



ING. AUTOMOTRIZ

Trabajo integración Curricular previa a la
obtención del título de Ingeniero en
Automotriz.

AUTORES:

Edgar Pérez
Diego Calvachi

TUTOR:

Ing. Cristopher Fuertes

INVESTIGACIÓN, IMPACTO SOCIAL Y
ANÁLISIS EN BANCOS DE PRUEBAS DE LAS
PRINCIPALES CAUSAS PARA LA
REPROBACIÓN EN EL CENTRO DE REVISIÓN
VEHICULAR DE MEJÍA

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Edgar Oswaldo Pérez Espin y Diego Fabian Calvachi Jácome, declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Edgar Oswaldo Pérez Espin



Diego Fabián Calvachi Jácome

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Cristopher Israel Fuertes Iturralde**, certifico que conozco a los autores del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristopher Fuertes', with a large, stylized flourish extending from the end of the name.

Ing. Cristopher Fuertes

Dedicatorias

El siguiente artículo quiero brindarlo a nombre de todas las personas que durante mi trayecto en esta prestigiosa universidad me han acompañado con apoyo incondicional, en primer lugar, quiero dedicar el presente documento de alto valor a mis padres Edgar y Tere, los responsables de la persona que me hoy considero de buenos valores y hoy por hoy profesional esperando ser siempre un orgullo para ellos, también quiero dedicárselo a mis abuelos Oswaldo y Rosita los mismos que siempre estuvieron pendientes de mi persona y de mis estudios, mi hermana Belén quien ha sido, es y será mi ejemplo a seguir, a Vivian quien ha estado para mí en toda situación y a mis dos ángeles Marcelo y Olimpia que tengo la certeza que estarán orgullosos de mí en el cielo.

Atentamente Edgar.

Yo Diego, dedico este artículo científico, a mis padres, Jorge y Marcela, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional. También se la dedico a mi abuelo Jorge, que desde el cielo es esa luz que me da fuerzas para continuar, siempre recordando sus sabias y acertadas palabras. A mi hermano Matías, por todo su apoyo incondicional, espero le sirva de ejemplo de que todo se puede lograr.

Agradecimientos

Quiero agradecer a las amistades que he formado a lo largo de estos años en esta prestigiosa universidad, también a los docentes que con sus motivadoras cátedras han inculcado en mí el conocimiento para poder defenderme como un profesional en mis futuros proyectos, quiero agradecer también el apoyo incondicional de mis padres que han hecho todo lo posible para que hoy me pueda enfrentar la vida como un profesional por lo que estaré eternamente agradecido. Quiero agradecer a mi familia en general que a su tiempo me pudieron dar su apoyo de varias maneras que para mí tienen un gran significado.

Atentamente Edgar.

Yo Diego, agradezco a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro. También expreso mi gratitud a mi hermano, quienes supo brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme, y a mis abuelos, quienes supieron estar cuando más los necesitaba. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible. Su amor y sacrificio han sido la luz que guio mi camino a través de este viaje académico.

Índice de Contenido

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
Dedicatorias	v
Agradecimientos.....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1. Inspección visual del vehículo.....	4
2.3. Revisión mecatrónica de seguridad.....	6
2.4. Máquinas de diagnóstico vehicular.....	7
2.4.1. Frenómetro	8
2.4.2. Banco de suspensión	9
2.4.3. Alineador al paso.....	10
2.4.4. Banco detector de holguras e inspección visual	11
2.4.5. Analizador de gases	12
2.4.6. Opacímetro	14
2.4.7. Sonómetro.....	15
2.4.8. Luxómetro regloscopio	15
2.5. Registro de evidencia	16
2.5.1. Registro Biométrico	16
2.5.2. Registro de placa	16
2.5.3. Otras tareas principales	17
2.6.1 Bloque administrativo.....	17
2.6.2 Bloque de pruebas	18
2.7. Fallos comunes en los diferentes sistemas del vehículo	19
2.7.1. Fallos Electrónicos	19
2.7.2. Fallos Mecánicos.....	19
2.7.2.1. Fatigación del material.....	19
2.7.2.2. Ruptura.....	20
2.7.2.3. Fricción	20
2.7.2.4. Falta de mantenimiento	20
2.7.2.5. Falla de fábrica	21

