a intervalos programados antes de que aparezca ningún fallo o a posteriori, cuando ya se han notado señales de pérdida de fiabilidad en los procesos y sistemas. En estas revisiones a fondo se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste y se revisa el funcionamiento de todos los procesos. (GARCÍA, 2012)



Figura 5 – Mantenimiento a un motor de avión

Un claro ejemplo del mantenimiento Overhaul, sería el de motor, consiste en un tratamiento profundo pieza por pieza de los componentes del motor. Aunque no solo del motor, la revisión puede ser más profunda y afectar a otras partes importantes del vehículo. Las principales razones por las que se lleva a cabo el procedimiento de mantenimiento Overhaul es cuando aparece humo en el tubo de escape, el motor pierde potencia o se producen variaciones drásticas en el consumo de combustible y gasolina. Pero el aspecto que determina con más exactitud la necesidad del Overhaul es el kilometraje. (GOODYEAR, 2020)

## Mantenimiento en Uso

Este es uno de los tipos de mantenimiento de más baja intervención. Normalmente lo suelen hacer los usuarios del equipo o personal de baja cualificación.

Consiste en tareas simples de prevención, como serían: una limpieza adecuada o una observación sobre defectos visibles, tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos, etc.; (Figura 6) para las que no es necesario una gran formación como tal. (MORALES, 2020)

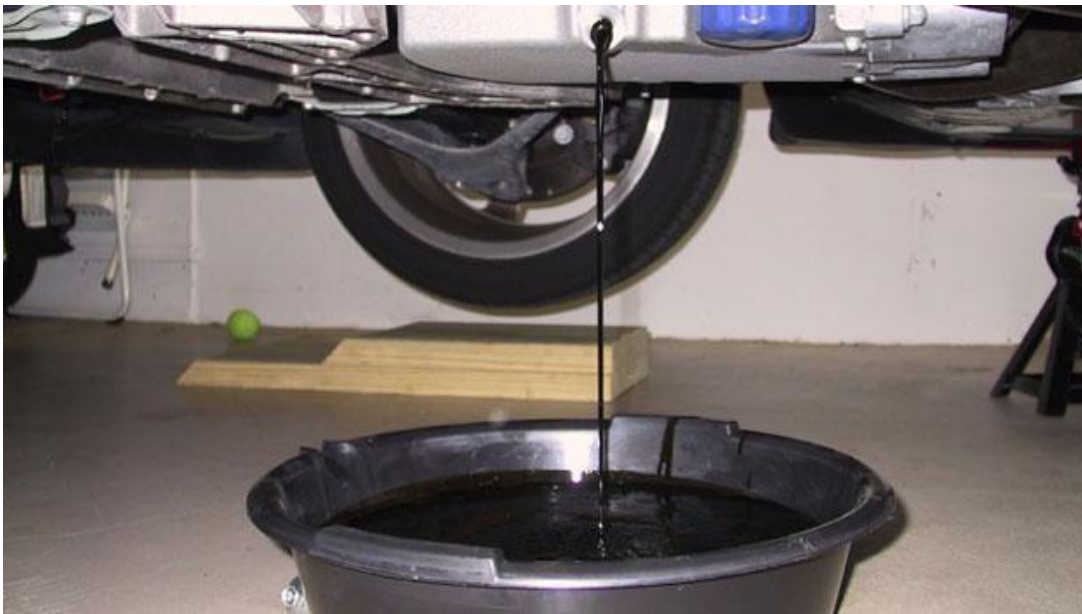


Figura 6 – Cambio de aceite casero

## **Etapas de Trabajo del Proyecto**

Informar sobre los elementos de seguridad mínimos.

Descripción:

Informar a grandes rasgos sobre los elementos de seguridad, como vestimenta y otros accesorios, con el fin de evitar un accidente y proteger en caso de que sucedan.

Clasificación de elementos básicos en el automóvil

Se presentará información de todos elementos básicos a los cuales se les puede realizar mantenimiento\*

(Aceite en general, filtros de aire y aceite, puertos de drenaje, puertos de llenado de aceite, bayoneta de aceite, neumáticos, sistema de frenado, sistema de enfriamiento)

Definir su funcionamiento y requisitos de reparación

Diseñar las actividades de mantenimiento con base en los elementos básicos automotriz

Descripción de las actividades:

- Revisión del estado y nivel de aceite
  - Para qué sirve la bayoneta e interpretar su funcionamiento.
- Revisión del sistema de admisión de aire
  - Conocer su funcionamiento, aplicar mantenimiento.
- Revisión de neumáticos
  - Reconocer su estado y presión optima, aprendiendo a interpretar su nomenclatura.
- Revisión del sistema de frenado
  - Tipos de las pastillas de freno e identificar su estado, nivel del líquido de frenos.
- Revisión del sistema de enfriamiento
  - Estado de sus componentes (radiador, mangueras, termostato, ventiladores, calefacción, reservorio, bomba de agua), anticongelante recomendado por el fabricante.

Realizar una lista sobre cómo debe realizar el mantenimiento el usuario.

Investigar sobre los siguientes puntos, cumpliendo el formato propuesto.

Elementos	Actividades
Aceite	*Cómo realizar cambio de aceite y filtro
Frenos	*Proceso de cambio de líquido y verificación del desgaste en las pastillas
Admisión	*Cómo realizar un cambio de filtro de aire
Neumáticos	*Interpretar la leyenda en los neumáticos para determinar si su presión y desgaste se encuentran dentro de los parámetros seguros
Enfriamiento	*Cómo realizar el cambio de refrigerante y verificar el estado de sus componentes

Tabla 1 - Actividades

## **Diseño Preliminar del Proyecto**

### **Índice**

- Elementos de seguridad
- Elementos básicos del automóvil
- Estado y nivel de aceite
  - Cambio de aceite y filtro
- Sistema de admisión de aire
  - Cambio de filtro de aire
- Revisión de neumáticos
  - Leyenda en los neumáticos
  - Determinar su presión y desgaste
- Sistema de frenado
  - Cambio de líquido
  - Verificación del desgaste en las pastillas de freno
- Revisión del sistema de enfriamiento
  - Cambio de refrigerante
  - Verificación del estado de las uniones y mangueras



## Características del Manual

### Objetivo del manual

- Elementos de Seguridad

Botas dieléctricas, guantes de trabajo dieléctricos, lentes de seguridad, bata o mandil de trabajo.

El usuario debe ser consciente sobre el riesgo del cual se tiene que proteger, como aceite en los ojos, componentes calientes, componentes presurizados y altos voltajes.

- Elementos básicos del automóvil

Elementos esenciales para el control del vehículo: volante, pedal de freno y acelerador.

- Estado y nivel de aceite

verificar el estado y nivel del aceite por medio de la bayoneta.

Identificar el tornillo de drenado ubicado en el cárter.

Vaciar el aceite por medio del punto de drenaje.

Retirar el filtro de aceite.

Colocar nuevo filtro de aceite.

Una vez vaciado el aceite del vehículo, colocar el tornillo de drenaje.

Identificar el puerto de llenado.

Verter el aceite nuevo en el puerto de llenado.

Tapar el puerto de llenado.

- Sistema de admisión de aire

Identificar la toma de aire.

Abrir la toma de aire.

Retirar el filtro de aire.

Colocar el nuevo filtro de aire.

Cerrar la toma de aire.

- Revisión de neumáticos

Determinar los niveles óptimos dependiendo del automóvil y de acuerdo al manual de usuario del vehículo y la nomenclatura de los mismos, cuidando así que la presión se mantenga dentro de sus límites de operación.

Sabiendo los valores requeridos en su vehículo:

Hacer uso de un barómetro para medir la presión actual de los neumáticos.

En caso de ser mayor de la recomendada presionar levemente la válvula y volver a medir

En caso de ser menor de lo recomendado, ingresar aire por medio de un compresor.

Verificar el desgaste o daños a los hombros y banda de rodamiento.

- Sistema de frenado

Revisión de los componentes del sistema de frenado.

Verificación del estado de las pastillas de freno.

Verificación del estado de los discos de freno.

Verificación del estado y nivel de líquido de frenos.

- Revisión de sistema de enfriamiento

Corroborar la cantidad de líquido refrigerante por medio del reservorio.

Verificar las vías del refrigerante para descartar fugas del mismo.

Verificar el estado del radiador para tener un enfriamiento óptimo.

Verificar el funcionamiento de los moto-ventiladores.

# MANUAL DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

## CONTENIDO:

- *Ventajas del mantenimiento y simbología del mantenimiento preventivo*
- *Actividades de mantenimiento con base a los elementos básicos de un auto*
- *Herramientas y elementos de seguridad para la revisión de los diferentes sistemas automotrices*

MOTOR,  
MANTENIMIENTO  
Y MAS....

¡TU ALIADO EN LA  
CARRETERA!



- *Elementos básicos en el automóvil para la revisión de neumáticos*
- *Ventajas y beneficios del mantenimiento predictivo*
- *Como hacer un cambio de aceite y las actividades de un mantenimiento automotriz*

## Etapa 1: Informar sobre los elementos de seguridad mínimos.

### Descripción:

Informar a grandes rasgos sobre los elementos de seguridad, como vestimenta y otros accesorios, con el fin de evitar un accidente y proteger en caso de que sucedan.

### Elementos de Seguridad para la Revisión del Estado y Nivel de Aceite

Para este mantenimiento se trabajará mayormente en el área que se encuentra debajo del vehículo, por lo que se requerirá un tipo de vestimenta no muy pesado para afectar la movilidad lo menos posible ya que esto será un factor importante a la hora de trabajar, así como otras herramientas que brindarán estabilidad y seguridad al vehículo al momento de llevar a cabo la tarea. Todo esto se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1

### Elementos de Seguridad para la Revisión del Estado y Nivel de Aceite

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Overol de Trabajo</b> Se utiliza para proteger al personal de fibras, polvo, salpicaduras, etc., también hacen al usuario más visible en lugares con poca luz. En esta tarea ayudará al usuario en caso de recibir salpicaduras de aceite, las cuales pueden estar a altas temperaturas.</li></ul>	 <p><i>Figura 7- Overol de Trabajo</i></p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Guantes de Nitrilo o Vinilo</b> Se utilizan para proteger las manos, para no mancharse o proteger de altas temperaturas al tocar partes del vehículo, y para este caso, del mismo aceite que puede seguir a altas temperaturas.</li></ul>	 <p><i>Figura 8- Guantes de Nitrilo</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gafas de Protección</b> Evitan el contacto con todo tipo de virutas o sustancias nocivas para los ojos. Para esta tarea, serán de gran importancia al momento de retirar el tapón de aceite, y el aceite mismo salga con cierta presión a alta temperatura.</li> </ul>	 <p><i>Figura 9- Gafas de Protección</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rampas portátiles</b> Elevan el vehículo para tener una mejor manipulación del vehículo al momento de checar el tapón de aceite, además de aportar estabilidad.</li> </ul>	 <p><i>Figura 10- Rampas Portátiles</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cuñas</b> Ayudan a inmovilizar el vehículo por completo, ya que ayuda a evitar que este pueda moverse en caso de haber mal frenado, lo que puede causar alguna clase de accidente.</li> </ul>	 <p><i>Figura 11 - Cuñas</i></p>




Como últimas recomendaciones para esta tarea, se recomienda dejar reposar el vehículo para que el aceite disminuya su temperatura y no salga a alta temperatura, y al momento de preparar al vehículo es preferible realizar este procedimiento en una superficie plana con fricción, ya que con la ayuda de las cuñas y las rampas se aportará una mayor estabilidad y seguridad al momento de realizar la tarea.

## Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Admisión de Aire

Debido al área del vehículo en que se trabajará y a la simplicidad del proceso, el equipo de seguridad mostrado en la tabla 2 está enfocado en evitar que el usuario ensucie su persona, entre otros agentes externos que puedan ser peligrosos.

Tabla 2

### Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Admisión de Aire

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Gafas protectoras</b> Estas se deben utilizar en actividades que involucran partículas que puedan tener contacto con los ojos.</li></ul>	 <p><i>Figura 12- Gafas de protección</i></p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Filtro de aire propio (N95 o equivalente)</b> Este se utiliza para evitar inhalar el polvo que se acumula tanto en el filtro automotriz como en la caja en que se aloja.</li></ul>	 <p><i>Figura 13 - Filtro N95</i></p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Guantes resistentes al calor</b> Se utilizan para evitar quemaduras en caso de que se realice el cambio de filtro sin haber dejado reposar el motor el tiempo suficiente para reducir su temperatura a un nivel seguro. A pesar de cómo se anuncian, se debe evitar tocar componentes calientes, ya que muchos guantes únicamente retardan la transferencia de calor de la superficie caliente a su mano, es decir, aunque al tocar una superficie caliente esto no sea perceptible, si se mantiene por unos</li></ul>	 <p><i>Figura 14- Guantes de protección</i></p>

segundos, la sensación de calor se va sentir (con riesgo de quemadura) aún después de retirarse ya que el guante mismo se encuentra a alta temperatura.	
---	--


Algo a notar es la posibilidad de realizar el cambio de filtro sin estos elementos, siempre y cuando se aumente la precaución; el filtro propio se puede reemplazar con un trapo o pañuelo colocado de manera que selle su rostro, mientras que se debe hacer énfasis en dejar reposar el auto tras apagarlo, esto con el fin de asegurar que ninguna pieza bajo el capó pueda causar daño por su temperatura, un proceso que puede tomar entre 30 y 60 minutos.

### Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Enfriamiento

La información presentada a continuación en la Tabla 3 le mostrarán el equipo de seguridad para la verificación y corrección del sistema de enfriamiento de su vehículo, así como los lineamientos de seguridad requeridos para la realización de cada actividad.

Tabla 3

#### Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Enfriamiento

<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Overol de Trabajo</b>  Overol de trabajo, esto con la finalidad de proteger la piel de sustancias irritantes, en este caso el anticongelante, que se puede encontrar a altas temperaturas y causar quemaduras. </li> </ul>	 <p><i>Figura 15- Overol de Trabajo</i></p>
---	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Guantes de Nitrilo o Vinilo</b> Guantes de Nitrilo o Vinilo, para proteger las manos, debido a las altas temperaturas en las cuales se encuentran los componentes del sistema de enfriamiento.</li> </ul>	 <p><i>Figura 16- Guantes de Vinilo</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rampas portátiles</b> Para poder tener una mejor accesibilidad a la parte inferior del vehículo, proporcionar una mejor estabilidad y seguridad.</li> </ul>	 <p><i>Figura 17- Rampas Portátiles</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cuñas</b> Para ayudar a mantener inmobilizado el vehículo por completo, ya que ayuda a evitar que este retroceda y pueda causar alguna clase de accidente.</li> </ul>	 <p><i>Figura 18 - Cuñas</i></p>

Se recomienda usar todas las medidas de protección para disminuir cualquier riesgo de accidente; así como las siguientes recomendaciones:

- No se recomienda usar ropa distinta a la especificada.
- No se recomienda usar guantes que no sean resistentes a altas temperaturas.
- En caso de no contar con rampas, se pueden reemplazar con torres de aplicación automotriz, no se recomienda el uso de bloques o maderas.
- Las cuñas pueden ser de cualquier material resistente, siendo recomendada la madera y el aluminio.



## Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Frenado

La Tabla 4 muestra los elementos de seguridad que son indispensables para esta tarea, ya que evita tener algún desliz en el proceso, pero también para que el operador esté y se sienta lo más seguro posible con el objetivo de que no haya alguna probabilidad de accidente o retraso a la hora de ejercer dicha tarea.

Tabla 4

### Elementos de Seguridad para la Revisión del Sistema de Frenado

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Guantes de Nitrilo</b></li></ul> <p>El nitrilo es un material resistente que, aplicado en equipos de protección como los guantes, hace que el operario tenga una buena cobertura de seguridad. A su vez, le permite realizar el trabajo con precisión, a diferencia de otros materiales. En este proceso ayuda a proteger contra amenazas a la piel al igual que brindar mejor agarre para una facilitar la operación.</p>	 <p>Figura 19 – Guantes de Nitrilo</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Botas de seguridad</b></li></ul> <p>Se trata de un calzado de protección utilizado en diferentes actividades laborales para evitar que los trabajadores sufran accidentes en la zona de los pies, protegiendo los dedos de las caídas de algún material, contaminación con agentes químicos, descargas eléctricas, así como otros riesgos laborales.</p>	 <p>Figura 20 – Botas de seguridad</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Gafas de Protección Visual de Riesgo Químico o Mecánico</b></li></ul> <p>Dentro de este equipo, las gafas de seguridad son de particular importancia para evitar que el operador tenga contacto con algún tipo de químico u otros objetos que pueden ser perjudiciales para los ojos.</p>	 <p>Figura 21 – Gafas de Protección</p>

- **Overol de Trabajo**

Los Overoles Industriales, protegen todo el cuerpo del trabajador, ya que son de una sola pieza y es gracias a esto que brindan una muy buena movilidad y flexibilidad. Protegen al cuerpo de riesgos como amortiguar golpes y evitar contacto con sustancias dañinas y de este modo correr menos riesgos a la hora de realizar las actividades en el trabajo. En este proceso ayuda para que el operador no quede expuesto a manchas y/o retrasos en el proceso a realizar.



*Figura 22 – Overol de Trabajo*




Estos elementos de seguridad son los más adecuados para que el operador se mantenga protegido todo el tiempo, pero también para que este realice los procesos de la manera más óptima posible ya que sin ellos podría tener algún accidente y estar al descubierto lo cual al empleador y operador les brindará problemas que pudieron ser prevenidos con los elementos adecuados que se recomiendan, los cuales tienen un costo medio pero que garantizan calidad de operación y resguardo en todo momento.

### **Elementos de Seguridad para la Revisión de Neumáticos**

Aquí se expone acerca de los elementos requeridos para realizar una revisión de neumáticos de manera segura, priorizando la integridad física del usuario, así como exponer brevemente sobre los aspectos a considerar para una correcta revisión de los neumáticos y corroborar los niveles óptimos de estos mismos. Como se puede apreciar en la Tabla 5.

Tabla 5

Elementos de Seguridad para la Revisión de Neumáticos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Overol de Trabajo</b></li> </ul> <p>Esta prenda se usa con el propósito de portar una vestimenta que se pueda manchar, así como proteger el cuerpo ya que son uniformes con un mayor grosor para evitar laceraciones. En este caso su función es evitar manchar la ropa común.</p>	 <p><i>Figura 23 – Overol de Trabajo</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cuñas.</b></li> </ul> <p>A pesar de los distintos frenos que se le colocan a un automóvil, estos podrían fallar, y en caso de esto las cuñas mantendrían el vehículo en reposo absoluto aún sin frenos, evitando el aplastamiento de alguien o la colisión contra algo.</p>	 <p><i>Figura 24 – Cuñas.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Guantes de nitrilo</b></li> </ul> <p>Debido a que los neumáticos están siempre en contacto con el suelo, objetos desconocidos y/o punzocortantes tienden a clavarse o adherirse a estos, los guantes funcionarán como protecciones de laceraciones al revisar manualmente cualquier parte de la llanta.</p>	 <p><i>Figura 25 – Guantes de nitrilo</i></p>

En caso de no contar con ninguno de los objetos mencionados o no puede adquirirlos, se recomienda reemplazar:

- El overol de mecánico por: Alguna prenda de ropa que no tenga uso o se pueda manchar, ya que durante las revisiones de los neumáticos se podría manchar al soportarse o recargarse en estos.
- Las cuñas por: Algún objeto grande y/o pesado, con el propósito principal de evitar y limitar el movimiento del vehículo en cualquier dirección.
- Los guantes de nitrilo por: Guantes de cocina o algún tipo de guante que tenga el suficiente grosor y dureza para evitar perforaciones y/o laceraciones sin restringir el movimiento de las manos.