2.7.2.6. Fallo efectuado por un objeto externo	21
2.7.3. Fallos de sistemas puntuales	22
2.7.3.1. Fallos en el sistema de suspensión	22
2.7.3.1.1 Perdida de presión en los amortiguadores	22
2.7.3.1.2. Ruptura de muelles o ballestas.	22
2.7.3.1.3. Desgaste de cojinetes.....	22
2.7.3.2. Fallos en el sistema de frenos	23
2.7.3.2.1. Perdida de presión en el sistema.....	23
2.7.3.2.2. Perdida de líquido de frenos.....	23
2.7.3.2.3. Ruptura de cañerías	24
2.7.3.2.4. Desgaste excesivo de pastillas de frenos o zapatas de frenos	24
2.7.3.2.5. Desgaste excesivo de disco de frenos o tambor de frenos.....	24
2.7.3.2.6. Mal funcionamiento de bomba de frenos	24
2.7.3.3. Fallos en el sistema de dirección.....	25
2.7.3.3.1 Fallos en direcciones mecánicas.....	25
2.7.3.3.2. Fallos en direcciones hidráulicas	25
2.7.3.3.3. Fallos en direcciones asistidas por servomotores	26
2.8. Generalidades de la revisión técnica vehicular.....	26
2.9. MÉTODOS DE INSPECCIÓN.....	26
2.10. Equipo de protección personal mínimo requerido para el Personal técnico de los C.R.T.V	28
2.11. Listado de soluciones preventivas y correctivas para la aprobación en el centro de revisión vehicular	28
2.11.1. Sistema de Frenos	28
2.11.2. Sistema de suspensión	29
2.11.3. Sistema de dirección.....	29
2.11.4. Sistema de escape.....	30
2.11.5. Sistema de inyección y motor.....	31
2.12. Fuerzas que interactúan en los diferentes sistemas del vehículo.....	32
2.12.1. Resistencia sobre motor y transmisión:	32
2.12.2. Pares de frenado (Mfd y Mft):	32
2.12.3. Resistencia a la rodadura (Rrd y Rrt):	32
2.12.4. Acciones aerodinámicas:	33
2.12.5 Distancia de frenado	33
2.12.6. La Velocidad:	33
2.12.7. Estado de la calzada y las condiciones ambientales:	34

2.12.8. La carga del vehículo:	34
2.12.9. La suspensión:	34
2.12.10. Fuerza de sustentación	34
3. MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.1. Muestra de pruebas realizadas del mes de abril del año 2023	35
3.1.1. Datos y Rangos	36
3.2. Metodología.....	36
3.2.1. Descripción del método	36
3.2.2. Simulación.....	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
.....	42
CONCLUSIONES	42
5. REFERENCIAS	43
6. ANEXOS	44

Índice de tablas

Tabla 1 Características técnicas FRENÓMETRO	8
Tabla 2 Características técnicas BANCO DE SUSPENSIÓN.....	9
Tabla 3 Características técnicas ALINEADOR AL PASO.....	10
Tabla 4 Características técnicas BANCO DETECTOR DE HOLGURAS.....	11
Tabla 5 Características técnicas ANALIZADOR DE GASES	13
Tabla 6 Características técnicas OPACÍMETRO	14
Tabla 7 Características técnicas SONÓMETRO	15
Tabla 8 Características técnicas LUXÓMETRO.....	15
Tabla 9 Mantenimientos preventivos del vehículo	21
Tabla 10 Fórmula de frenado	33
Tabla 11 Comparación de valores obtenidos en las pruebas mecatrónicas de dos vehículos. ...	38
Tabla 12 Comparación de valores obtenidos en las pruebas mecatrónicas de dos vehículos. ...	38
Tabla 13 Comparación de valores obtenidos en las pruebas mecatrónicas de dos vehículos. ...	39
Tabla 14 Análisis de resultados de pruebas mecatrónicas entre dos vehículos.	40
Tabla 15 Estadísticas de vehículos reprobados en el mes de abril	41