## **Etap 2: Clasificación de Elementos Básicos en el Automóvil**



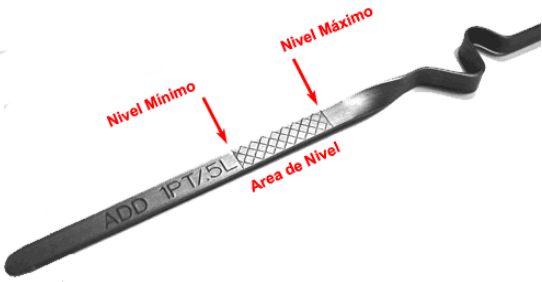
Se presentará información de todos los elementos básicos a los cuales se les puede realizar mantenimiento. Definir su funcionamiento y requisitos de reparación.



### **Elementos Básicos para la Revisión del Estado y Nivel de Aceite**

Con base a la Tabla 6, se mostrará información respecto a elementos básicos en el vehículo, así como otros fuera de este que son indispensables para determinar la necesidad de cambiar el aceite. Al igual que los elementos de seguridad, el conocer el funcionamiento y requisitos de estos elementos es muy importante.

Tabla 6 - Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión del estado y Nivel de Aceite

<b>Elementos del Mantenimiento</b>	<b>Requisitos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aceite y Kilometraje</b></li> </ul>  <p><i>Figura 26 – Aceite de Motor</i></p>	<p>Asegurar que el aceite utilizado este dentro de las características permitidas para su modelo de vehículo, a lo cual se recomienda revisar el manual de fabricante, ya que los aceites poseen distintitos tipos de viscosidad y están pensados para funcionar en un rango determinado de temperaturas, por lo que algunos son ideales en zonas muy frías y otros en las muy cálidas.</p> <p>El tipo de conducción y uso del vehículo puede provocar cambios, por lo que se recomienda verificar el manual</p>

	<p>del fabricante, o bien, comprobar el estado del aceite cada 3.000 kilómetros.</p>
<p>• <b>Puerto de Llenado de Aceite</b></p>  <p><i>Figura 27 – Puerto de llenado de aceite</i></p>	<p>Se debe identificar el puerto de llenado correcto para el cual se introducirá el aceite, porque, así como está el puerto de llenado de aceite está el de anticongelante. Se encuentra en la parte superior del motor en la tapa de punterías y cerca de la bayoneta. Otra manera de reconocerlo es mediante el ícono universal que representa al aceite de motor.</p>
<p>• <b>Bayoneta</b></p>  <p><i>Figura 28 – Bayoneta de Aceite</i></p>  <p><i>Figura 29 – Muecas de la Bayoneta</i></p>	<p>Su función es verificar cuánto aceite tiene el cárter del motor. Esta pieza tiene generalmente tres tipos de marcas al final para revelar la cantidad de aceite que contiene el motor:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Full “lleno” y Add “falta”.</li> <li>2) Una pequeña parte rayada donde deben estar los rastros de aceite.</li> <li>3) Dos muescas, la que está más arriba marca llena, y la de abajo marca vacío.</li> </ol> <p>Cuando se saca la bayoneta se observan impregnadas las dos muescas indicadoras del rango de aceite que debe contener el motor para que funcione correctamente, si está muy cerca de la punta significa que te falta aceite, si está empapada muy arriba significa que hay demasiado aceite, por lo que se debe recordar que: Mucho aceite es tan malo como poco aceite; lo ideal es que esté a la mitad de las dos muescas, pero como se mencionó al inicio, lo mejor es consultar el manual de fabricante.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tapón del Cárter</b></li> </ul>  <p><i>Figura 30 – Tapón del Cárter</i></p>	<p>Es una de las piezas fundamentales en el cárter del motor, sirve para evitar fugas de aceite cuando se realiza correctamente el cambio de aceite y de esa misma manera, poder vaciar el cárter del motor. Es por esto que se debe tener mucho cuidado al momento de cerrarlo porque de lo contrario las consecuencias pueden ser graves.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Empaque de Tapón de Drenaje</b></li> </ul>  <p><i>Figura 31 – Empaque de Tapón de Cárter</i></p>	<p>Se encuentran en: cobre, aluminio, nylon, metal/hule, empaques de fibra y arandelas deformables. Se recomienda reemplazar este empaque con cada cambio de aceite. El ajuste apropiado con el tapón de drenaje asegura un sello hermético.</p>

Para realizar esta tarea es de suma importancia el tener el manual de fabricante a la mano, ya que, tanto para conocer el tipo de aceite, como el tiempo en que este se debe cambiar, es el tipo de información puede proporcionar; también existen muchos vehículos que ya cuentan con un sistema computarizado en la pantalla; el cual mide la presión y nivel de aceite, así como advirtieron al usuario (Figura 26); independientemente de ello, se recomienda llevar un control personal o con algún mecánico de confianza, en caso de que dicha tecnología o programa llegue a presentar fallas.



*Figura 32 – Nivel de aceite*

### **Elementos Básicos para la Revisión del Sistema de Admisión de Aire**

Un consejo común para determinar si se tiene la necesidad de cambiar el filtro de aire es la sensación de una reducción de potencia, sin embargo, esto presenta el problema de ser una métrica subjetiva y difícil de notar.

Ahora se presentan métodos más objetivos, un indicador de que se debe reemplazar lo más pronto posible es el color del humo de escape, si el escape es de color negro indica mala combustión, un factor es la falta de aire o bien, un filtro de aire restringido por la suciedad acumulada.

Como un vehículo puede tener mala combustión y a pesar de tener el filtro de aire en buen estado, una buena práctica es hacerlo en intervalos de 10 a 15 mil kilómetros recorridos o anualmente, considerando el caso que se presente primero.

A continuación, en la Tabla 7 encontraremos algunos elementos junto a los requisitos que se deben de tomar en cuenta para esta actividad.

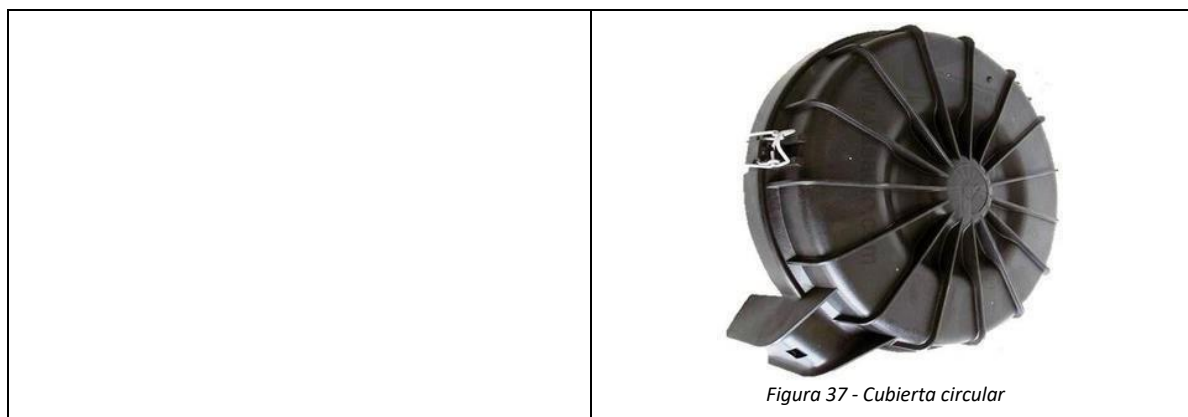


Tabla 7

Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión del Sistema de Admisión de Aire

Elemento	Imagen
<p><b>Filtro de Aire</b></p> <p>El aire en el ambiente nunca se encuentra completamente limpio, el filtro se encarga de eliminar polvo del aire antes de entrar al motor.</p> <p>Existen distintos tipos de filtro en cuanto a materiales se refiere, pueden ser de papel, espuma, o algodón. Las figuras 26, 27 y 28, respectivamente.</p> <p>Este se debe reemplazar lo más pronto posible cuando ha acumulado suficiente polvo para restringir el flujo de aire.</p>	 <p><i>Figura 33 - Filtro de papel</i></p>  <p><i>Figura 34 - Filtro de espuma</i></p>  <p><i>Figura 35 - Filtro de algodón</i></p>
<p><b>Cubierta del filtro</b></p> <p>Este es el lugar donde se aloja el filtro, su principal función es canalizar el aire de manera que el flujo del aire sea a través del filtro. (Figuras 30 y 31)</p>	 <p><i>Figura 36 - Cubierta rectangular con filtro circular</i></p>





Como se puede ver el único elemento adicional al filtro mismo es la cubierta, la cual no suele afectar la durabilidad del filtro en condiciones de uso comunes como lo son la conducción en ciudad o carretera. En ocasiones los filtros de terceros, es decir, aquellos no proporcionados por el fabricante del automóvil, cumplen su función sin la necesidad de una cubierta y a su vez reducen la restricción en el flujo del aire a comparación del original.

### **Elementos Básicos para la Revisión del Sistema de Enfriamiento**

El sistema de enfriamiento es uno de los más importantes en el vehículo, ya que de este depende controlar las temperaturas y mantenerlas en los rangos óptimos, existen diferentes tipos de sistemas de enfriamiento, pero en este caso se hablará en el sistema de enfriamiento líquido. Para tener un correcto funcionamiento se deben tener en cuenta algunos puntos como son; el tipo de anticongelante que la fabricante específica para el vehículo, la cantidad de anticongelante que lleva el sistema y el estado de sus componentes. (Tabla 8)

Tabla 8

Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión del Sistema de Enfriamiento

### ¡Precaución!

**El sistema de enfriamiento trabaja presurizado y a altas temperaturas, siempre verificar que el sistema se encuentre a temperatura ambiente.**

-Verificar el tipo de anticongelante que utiliza el vehículo:

- Esta información se encuentra en el manual de usuario. Es importante utilizar el anticongelante especificado para obtener un funcionamiento óptimo del sistema.

COLOR	AGUA DESTILADA	ANTICONGELANTE	RANGO DE PROTECCIÓN
	90%	10%	-4°C / 102°C
	80%	20%	-10°C / 103°C
	70%	30%	-17°C / 104°C
	60%	40%	-25°C / 130°C
	50%	50%	-36°C / 135°C

Figura 38 – Color del Anticongelante

-Verificar el nivel de anticongelante:

- El anticongelante siempre debe estar a la mitad del nivel indicado por el reservorio.



Figura 39 – Nivel del Anticongelante

-Rellenar el anticongelante:

- Ubicar el reservorio de anticongelante. Este se ubica en la parte superior de la bahía del motor, usualmente distintivo por una tapa de color llamativo y la figura de un termómetro (similar al testigo de temperatura del tablero)
- Destapar el reservorio de anticongelante.
- Verter anticongelante.



*Figura 40 – Reservorio del Anticongelante*



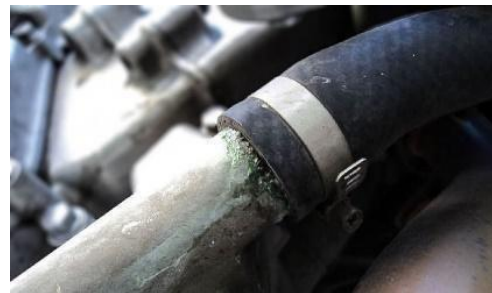
*Figura 41 – Llenado del Reservorio*

-Inspección de fugas:

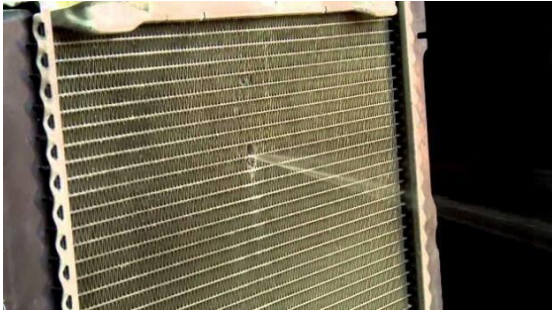


- Inspección del reservorio de anticongelante, asegurar que esté cerrado de manera adecuada y no tenga fugas cuando se encuentre presurizado.
- Inspección de mangueras, verificar que las abrazaderas estén en buenas condiciones, las mangueras no estén resacas o rotas.
- Inspección de radiador, verificar que no esté dañado ninguno de los bancos y vetas de enfriamiento.



*Figura 42 – Reservorio*



*Figura 43 – Mangueras Resecas*

	 <p><i>Figura 44 – Radiador</i></p>
<p>-Reemplazo de anticongelante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar la manguera de drenaje, abrir el drenaje y dejar que salga todo el líquido, posteriormente cerrar la manguera de drenaje.</li> <li>● Destapar el reservorio de anticongelante y verter la cantidad de anticongelante que demanda el vehículo, esta información se encuentra en el manual de usuario.</li> </ul>	 <p><i>Figura 45 - Mantenimiento</i></p>  <p><i>Figura 46 – Llenado del Reservorio</i></p>

Es importante realizar este mantenimiento al vehículo debido a que es un sistema primordial para el correcto funcionamiento de este, el no realizar este tipo de mantenimiento puede provocar daños graves e irreversibles al motor, se recomienda un intervalo de inspección no mayor a 5,000 Km.

### **Elementos Básicos para la Revisión del Sistema de Frenado**

A continuación, en la Tabla 9 se mostrarán los elementos básicos a identificar para hacer un mantenimiento correcto del sistema de frenado para que este no tenga retrasos y sea óptimo el uso del tiempo. Hay que recalcar que todos y cada uno de los elementos son importantes.

Tabla 9


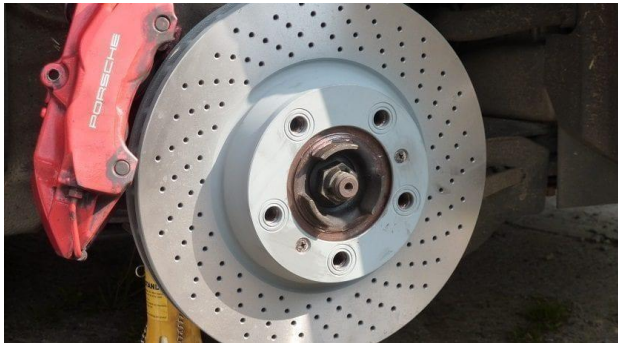
Elementos del mantenimiento	Requisitos
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pastillas de Freno</b></li> </ul>  <p><i>Figura 47 – Pastillas de Freno</i></p>	<p>Para comprobar el estado de las pastillas de freno, se pueden efectuar dos tipos de comprobaciones. Uno de ellos consistirá en comprobar visualmente el espesor de las pastillas y el otro método consistirá en advertir; cuando se produzca, el testigo luminoso del cuadro de mandos.</p> <p>Es importante saber diferenciar entre la propia pastilla de freno y el bloque metálico que sirve de anclaje, ya que, en multitud de ocasiones, al ser del mismo color, puede ocasionar confusiones.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Discos de Freno</b></li> </ul>  <p><i>Figura 48 – Disco de Freno</i></p>	<p>Los discos de freno se degradan en función del uso. Por ello, para comprobar si los discos de freno del vehículo se encuentran en un estado óptimo que garantice la seguridad y el control total de la frenada, se tiene que fijar principalmente en el grosor del disco y en sí se perciben deficiencias como fisuras, roturas, ralladuras o curvaturas.</p> <p>Así pues, para conocer si es necesario sustituir los discos de freno del vehículo hay que identificar cual es el límite de grosor que el fabricante haya predefinido para ese elemento en concreto. Este límite figurará en la ficha descriptiva del disco y una vez se rebase habrá que cambiar lo antes posible los discos desgastados por unos nuevos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Líquido de Frenos</b></li> </ul>	<p>El reemplazo de líquido de frenos se recomienda cada 30,000 Km o dos años, pero es posible verificar el nivel</p>





Figura 49 – Líquido de Frenos

de humedad en este fluido con equipo especializado, para de esta manera tener la certeza de si está o no dentro de los parámetros de uso.

Si al pisar el pedal de freno se nota que el pedal baja demasiado sin ofrecer resistencia, es posible que el líquido de frenos no esté en su mejor momento y sea necesario sustituirlo.

El aspecto más importante de la seguridad de tu automóvil es el sistema de frenos. Mantenerlo en buen estado es vital para garantizar su funcionamiento y la integridad de los pasajeros. Es muy importante tener un manual de fabricante en mano esto para tener conocimiento del tiempo para la realización de mantenimiento que necesitará el sistema y también para prevenir algún accidente dado por la falta de este.

### Elementos Básicos para la Revisión de Neumáticos

La Tabla 10 busca exponer brevemente sobre los aspectos a considerar para una correcta revisión de los neumáticos, así como corroborar los niveles óptimos de estos.

Tabla 10

Elementos Básicos en el Automóvil para la Revisión de Neumáticos

<p><b>¡Precaución!</b></p> <p><b>Corroborar que el vehículo a inspeccionar se encuentra en un reposo absoluto, con los distintos frenos colocados con el fin de evitar un accidente.</b></p>	
<p>Nomenclatura:</p> <p>Primeramente, se debe conocer sobre los diferentes números y letras que se encuentran en un neumático en su parte lateral y qué significa cada uno de estos.</p>	<p>Figura 50 - Nomenclatura en un neumático.</p>

<p><b>Presión:</b></p> <p>Se debe llevar a cabo una inspección de la presión de las llantas ya que estas son las que mantienen el contacto con el suelo en todo momento, además de que absorben impactos por irregularidades en el pavimento.</p>	<p>Falta de presión      Presión excesiva      Presión adecuada</p> <p><i>Figura 51 - Aproximación de presión correcta visualmente.</i></p>
<p><b>Estado de desgaste:</b></p> <p>Identificar de manera visual el desgaste que presentan los neumáticos con el paso del tiempo, para evitar accidentes como perder la fricción con el suelo debido al desgaste.</p>	<p><i>Figura 52 - Identificación del desgaste en neumáticos.</i></p>

A continuación, se hablará más a profundidad sobre los diferentes temas tratados.

### Nomenclatura:

Antes de comenzar con la revisión de los neumáticos se considera necesario saber el significado de los diferentes números y letras que se encuentran al costado de un neumático, a un perfil se encuentran diferentes números y letras que se interpretan de la siguiente manera:



*Figura 53 - División de la nomenclatura de una llanta.*

1.- La letra P indica un neumático de pasajeros. Las otras opciones pueden ser LT para camionetas. Los neumáticos LT se diseñan para cargas pesadas y condiciones escabrosas.

2.- Este número representa la anchura del neumático en milímetros. Un número más alto significa que el neumático es más ancho.

3.- La relación de aspecto. Este número indica la altura de la sección del lateral y se expresa como un porcentaje del ancho del neumático (un 65% de 215).

4.- La construcción. R indica construcción radial. A menos que se especifique otra opción, por ejemplo, el caso de tener una D (diagonal) que se refiere a un neumático convencional, en esta posición en vez de una R.

5.- Medida designada del aro (rin). Esto indica el tamaño del aro central conocido como rin del neumático en pulgadas. Se debe equiparar el diámetro de la llanta y el aro del neumático.

6.- Índice de Carga. Mantener el número igual o mayor de carga que el índice original de los neumáticos. Ese número indica un peso específico en la capacidad de carga de los neumáticos. Mantener el mismo número o más alto, porque sus neumáticos se equiparán al peso de su automóvil. Nunca se debe escoger un neumático con una capacidad de carga inferior que la medida de los neumáticos de equipo original.” (Expressauto, 2010). La siguiente tabla ayudará a la interpretación de este número:



Código	Kilogramos	Código	Kilogramos	Código	Kilogramos
60	250	82	475	104	900
61	257	83	487	105	925
62	265	84	500	106	950
63	272	85	515	107	975
64	280	86	530	108	1.000
65	290	87	545	109	1.030
66	300	88	560	110	1.060
67	307	89	580	111	1.090
68	315	90	600	112	1.120
69	325	91	615	113	1.150
70	335	92	630	114	1.180
71	345	93	650	115	1.215
72	355	94	670	116	1.250
73	365	95	690	117	1.285
74	375	96	710	118	1.320
75	387	97	730	119	1.360
76	400	98	750	120	1.400
77	412	99	775	121	1.450
78	425	100	800	122	1.500
79	437	101	825	123	1.550
80	450	102	850	124	1.600
81	462	103	875	125	1.650

Figura 54.- Tabla de referencia de índices de carga.