Índice de Figuras

Figura 1 Inspección visual del vehículo.....	6
Figura 2 Equipamiento de seguridad en los vehículos de Ecuador.....	8
Figura 3 Frenómetro	9
Figura 4 Banco de suspensión	10
Figura 5 Alineador al paso.....	11
Figura 6 Banco detector de holguras	12

Figura 7 Medidor del labrado de neumáticos.....	12
Figura 8 Banco detector de holguras	12
Figura 9 Analizador de gases	13
Figura 10 Comando y pantalla (Analizador de gases).....	13
Figura 11 Opacímetro	14
Figura 12 Área de inspección de gases	14
Figura 13 Sonómetro	15
Figura 14 Luxómetro regloscopio.....	16
Figura 15 Instalaciones internas	17
Figura 16 Instalaciones externas.....	18
Figura 17 Área de Pruebas.....	18
Figura 18 Layout del área de pruebas.....	18
Figura 19 Métodos de inspección	27
Figura 20 Estadística General	41
Figura 21 Estadísticas de vehículos reprobados en el mes de abril	42
Figura 22 Normas INEN aplicadas en el CRVT.....	45
Figura 23 Normas INEN aplicadas en el CRVT.....	46

INVESTIGACIÓN, IMPACTO SOCIAL, Y ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES CAUSAS PARA LA REPROBACIÓN EN EL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR DE MEJÍA

[1] Maestría Especialidad - Universidad, Título Obtenido, email (institucional) @internacional.edu.ec, Quito – Ecuador

3 Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, email (institucional)@internacional.edu.ec, Quito - Ecuador

RESUMEN

El presente artículo científico es un estudio de los datos obtenidos por los bancos de pruebas en el Centro de Revisión Vehicular de Mejía (CRVM) con la finalidad de informar al lector de los parámetros y condiciones que debe tener un vehículo para aprobar la revisión vehicular obligatoria para la legal circulación de todos los automotores en el territorio ecuatoriano, se obtendrá un muestreo de un determinado lote de vehículos en un determinado tiempo para poder trabajar y correlacionar estos datos en promedio y conocer el estado de aprobación como de desaprobación de los vehículos en los bancos de pruebas y después obtener las conclusiones de la investigación realizada en los vehículos e informar al público interesado en la revisión de sus vehículos, este artículo lo realizaremos con la finalidad de entregar información a los lectores del estado y especificaciones que debe tener el vehículo al presentarse en una revisión vehicular en el cantón Mejía y conocer el estado de percepción a este proceso de matriculación de los individuos que estén próximos o hayan desaprobado a una revisión vehicular en el cantón Mejía.

Este artículo se basa en las estadísticas obtenidas por medio de los resultados que entrega cada una de las maquinas del centro de revisión vehicular del cantón Mejía y es voluntariamente facilitada para este estudio, con la finalidad de relacionarlos y aprovecharlos para entregar una información útil y de calidad a los lectores que deseen conocer, dar su opinión o aclarar dudas acerca del servicio de revisión vehicular y los parámetros a los que están sujetos en las pruebas realizadas a los vehículos.

Palabras clave: Parámetros, CRVM, Estadísticas, banco de pruebas, revisión, análisis, datos.

ABSTRACT

This journal article is the result of the study of the data collected from test bench applied in the Vehicle Technical Inspection Center in Mejía (TICM). The aim of this research is to inform the readers about the parameters and conditions that a vehicle must fulfill to pass the mandatory inspection for the legal circulation of vehicles in the Ecuadorian territory, in which, a sampling will be obtained from a batch of vehicles in a determined period of time to compare the data on average and get to know the approval status as well as the disapproval status of the vehicles through the test bench, and then, obtain the conclusions from the standardized vehicles to inform the population interested in the inspection of their automobiles, this is, to share the information about the status and specifications that vehicles must have when going in for the inspection in Mejía, in addition, it will allow us to know the perceptions of the people who are about to execute this examination or people who has already failed it previously.

This article is based on the statistics acquired through the results obtained from each one of the machines of the Technical Inspection Center in Mejía, which are provided voluntarily to develop this research, for the purpose of comparing and taking advantage of them in order to deliver useful and high-quality information to the readers who want to give their opinions or reduce uncertainties about the service in the inspection center as well as to be aware of the parameters that are involved in the tests applied on the vehicles.