7.- Índice de Velocidad. Se refiere a la velocidad máxima que está diseñado el neumático a la cual sigue funcionando y, cumpliendo su función completa y correctamente. A continuación, una tabla con los diferentes índices de velocidad y sus respectivas velocidades para una mejor comprensión:



Indice	Vel. Maxima	Indice	Vel. Maxima	Indice	Vel. Maxima
A1	5 Km/h	D	65 Km/h	Q	160 Km/h
A2	10 Km/h	E	70 Km/h	R	170 Km/h
A3	15 Km/h	F	80 Km/h	S	180 Km/h
A4	20 Km/h	G	90 Km/h	T	190 Km/h
A5	25 Km/h	J	100 Km/h	H	210 Km/h
A6	30 Km/h	K	110 Km/h	V	240 Km/h
A7	35 Km/h	L	120 Km/h	W	270 Km/h
A8	40 Km/h	M	130 Km/h	Y	300 Km/h
B	50 Km/h	N	140 Km/h	Z	240+ Km/h
C	60 Km/h	P	150 Km/h		

Figura 55 - Tabla de referencia de índices de velocidad.

Dejando más en claro el significado de los tipos de construcción de que un neumático sea radial o convencional (Tabla 11):

Tabla 11

Tipos de Construcción de un Neumático

<p>Convencional o diagonal:</p> <p>“Este tipo de neumático se caracteriza por tener una construcción diagonal que consiste en colocar las capas de manera tal que las cuerdas de cada capa queden inclinadas con respecto a la línea del centro orientadas de ceja a ceja.” (Dirección de Transporte CONAE, 2018).</p>	 <p><i>Figura 56.- Estructura de un neumático convencional.</i></p>
<p>Radial:</p> <p>“Las cuerdas de las capas del cuerpo van de ceja a ceja formando semi óvalos. Son ellas las que ejercen la función de soportar la carga. Sobre las capas del cuerpo, en el área de la banda de rodamiento, son montadas las capas estabilizadoras. Sus cuerdas corren en sentido diagonal y son ellas las que soportan la carga y mantiene la estabilidad del neumático.” (Dirección de Transporte CONAE, 2018).</p>	 <p><i>Figura 57 - Estructura de un neumático radial.</i></p>

**Presión:**

Debido a la amplia gama de tipos, medidas, materiales, fluidos con el que es inflado, entre otros; de los neumáticos, no se puede establecer una presión exactamente y específicamente, pero existen dos opciones; la más razonable sería corroborar la presión recomendada en el manual del vehículo o revisar una calcomanía que usualmente se encuentra en el marco de la puerta del conductor donde viene la presión de la llanta del propio vehículo específicamente, un ejemplo de este sería el siguiente:



Figura 58 - Calcomanía de presión.

En caso contrario, usar un método visual corroborando el desgaste de las llantas sería la segunda opción, un ejemplo gráfico sería el siguiente:



Figura 59 - Presión de llantas.

### Estado de desgaste:

Independientemente de los diferentes neumáticos existentes, la mayoría; sino es que todos, tienen indicadores de desgaste en la banda de rodadura (TWI) para poder visualizar el nivel de profundidad de desgaste en los dibujos del neumático.

Las letras “TWI” marcan dónde se encuentran los indicadores de desgaste de la banda de rodadura de los neumáticos. Se deben examinar estos indicadores regularmente para asegurarse de que la banda de rodadura de los neumáticos mantiene una profundidad suficiente. En la mayoría de países la profundidad mínima obligatoria o legal para la banda de rodadura es de 1,6mm. Estos indicadores se presentan gráficamente:



Figura 60 - Representación de los TWI


### **Etapas 3: Diseñar las Actividades de Mantenimiento con base a los Elementos Básicos Automotriz.**

#### **Actividades de Mantenimiento para los Elementos del Aceite**

En la Tabla 12 se presenta el procedimiento para verificar el nivel del aceite y como abrir el Tapón de aceite para realizar el cambio de aceite, este procedimiento es presentado de la manera más detallada posible y explicando cada etapa.

Tabla 12

#### **Actividades de Mantenimiento para los Elementos del Aceite**

<b>Lectura de la Bayoneta de Aceite</b>	
 <p>Figura 61 – Bayoneta de Aceite</p>	<p>Pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir el capó del Vehículo</li> <li>2. Identificamos el mango de la Bayoneta, ya que normalmente es de color amarillo.</li> <li>3. Sacarlo de su lugar, si el aceite en la bayoneta es de un color oscuro, necesita cambiarse, en cambio si fuera un color claro y transparentoso no sería el caso.</li> </ol>

- Dados de 14 a 17mm dependiendo del vehículo.



*Figura 62 – Dados*

- Contenedor o recipiente para el aceite.



*Figura 63 – Contenedor*

Pasos:



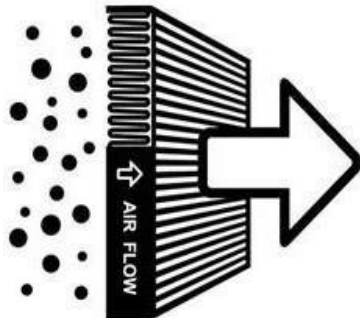

1. Inmovilizar y asegurar el vehículo con ayuda de las rampas y las cuñas.
2. Dirigirse a la parte inferior del vehículo.
3. Localizar el tapón de aceite.
4. Colocar debajo un contenedor para que dentro de este el aceite caiga y no ensucie demasiado.
5. Colocar el dado correspondiente en la matraca.
6. Colocar el dado en el tapón de aceite y con ayuda de la matraca girar hasta que este salga.

### **Actividades de Mantenimiento para los Elementos de Mantenimiento del Aire**



En la Tabla 13 se presenta el procedimiento para verificar el estado del filtro de aire y reemplazarlo en un vehículo, este procedimiento es presentado de la manera más detallada posible y explicando cada etapa.

Tabla 13

Reemplazo del Filtro

Número de Paso	Imagen Descriptiva
<p>1. Primero se debe abrir el capó para localizar la cubierta del filtro de aire.</p> <p>Este generalmente se encuentra en una posición visible y de fácil acceso (Figura 62 y 63), se indica con la frase “filtro de aire” o “air filter”. También se indica con variaciones del símbolo mostrado en la Figura 64.</p>	 <p>Figura 64 – Filtro en la sección central trasera</p>  <p>Figura 65 – Filtro en la sección frontal izquierda con su cubierta removida</p>  <p>Figura 66– Símbolo indicativo del filtro de aire</p>
<p>2. Abrir la caja que contiene el filtro de aire.</p> <p>La tapa de la cubierta se puede remover con un destornillador, con sus mismas manos en caso de tener rosca, o removiendo las grapas, según sea el caso. (Figura 65)</p>	 <p>Figura 67 – Compartimiento donde se aloja el filtro</p>



<p>3. Con la cubierta removida se puede retirar el filtro de aire. Se recomienda anotar su posición antes de removerlo, aunque comúnmente el filtro tiene una forma que solo le permite ser instalado en una orientación. (Figura 66)</p>	 <p>Figura 68 – Filtro asimétrico que solo permite un sentido de instalación</p>
<p>4. El filtro no requiere un proceso especial para deshacerse de este, se puede tirar en la basura. Una vez removido, si el compartimiento y/o cubierta del que se removió previamente tienen polvo, este se puede remover con un trapo.</p>	
<p>5. Teniendo el nuevo filtro (Figura 67), este se coloca en la caja, en caso de ser necesario se utiliza la anotación del paso 3 como referencia,</p>	 <p>Figura 69 - Comparación entre un filtro usado (izquierda) y uno nuevo (derecha)</p>
<p>6. Con el filtro en su lugar, la cubierta de la caja se vuelve a colocar y asegurar con los tornillos o grapas.</p>	

### Actividad de Mantenimiento para los Elementos de Enfriamiento

A continuación, se mostrarán los procesos para realizar un mantenimiento efectivo y correcto, cabe recalcar que este apartado estará descrito de la forma más fácil para entendimiento del usuario incluyendo las herramientas necesarias.

Tabla 14. Actividades de Mantenimeinto para los Elementos de Enfriamiento

Elementos del mantenimiento	Requisitos
Selección de anticongelante.	<p>Herramientas necesarias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de usuario: identificar el tipo de anticongelante especificado por el fabricante.</li> </ul>



Figura 70 – Tipos del Anticongelante



Figura 71 – Manual de usuario

#### Nivel del anticongelante.



Figura 72 – Nivel del Anticongelante

#### Herramientas necesarias

- Guantes: protección para las manos ante cualquier elemento nocivo.



Figura 73 – Guantes de nitrilo

1. Ubicar el reservorio de anticongelante.
2. Destapar el reservorio.
3. Verificar el nivel actual del anticongelante.
4. Verter más en caso de ser necesario.
5. Tapar el reservorio del anticongelante.

#### Inspección de fugas.



Figura 74 – Inspección de fugas

#### Herramientas necesarias

- Rampas: para levantar el coche y poder tener acceso a la parte inferior del vehículo.



Figura 75 – Rampas deslizantes



- Guantes: protección de las manos ante el líquido de frenos y otros agentes corrosivos.



*Figura 76 – Guantes de nitrilo*

- Recipiente para líquido anticongelante: En este se verterá todo el excedente que existe en las mangueras antes de ser desmontadas.



*Figura 77 – Depósito de residuos*

- Llave fija: para liberar la presión de las abrazaderas.



*Figura 78 – Llave fija*

1. Levantar el vehículo con las rampas.
2. Fijar las cuñas en las llantas traseras.
3. Inspeccionar la parte inferior del vehículo, las fugas se identifican por el color brillante

	<p>que destila el anticongelante al ser derramado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Retirar la manguera dañada con ayuda de la llave fija (aflojando las abrazaderas).</li> <li>5. Colocar la manguera nueva.</li> <li>6. Apretar las abrazaderas.</li> <li>7. Con el vehículo aún suspendido por las rampas, este debe de ser encendido hasta verificar que el sistema de enfriamiento alcance su temperatura de trabajo habitual (90°C).</li> <li>8. Apagar el vehículo.</li> <li>9. Corroborar que la manguera reemplazada no presente ningún tipo de fuga.</li> <li>10. Desmontar las cuñas y retirar el vehículo de las rampas.</li> </ol>
--	--

Reemplazo de anticongelante.	<p>Herramientas necesarias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rampas: para levantar el coche y poder tener acceso a la parte inferior del vehículo.</li> </ul>
------------------------------	--



*Figura 79 – Puerto de drenaje*



*Figura 80 – Relleno de anticongelante*



*Figura 81 – Rampas deslizantes*

- Guantes: protección de las manos ante el líquido de frenos y otros agentes corrosivos.



*Figura 82 – Guantes de nitrilo*

- Recipiente para líquido anticongelante: En este se verterá todo el excedente que existe en las mangueras antes de ser desmontadas.




*Figura 83 – Depósito de residuos*

- Llave fija: para liberar la presión de las abrazaderas.



*Figura 84 – Llave fija*

1. Levantar el vehículo con las rampas.

	<ol style="list-style-type: none"><li>2. Fijar las cuñas en las llantas traseras.</li><li>3. Destapar el reservorio de anticongelante.</li><li>4. Una vez destapado el reservorio, es necesario ingresar la parte inferior del vehículo.</li><li>5. Identificar el puerto de drenaje, en su mayoría se encuentra en la parte inferior del radiador (en caso de no ubicarlo, verifique esta información en el manual de usuario del vehículo).</li></ol>  <p><i>Figura 85 – Localización del puerto de drenaje</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Con ayuda de la llave fija retirar el tapón de drenaje.</li><li>7. Colocar el recipiente para capturar todo el líquido anticongelante.</li><li>8. Ya drenado todo el anticongelante, colocar el tapón de drenaje con la mano (no se debe aplicar exceso de fuerza).</li><li>9. Con ayuda de la llave fija apretar el tapón hasta que este</li></ol>
--	---

	<p>deje de girar (no se debe aplicar exceso de fuerza).</p> <p>10. Acudir a la parte superior del vehículo.</p> <p>11. Verter el líquido anticongelante en el reservorio hasta que esté presente el nivel indicado.</p> <p>12. Tapar el reservorio de anticongelante.</p> <p>13. Desmontar las cuñas y retirar el vehículo de las rampas.</p>
--	---

### **Actividad de Mantenimiento para los Elementos de Frenado**

A continuación, se mostrarán los procesos para realizar un mantenimiento efectivo y correcto, cabe recalcar que este apartado estará descrito de la forma más fácil para entendimiento del usuario incluyendo las herramientas necesarias.

Tabla 15

Actividad de Mantenimiento para los Elementos de Frenado

<b>Elementos del mantenimiento</b>	<b>Requisitos</b>
Pastillas de freno	<p>Herramientas necesarias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gato: para elevar el coche y poder desmontar la rueda.</li> </ul>



*Figura 86 – Pastillas de freno*



*Figura 87 – Gato Hidráulico*

- Llave cruz: para aflojar los tornillos de las ruedas.



*Figura 88 – Llave cruz*

- Llave Allen: para retirar los tornillos que no pueden ser retirados con la llave cruz.








*Figura 89 – Llave Allen*

- Destornillador plano: para hacer palanca y separar las pastillas de freno de los discos de freno.



*Figura 90 – Destornillador*

1. Girar la dirección del coche y aflojar los tornillos de la rueda.
2. Elevar el coche y quitar la rueda.
3. Extraer las pastillas de freno.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Introducir las nuevas pastillas de freno</li> <li>5. Montar la rueda.</li> <li>6. Repetir el proceso con las demás.</li> <li>7. Revisar el bombeo del freno.</li> </ol>
<p style="text-align: center;">Discos de freno</p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 91 – Disco de freno</i></p>	<p>Herramientas necesarias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gato: para levantar el coche y poder desmontar las ruedas.</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 92 – Gato Hidráulico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes: protección para las manos ante cualquier elemento nocivo.</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 93 – Guantes Nitrilo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llave cruz: para extraer la rueda del coche.</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 94 – Llave cruz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llave plana: para aflojar la pinza del freno.</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 95 –Llave Plana</i></p>

- Destornillador: para sacar la pastilla de freno y acceder al disco de freno.



*Figura 96 – Destornillador*

- Limpiador de frenos: para proteger el nuevo disco de freno y eliminar la suciedad.



*Figura 97 – Limpiador de Frenos*





1. Girar la dirección del coche hacia la rueda y aflojar los tornillos.



*Figura 98.-Tornillos del disco de frenos*

2. Levantar el coche y extraer la rueda.
3. Sacar las pastillas de freno.
4. Quitar la pinza del freno.
5. Sacar el disco antiguo.
6. Colocar el disco de freno nuevo.



	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Limpiar el disco de freno.</li> <li>8. Introducir las pastillas de freno nuevas.</li> <li>9. Volver a colocar la pinza.</li> <li>10. Bombear el freno.</li> </ol>
<p>Líquido de frenos</p>  <p><i>Figura 99 – Líquido de frenos</i></p>	<p>Herramientas necesarias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gato: para levantar el coche y poder desmontar las ruedas.</li> </ul>  <p><i>Figura 100 – Gato Hidráulico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas protectoras: protección ante el líquido de frenos.</li> </ul>  <p><i>Figura 101 – Gafas de Protección</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes: protección de las manos ante el líquido de frenos y otros agentes corrosivos.</li> </ul>  <p><i>Figura 102 – Guantes de Nitrilo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 jeringuillas: una para extraer el líquido antiguo y otra para introducir el nuevo.</li> </ul>



*Figura 103 – Jeringuillas*

- Recipiente para líquido viejo: para recoger todo el líquido purgado.



*Figura 104. –Recipiente*

- Manguito de goma: para purgar el líquido de frenos.



*Figura 105 – Manguito de Goma*

- Llave cruz: para extraer la rueda del coche.



*Figura 106 – Llave de cruz*

- Llave fija: para abrir el purgador.



*Figura 107 – Llave Fija*

1. Aparcar en un lugar llano y apagar el automóvil.
2. Cambiar el líquido de frenos.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Quitar las ruedas en orden (trasera derecha, trasera izquierda, delantera derecha, delantera izquierda).</li> <li>4. Conectar el bombín del freno en un recipiente.</li> <li>5. Bombear el freno.</li> <li>6. Abrir el purgador y dejar salir el líquido de frenos.</li> <li>7. Comprobar el nivel del líquido de frenos.</li> <li>8. Retirar el manguito y colocar las ruedas.</li> <li>9. Repetir el proceso con las demás ruedas.</li> </ol>
--	---

### **Actividades para el Mantenimiento de Neumáticos.**

A continuación, se mostrarán los procesos a llevar a cabo para una revisión óptima de los neumáticos, así como el procedimiento para el cambio de las llantas si es que se llega a requerir.

Una vez vestido y equipado con las diferentes vestimentas y herramientas de seguridad, se debe seguir la siguiente tabla.

Tabla 16.

#### **Actividades para el Mantenimiento de Neumáticos.**

<b>Tipo de proceso.</b>	<b>Descripción.</b>
Desmontar una llanta.	En caso de querer remover alguna llanta del vehículo se deberá hacer lo siguiente:



*Figura 108.- Neumático.*

- Llave cruz: para aflojar las tuercas de las ruedas ubicadas en el centro de cada una.



*Figura 109.- Llave de cruz.*

Dependiendo de la medida de la tuerca es la llave que se utilizará, una vez corroborado la medida deberá introducirse el extremo de la llave de cruz a la respectiva tuerca y girar en sentido contrario a las manecillas del reloj para aflojar (el viceversa de esta es para apretar), de esa manera se aflojaba cada una de las tuercas. Como se muestra en la siguiente figura.



*Figura 110.- Extracción de tuercas.*

Se considera ser el primer paso ya que, si se levanta el vehículo primero, se dificultará la extracción de las tuercas.

- Gato: Después de corroborar que este soporta el peso del vehículo, se usará para elevar el coche y poder desmontar la rueda.



*Figura 111.- Gato hidráulico.*

Una vez las tuercas extraídas, este se coloca por debajo del vehículo; dependiendo del neumático a desmontar es donde se ubica. Este se apoya en los bordes como se muestra en la Imagen 107.



*Figura 112.- Ubicación de un gato hidráulico.*

El gato hidráulico debe elevarse hasta que se pueda retirar la llanta completa.

Parchado neumático o sustracción de llanta del rin.



*Figura 113.- Llanta ponchada.*

En caso de hacer la revisión visual y manual de los neumáticos, y encontrar alguna pinchadura, cortadura o laceración que afecte el desempeño de este, se deberá repetir el proceso para el retirado del neumático y a continuación hacer lo siguiente:

- Parchado de neumático: Debido a que para esta tarea se necesita de ciertos

conocimientos y maquinarias especializadas, se recomienda que una vez desmontado el neumático se lleve con su mecánico o su taller de confianza, ya que ahí se dispondrán de los elementos necesarios para llevar esta tarea correctamente.



*Figura 114.- Parchado de llanta.*

- Desmontaje de neumático del rin: Si el daño encontrado es demasiado grande, se recomienda que sea reemplazada la llanta en vez de reparada, se actuará de la misma manera que el punto anterior, la diferencia es que en este caso se deberá portar el neumático nuevo para hacer el reemplazo de este.



*Figura 115.- Reemplazo de neumático.*

## **Etapla 4: Descripción de las Actividades de Mantenimiento con base a las Descripciones Previas**

### **Actividad de Cambio de Aceite**

#### **1. Buscar la temperatura adecuada del motor**

Encender el motor durante unos minutos para que el aceite alcance una buena temperatura. El aceite frío se vacía peor que si tiene una temperatura templada, pero si el coche ha estado funcionando durante un tiempo, antes de cambiarlo deberás esperar a que la temperatura del motor disminuya, de lo contrario si se intenta cambiar cuando el motor se encuentra a esa temperatura, el usuario podría sufrir quemaduras.