Keywords: Parameters, TICM, Statics, test bench, inspection, analysis, data.

1. INTRODUCCIÓN

Para poder transportarnos de manera legal en un automotor en el territorio ecuatoriano se han impartido una serie de leyes de tránsito que debemos cumplirlas para salvaguardar nuestra integridad y la de los demás, una de las más importantes y de tema principal es la revisión del estado de los vehículos, este proceso se divide en dos partes: revisión visual y revisión mecánica. Vamos a enfocarnos en el segundo proceso que trata de la recolección de datos del estado mecánico del vehículo, comprometiendo los diferentes sistemas del vehículo como: Sistema de suspensión, sistema de frenos, sistema de dirección, combustión del vehículo, sistema de escape, estado estructural.

Esta investigación se enfocó en el estado óptimo de un vehículo para el respectivo control anual del comportamiento de los diferentes sistemas para evitar contratiempos o catástrofes en su futura circulación. Todos los autos en el territorio ecuatoriano deben presentarse a la revisión vehicular establecida por la agencia nacional de tránsito sin excepción. Iniciaremos enfocando los análisis al apoyo de la ciudadanía de como presentar un vehículo en la revisión vehicular de manera óptima.

No todos los ciudadanos pueden darse la oportunidad de obtener un vehículo nuevo o de años vigentes es por eso que se solicita una mecánica adecuada en cada automotor, un vehículo que haya cumplido sus años de vida establecidos por el fabricante que hoy por hoy ronda los 5 a 7 años de uso, debe tener sus mantenimientos y reemplazo de piezas desgastadas por el uso del mismo, la agencia nacional de tránsito por medio de la revisión vehicular controla estos mantenimientos tanto preventivos como correctivos en los distintos sistemas mecánicos del vehículo que se detallarán de manera oportuna en este artículo científico .

La muestra de este artículo científico contiene una extensa data obtenida por los diferentes actos de pruebas que se someten los automotores para verificar el correcto funcionamiento de cada sistema de los vehículos. Estos bancos de pruebas son los siguientes: frenómetro, opacímetro, analizador de gases, luxómetro, sonómetro, plataforma de suspensión, Alineador al paso.

Cada una de estas máquinas tiene rangos permisibles para una aprobación exitosa del comportamiento del vehículo, los vehículos que no se encuentran dentro de estos rangos se verán en la obligación de reparar o calibrar los sistemas de sus vehículos

para que ingresen en los estándares permitidos, una vez corregido el daño o reajuste de los sistemas comprometidos deberán presentarse por segunda oportunidad y serán evaluados en los bancos de pruebas desaprobados.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Inspección visual del vehículo

La revisión visual del vehículo es el procedimiento complementario a la revisión mecánica, en esta etapa se verificará aspectos importantes que en caso de no ser cumplidos podrían afectar la seguridad del conductor, de los pasajeros y de otros usuarios viales al momento de su circulación en las vías del país.

Al inicio de cada RTV se deberá realizar la identificación del vehículo, comprobando que su placa de identificación, marca, modelo, número chasis o VIN, color y otras características coincidan con las datas de su matrícula y los registros del sistema de matriculación.

La inspección visual dará como resultado la determinación de posibles defectos que serán registrados en el sistema informático. De igual manera se verificará el cumplimiento de los requerimientos mínimos según la prestación del servicio de cada vehículo. Los aspectos para considerar son los detallados a continuación,

- Verificación de la correspondencia y autenticidad de la documentación habilitante y placas de identificación vehicular con las características físicas del vehículo.
- La verificación de las características del vehículo, se la debe realizar considerando el tipo de vehículo y su configuración original según lo determina el fabricante,
- Verificación del número de identificación vehicular VIN o chasis del vehículo,
- Verificación de funcionamiento del odómetro a través del registro y comparación de kilómetros recorridos con respecto a la revisión anterior.
- Verificación de fugas de aceite, ruidos extraños en el motor.
- Verificación de juego del volante, pines y bocines, terminales y barras de dirección.
- Verificación de fugas de aceite en la transmisión y engrane correcto de marchas
- Verificación de pedal y freno de estacionamiento
- Verificación de la profundidad de cavidad de la banda de rodadura de los neumáticos, mínimo 1,6 mm.
- El sistema de escape respetará el diseño original del fabricante, sin la apertura de orificios u otros ramales de la tubería de escape, no debe disponer de cambios de

dirección bruscos, evitando de esta manera incrementar la contrapresión en el escape del motor. La salida debe estar ubicada en la parte posterior inferior fuera de la carrocería con dirección hacia el suelo.

-Verificar que no existan óxidos, fisuras o aristas en pilares, puertas, marcos de parabrisas, anclajes, soportes, bisagras, compuertas, capot y en general lo que pueda ser considerado como riesgo en la circulación.

-Los vidrios de seguridad deben ser transparentes y no deben causar ningún tipo de distorsión en los objetos vistos a través de ellos. No deben causar confusión entre los colores de señalización usados en el tránsito vehicular (NTE INEN 1669). Los vidrios no deben estar trizados o rotos.

-exterior, excepto aquellos que sean originarias de fábrica o dispongan de la autorización de la Agencia Nacional de Tránsito.

-Los parachoques deben ser los originales de fábrica, no se permite barras protectoras o tumba burros,

-Los vehículos automotores, excepto motocicletas y similares, deben disponer de parachoques frontal y posterior, respetando los diseños originales del fabricante_ Los tractos camiones dispondrán únicamente de parachoques frontal. (RTE INEN 034)

-Se prohíbe el uso de elementos de defensa adicionales a los originales del vehículo (tumba burros, aumentos a los parachoques originales, ganchos o bolas, porta remolques no removibles que sobresalgan de la carrocería) (RTE INEN 034)

-Verificar la existencia y correcto funcionamiento de espejos retrovisores, según la configuración original del vehículo.

-Revisar el correcto anclaje y sujeción de asientos. así como la existencia de apoyacabezas y cinturones de seguridad, según la configuración original del vehículo.

-Existencia de pito o bocina, se prohíbe el uso de bocinas neumáticas que no sean de propias de origen del vehículo.

-Correcto funcionamiento de luces del vehículo, las mismas que deben ser originales de fábrica, se prohíbe las luces que afecten la visibilidad a otros conductores.

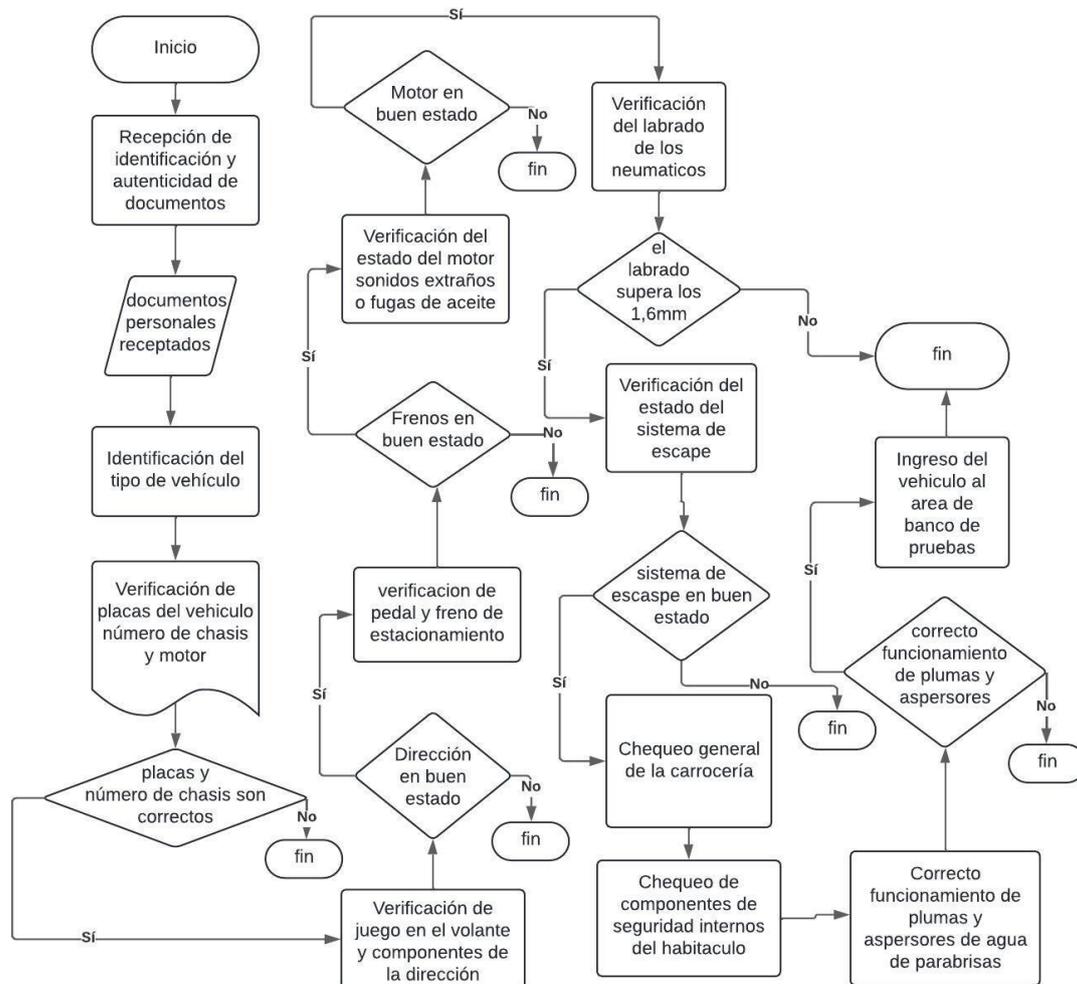
-Verificar la existencia y correcto funcionamiento de: plumas limpiaparabrisas y tapa de combustible.