#### **2. Preparar el coche para el cambio**

Es necesario elevar el vehículo para poder trabajar de mejor manera. Para ello, se deberá utilizar un par de rampas portátiles y cuñas. Colocar las 2 rampas sobre una superficie elevada y conducir cuidadosamente el vehículo hasta que las ruedas delanteras estén completamente encima de ellas. Una vez hecho esto, asegurarse de que no se va a mover, para eso poner el freno de mano, apagar el motor y dejar el coche con la primera marcha o bien en modo neutro si es automático. Posteriormente colocar las cuñas detrás de las ruedas traseras para fijar al vehículo. (Figuras 116 y 117)



*Figura 116- Rampas Portátiles*



*Figura 117- CuñaS*

#### **Recomendaciones:**

No utilizar 2 gatos hidráulicos para sustituir las rampas, puesto que son muy inestables y pueden poner en peligro la seguridad del usuario. En su defecto utilizar un par de torres de uso automotriz.

De preferencia realizar este procedimiento en una superficie plana con fricción.

### 3. Localizar el tapón de vaciado

Subir el capó del vehículo para checar la bayoneta de aceite y medir el nivel que tiene. Utilizar guantes de nitrilo o vinilo para proteger la piel de las sustancias químicas que contiene el aceite. Después bajar a la parte inferior del vehículo hasta localizar el tapón del aceite del motor y colocar debajo el recogedor del cárter. (Figuras 118 y 119).



*Figura 118– Lectura de la Bayoneta*



*Figura 119– Tapón de Cárter*

Recomendaciones:

No utilizar guantes de látex, ya que este material se puede disolver con el aceite.

### 4. Vaciar el depósito del aceite

Utilizar overol de trabajo, guantes y lentes de protección.

Aflojar el tapón del depósito del aceite con una matraca de ½ pulgada con ayuda de los dados de 14 – 17 milímetros. Una vez desenroscado, el aceite contenido en el depósito caerá hacia el contenedor previamente colocado, por lo que es posible que llegue a manchar. Una vez vaciado todo el aceite, colocar de nuevo el tapón junto con su empaque nuevo; consta de introducir a través de este el tapón y que tope con la cabeza del tapón, esto brindará un cerrado hermético. (Figuras 120 y 121).





*Figura 120 – Vaciado de Aceite*



*Figura 121– Empaque en el tapón del cárter*

#### Recomendaciones:

Utilizar una llave inglesa en dado caso de no contar con la matraca y los dados.

### 5. Cambiar el filtro del aceite

Subir el capó del vehículo. Después localiza el filtro del aceite y utilizar un dado de  $\frac{1}{2}$  pulgada con ayuda de la matraca para quitar las tuercas donde está asegurado. Tomar el filtro nuevo y lubricar con una capa fina de aceite el sello de goma que tiene. Una vez insertado atornillar el filtro en su lugar y colocar las tuercas en su lugar con la misma matraca. (Figura 122).

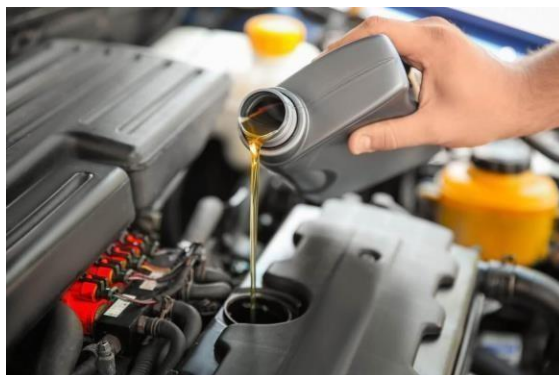


*Figura 122 – Filtro de Aceite*

### 6. Rellenar el depósito con el aceite nuevo

Retirar el tapón del almacén de aceite, que se encuentra en la parte superior del motor. Verter el aceite limpio. La capacidad de aceite viene indicada en el manual de

instrucciones del vehículo, confirmar con la bayoneta de aceite que el nivel vertido es el que indica el manual. Cerrar el tapón. (Figura 123)



*Figura 123 – Llenado de aceite*

## **7. Comprobaciones**

Poner el coche en punto muerto y mirar si hay algo que gotee debajo del vehículo. Si es así parar el motor, y asegurarse de que todos los tapones están bien cerrados y ajustados. Posteriormente encender de nuevo el vehículo. (Figura 124)



*Figura 124 – Fuga de aceite*

## **8. El aceite viejo**

El aceite de motor usado es un producto muy tóxico para el medio ambiente. Para poder eliminar sus residuos correctamente llevarlo a tu taller particular e infórmate de cómo reciclarlo o almacenarlo.

## Actividad para Cambiar el Filtro de Aire

### 1. Preparaciones de Seguridad

Antes de iniciar con algún proceso, se deben colocar los lentes de seguridad, guantes y filtro propio como se muestran en la tabla 2. En su defecto se pueden utilizar las alternativas recomendadas.

### 2. Localizar el Filtro

Primero se debe abrir el capó para localizar la cubierta del filtro de aire. Este generalmente se encuentra en una posición visible y accesible (Figura 125 y 126), se indica con la frase “filtro de aire” o “air filter”. También se indica con variaciones del símbolo mostrado en la Figura 127.



Figura 125

Filtro en la sección central trasera



Figura 126

Filtro en la sección frontal izquierda con su cubierta removida

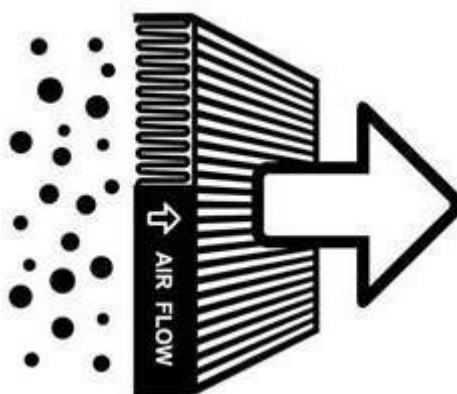


Figura 127 – Símbolo indicativo del filtro de aire

### 3. Exponer el Filtro

Abrir la caja que contiene el filtro de aire. La tapa de la cubierta se puede remover con un destornillador, con sus mismas manos en caso de tener rosca, o removiendo las grapas, según sea el caso. (Figura 128)



*Figura 128 – Compartimiento donde se aloja el filtro*

#### **4. Remover el filtro**

En este punto se puede remover el filtro de aire.

Se recomienda anotar su posición antes de removerlo, aunque comúnmente el filtro tiene una forma que solo le permite ser instalado en una orientación. (Figura 129)



*Figura 129 – Filtro asimétrico que solo permite un sentido de instalación*

#### **5. Desechar el Filtro**

El filtro no requiere un proceso especial para deshacerse de este, se puede tirar en la basura. Una vez removido, si el compartimiento y/o cubierta que se removió previamente tienen polvo, este se puede remover con un trapo.

#### **6. Colocar Filtro Nuevo**

Teniendo el nuevo filtro (Figura 130) este se coloca en la caja, en caso de ser necesario, utilizar la anotación previa como referencia realizada en el paso 4.



*Figura 130 – Comparación entre un filtro usado (izquierda) y uno nuevo (derecha)*

## **7. Reinstalar la Cubierta**

Con el filtro en su lugar, la cubierta de la caja se vuelve a colocar y asegurar con los tornillos o grapas. Inverso a lo mostrado en el paso 3.

### **Actividad de cambio de anticongelante.**

#### **1. Temperatura del sistema.**

Realizar esta actividad con la temperatura del sistema menor a 30° C, esto con la intención de evitar quemaduras.

Recomendaciones:

No realizar esta actividad con el carro encendido o a temperaturas mayores a las especificadas, las consecuencias pueden ser catastróficas para el usuario y el vehículo.

#### **2. Preparar el coche.**

Es necesario elevar el vehículo para poder trabajar de mejor manera. Para ello, se deberá utilizar un par de rampas portátiles y cuñas. Colocar las 2 rampas sobre una superficie elevada y conducir cuidadosamente el vehículo hasta que las ruedas delanteras estén completamente encima de ellas. Una vez hecho esto, asegurarse de que no se va a mover, para eso poner el freno de mano, apagar el motor y dejar el coche con la primera marcha o bien en modo neutro si es automático. Posteriormente colocar las cuñas.





*Figura 131 – Cuñas colocadas*



*Figura 132 – Vehículo alzado en rampas*

#### Recomendaciones:

No utilizar 2 gatos hidráulicos para sustituir las rampas, puesto que son muy inestables y pueden poner en peligro la seguridad del usuario. En su defecto utilizar un par de torres de uso automotriz.

De preferencia realizar este procedimiento en una superficie plana con fricción.

### **3. Preparación de las herramientas.**

Una vez con el carro asegurado en las rampas es importante tener las herramientas necesarias para realizar la actividad, en este caso se necesitará:

- Juego de llaves fijas para retirar el tapón de drenaje.
- Depósito o balde para retener el líquido antiguo del sistema.
- Guantes de nitrilo para protegernos de la temperatura y cortaduras.

#### Recomendaciones:

Es indispensable tener llaves fijas, de lo contrario no se podrá realizar esta actividad.

### **4. Drenado.**

Colocar el depósito debajo del radiador, posteriormente llevar este desecho a una empresa de reciclaje. No verter el líquido anticongelante antiguo en la coladera o tierra.



*Figura 133 – Localización del puerto de drenaje.*

### **Actividad de Revisión de neumáticos.**

Advertencia: ¡Realizar las siguientes actividades una vez vestido con todos los elementos de seguridad previamente mencionados!

#### **1. Revisión manual y visual.**

Primeramente, se deberá corroborar diferentes aspectos de los neumáticos de manera visual y palpando con las manos buscando imperfectos:

- Revisar el nivel de desgaste y corroborar que estos no tengan los dibujos del neumático tan descubiertos (teniendo en consideración los TWI), ya que no desalocen los fluidos con rapidez proporcionalmente disminuyendo la fricción con el suelo.
- Si tiene algún tipo de laceración o daño que afecte su desempeño como serían ponchaduras o cortadas, fibras del neumático al descubierto; entre otros.