-No se permite volantes de dimensiones diferentes al original, según lo establecido por el fabricante del vehículo.

-Existencia y funcionamiento de luces testigos del tablero de instrumentos.

-Verificar la existencia de bolsas de aire (air bags). según la configuración propia del vehículo y el año modelo según establece la norma técnica de elementos de seguridad en vehículos automotores.

Figura 1 Inspección visual del vehículo



Fuente 1 Autores (2024)

2.3. Revisión mecatrónica de seguridad.

Para llevar a cabo la revisión mecánica de seguridad se utiliza diferentes equipos mecatrónicos, que comprenderán los siguientes aspectos:

- Alineación al paso;
- Prueba de suspensión;
- Prueba de frenado;
- Prueba de desviación de luces;
- Análisis de emisiones de gases;
- Prueba de sonómetro o límites de sonido; y,

-Verificación de Holguras o desajuste de carrocería

Los procedimientos para el control de vehículos motorizados se encuentran detallados en los Reglamentos y normas técnicas emitidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización, detallados a continuación:

- El reglamento técnico ecuatoriano INEN 017 "Control de emisiones contaminantes de fuentes móviles terrestres".

- La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 202 "Gestión ambiental, aire, vehículos automotores, determinación de la concentración de la opacidad de emisiones de escape de motores de diésel mediante la prueba estática método de aceleración libre".

-La norma técnica ecuatoriana NTE 2 203 "Gestión ambiental aire. vehículos automotores. Determinación de la Concentración de Emisiones de Escape en Condiciones de marcha mínima o ralentí".

-La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 204 "Gestión ambiental, aire, vehículos automotores, límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina".

-La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 207 "gestión ambiental, aire, vehículos automotores, límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diésel".

2.4. Máquinas de diagnóstico vehicular

Las máquinas para realizar un diagnóstico acertado del estado de los diferentes sistemas del vehículo son lectores de condiciones físicas y químicas que os entregan una serie de datos al momento de someter al vehículo a los distintos bancos de pruebas, estas máquinas trabajan bajo sensores que interpretan el estado del vehículo mediante una codificación reflejada en un computador.