#### **2. Valoración del neumático.**

En caso de encontrar algún defecto en el neumático se deberá evaluar el daño para conocer si el daño amerita una reparación para funcionar o en el peor de los casos, el neumático se convierta en un riesgo y no se desempeñe apropiadamente, hacer el reemplazo del mismo.

### **3. Aflojar las tuercas de cada neumático a revisar.**

Ubicado el vehículo en un terreno plano, así como una vez cerciorado el daño de algún neumático y se quisiera retirar para reparación o reemplazo de este o estos; deberá asegurarse de que el vehículo cuente con los frenos respectivos, así como de frenos adicionales (cuñas o algún objeto pesado) por debajo de las llantas con el propósito de limitar la movilidad del vehículo y aflojar cada tuerca (en sentido contrario a las manecillas del reloj) de la llanta sin llegar a extraerlos por completo.

Nota: Esta actividad se lleva a cabo con el vehículo tocando tierra ya que, si primeramente se levanta, la rueda giraría al momento de querer aflojar las tuercas lo cual solo complicaría el trabajo.

### **4. Elevación del vehículo.**

Con ayuda de un gato hidráulico que soporte el peso del vehículo, se elevará del suelo para proceder a la extracción del neumático, este se apoya en los bordes del vehículo como se muestra en la siguiente imagen (Figura 134).



*Figura 134 – Colocación de un gato.*

Este deberá elevarse a una altura que se pueda extraer el neumático sin problema alguno.

### **5. Retirado y reparado o reemplazado.**

Se terminarán de retirar las tuercas para poder quitar la llanta completa, una vez que la llanta ha sido extraída se deberá llevar con su mecánico o taller de confianza para reparar el neumático dañado o en caso de reemplazo, llevar el neumático nuevo para el intercambio de estos.



## **6. Colocar la llanta.**

Ya que se llevó a cabo el punto 5 se debe colocar la llanta en su lugar correspondiente junto con sus tuercas, se deberán apretar las tuercas solo lo suficiente para que la llanta no se salga de su lugar.

## **7. Retirado del gato hidráulico y comprobación.**

Bajar el gato lentamente hasta poder sacarlo sin problemas, ya con el vehículo totalmente en tierra se deberán apretar otra vez las tuercas para evitar que estas se salgan de su lugar y sujeten bien a la llanta, retirar los frenos adicionales (cuñas o el objeto usado) y proceder a la comprobación del neumático, que no se le salga el aire o algún defecto.

### **Actividad Revisión del Sistema de Frenado**

#### **1. Revisar el nivel del líquido de frenos**

Abrir el cofre del auto y ubicar el depósito del líquido de frenos. El nivel deberá de estar, obligadamente, por encima de la línea de mínimo y por debajo de la línea de máximo. Tener líquido de más en el depósito también puede alterar el funcionamiento.

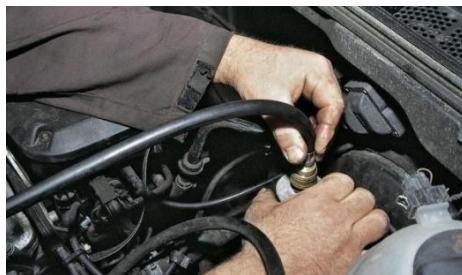
Si el auto necesita líquido, puede abrir el depósito y rellenar.



*Figura 135 – Revisión del líquido de frenos*

#### **2. Verificar las mangueras**

Otra de las revisiones que puede llevar a cabo de manera simple, es la del estado de las mangueras del sistema de frenos. Puedes hacerlo de manera visual. Sólo seguir el depósito y verificar que no se encuentren rotas o reseca.

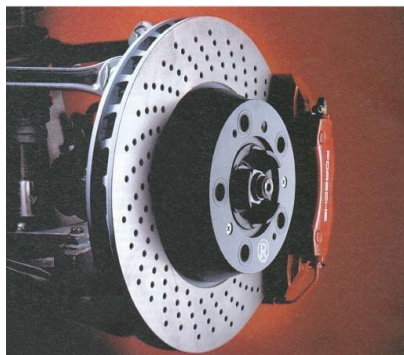


*Figura 136 – Verificar mangueras*

### **3. Observar los discos y pastillas**

Si el auto tiene frenos de discos puede llevar a cabo una revisión visual del estado de las balatas y los discos. Que el desgaste sea parejo y que las pastillas aún tengan materia para el frenado. De no ser así, puede realizar el cambio.

En el caso de frenos de tambor, será necesario que un experto le ayude a la revisión.



*Figura 137 – Observar discos y pastillas*

### **4. Probar los frenos**

Una vez que haya realizado el relleno del líquido de frenos, cerrar bien la tapa del depósito y el cofre, encender el auto y apretar varias veces el pedal del freno.

Dar un viaje corto, presionando suavemente el pedal, hasta conseguir el frenado habitual. De no conseguirlo o sentir alguna irregularidad, recordar traer el vehículo con especialistas.

## **Resultados de la Actividad**

El proyecto es viable, ya que son actividades fáciles de realizar, puesto que su nivel de complejidad es bajo y no se necesita tener habilidades o preparación previa por parte del usuario, por otro lado, en caso de que este adquiriera el manual de mantenimiento y no realice todas las actividades como tal, lo puede llegar a utilizar como guía al momento de ir a un taller automotriz y así tener una idea de lo que se le esté realizando al vehículo.

Respecto a las herramientas, en su mayoría son económicas y fáciles de adquirir; además para las herramientas que son más complejas o de mayor precio se tienen contempladas otras opciones. Por otro lado, con la vestimenta de trabajo, equipo que se puede encontrar de manera accesible, o bien tomar las respectivas precauciones, pero sobre todo se sugiere seguir la mencionada en el manual.

## **Conclusiones**

### **Conclusión Joel Harim Alvarez Cadena.**

Durante esta trayectoria del proyecto, disfrute cada uno de los elementos que contenía ya que me pareció muy interesante agregar algo con formalidad que tenga totalmente que ver con algo tan simple como puede ser un cambio de aceite para el cual no todos los usuarios principiantes tienen con certeza los pasos que conlleva el proceso, fue de gran aprendizaje ver que al tener retroalimentación de personas que no conocían del proceso lograban hacerse de una idea e incluso podían realizar el proceso de manera adecuada y sin errores, por otra parte le agradezco completamente al profesor por tenernos paciencia al realizar las consultas a lejanas horas de la noche, gracias a este proyecto puedo darme cuenta de que se puede elaborar cualquier cosa siempre y cuando todo tenga un orden, un sentido y un objetivo.

### **Conclusión Miguel Tinal Moguel.**

Como estudiante de ingeniería automotriz, considero que el uso de un manual de taller automotriz en el día a día es esencial. Este manual no solo sirve como una guía confiable para el mantenimiento y la reparación de vehículos, sino que también es una herramienta invaluable para el aprendizaje y la aplicación de conceptos teóricos. En un entorno práctico,

te permite entender mejor la mecánica y la electrónica del automóvil, proporcionando una base sólida para el diagnóstico y la solución de problemas. Además, el manual es una referencia constante para mantener los estándares de seguridad y eficiencia en las reparaciones, asegurando que los vehículos sean seguros y estén en óptimas condiciones. En resumen, un manual de taller automotriz es un recurso fundamental para cualquier profesional o estudiante en el campo de la ingeniería automotriz, fusionando teoría y práctica de manera efectiva.

### Referencias Bibliográficas:

- Maldonado, D. (2018, 29 septiembre). *¿Qué es el mantenimiento correctivo?* Tecsa. <https://www.tecsagro.com.mx/blog/mantenimiento- correctivo/>
- *Mantenimiento preventivo, qué es y cómo debe hacerse.* (2020, 26 octubre). Einatec Consulting. <https://einatec.com/mantenimiento-preventivo/>
- Garrido, S. G. (s. f.). *Mantenimiento predictivo*. Ingeniería del mantenimiento. Recuperado 22 de octubre de 2020, de <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/26- articulos-destacados/19- mantenimiento-predictivo>
- Garrido, S. G. (s. f.-b). *TIPOS DE MANTENIMIENTO*. MantenimientoPetroquímica.com. Recuperado 20 de octubre de 2020, de [http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html#:~:text=Mantenimiento%20Cero%20Horas%20\(Overhaul\)%3A,previsiones%20sobre%20su%20capacidad%20productiva](http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html#:~:text=Mantenimiento%20Cero%20Horas%20(Overhaul)%3A,previsiones%20sobre%20su%20capacidad%20productiva).
- *CAPITULO 1 - Mant-Definiciones Objetivos.pdf*. (s. f.). PDF. Recuperado 28 de octubre de 2020, de <https://epetrg.edu.ar/apuntes/plaza/CAPITULO%201%20-%20Mant- Definiciones%20Objetivos.pdf>
- Garrido, S. G. (s. f.-c). *Tipos de Mantenimiento*. Renovetec. Recuperado 19 de octubre de 2020, de <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento- industrial/305- tiposde%20mantenimiento#:~:text=Mantenimiento%20En%20Uso%3A%20es%20el,ta l%20solo%20un%20entrenamiento%20breve>.
- *MANUAL DE INFORMACION TECNICA DE NEUMÁTICOS*. (2018, 22 marzo). Fivi. [https://www.fivi.cat/archivos\\_fivi/manual\\_llantas.pdf](https://www.fivi.cat/archivos_fivi/manual_llantas.pdf)

- *¿Cómo leer su neumático?* (2010, 9 septiembre). Expressauto.  
[http://www.expressauto.cl/downloads/como\\_leer\\_su\\_neumatico.pdf](http://www.expressauto.cl/downloads/como_leer_su_neumatico.pdf)
- MODELO GENERAL DE ANÁLISIS CAUSA RAÍZ DE FALLAS Y DESGASTES  
IRREGULARES DE LLANTASEN LA FLOTA DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS  
COORDINADORA MERCANTIL S.A. (2009, 3 noviembre). Biblioteca.  
<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/003212>