Las maquinas diagnosticas automotrices están estandarizadas por varias normativas como son:

RTE INEN 034: Habla de los elementos de seguridad que debe portar cada vehículo para transitar de manera legal en el territorio ecuatoriano, entre los elementos importantes tenemos:

Figura 2 Equipamiento de seguridad en los vehículos de Ecuador

Requisitos adicionales 034 3R		ECUADOR
	Dirección Asistida	●
	Anclajes ISOFIX	●
	Cinturones de seguridad de tres puntos	●
	Frenos ABS	●
	Tacógrafo (buses y camiones)	●
	Avisador visual y acústico de no uso del cinturón de seguridad	●
	Control electrónico de estabilidad	● 2018
	Frenos de vehículos	●
	Frenos de vehículos pesados	●
	Vidrios	●
	Apoyacabezas en todos los asientos	●
	Asientos y sus anclajes	●
	Protección colisión frontal	●
	Protección colisión lateral	●
	Airbags	●
	Parachoque frontal y posterior	●

Fuente 2 Agencia Nacional de Tránsito ANT (2018)

2.4.1. Frenómetro

Se menciona la descripción de la siguiente máquina

Ref: RBT truck 610

Marca: GIULIANO

Tabla 1 Características técnicas FRENÓMETRO

Parámetro	Características técnicas
Potencia de accionamiento de motores	2 x 11 Kw
Velocidad de prueba	5 Km/h
Peso por eje	18 Tn
Ovalidad	Kn
Diámetro de los rodillos	265 mm
Módulo de pasaje	Celdas de carga
Ancho máximo de los rodillos	900 mm
Coefficiente de fricción mínimo del frenómetro	(μ)=0,8
Dimensiones del banco	2820 x 665 x 150 mm
Carga mínima en la absorción de los rodillos	Livianos: 3.000 kg Pesados: 7.500 kg

Fuente 3 Giuliano Tech (2022)

Figura 3 Frenómetro



Fuente 4 Autores (2023)

2.4.2. Banco de suspensión

Se menciona la descripción de la siguiente máquina

Ref: CSST25

Marca: GIULIANO

Tabla 2 Características técnicas BANCO DE SUSPENSIÓN

Parámetro	Características técnicas
Ancho de vía mín. / max.	800 / 2200 mm
Recorrido de oscilación	7,5 o 9 mm
Frecuencia de oscilación en redes	De 16 Hz hasta 50 Hz aprox. De 16 Hz hasta 60 Hz aprox.
Campo de medición	Máx. altura 100 mm
Carga sobre el eje	1100 kg
Alimentación eléctrica / Fusible	230/400V, 50/60Hz / 16A
Potencia de los motores	2 x 1,1 kW
Número de placas oscilantes	2
Dimensiones del banco	2320 x 850 x 150 (mm)
Carga máxima que soporta el banco	1.800 kg por cada eje
Peso total del banco	590 Kg

Fuente 5 Induensa (2023)

Figura 4 Banco de suspensión



Fuente 6 Autores(2023)

2.4.3. Alineador al paso

Se menciona la descripción de la siguiente máquina

Ref: DWAT 160

Marca: GIULIANO

Tabla 3 Características técnicas ALINEADOR AL PASO

Parámetro	Características técnicas
Peso por eje	3 tn
Escala de indicación	+ / - 20 m/km
Placa de vía (AnxAlxP)	400 mm
Dim. armario indic. (AlxAnxP)	400 x 400 x 240 mm
Altura pie	1000 mm
Alimentación de corriente	230 VAC
Longitud de la placa de prueba	1000 mm
Peso de la placa	60 kg
Ancho de la placa de prueba	460 mm
Capacidad mínima para el accionamiento	Livianos: 1.000 kg Pesados: 8.000 kg
Velocidad óptima de funcionamiento	4 km/h
Alto de la placa de prueba	70 mm

Fuente 7 Giuliano tech (2022)

Figura 5 Alineador al paso



Fuente 8 Autores 2023

2.4.4. Banco detector de holguras e inspección visual

Se menciona la descripción de la siguiente máquina

Ref: DWAT 160

Marca: GIULIANO

Tabla 4 Características técnicas BANCO DETECTOR DE HOLGURAS

Parámetro	Características técnicas
Capacidad máxima por eje en Tn	3,5 Tn.
Carrera de placas en mm	100 mm
Potencia de motor bomba en Kw	2,5Kw
Fuerza de empuje máximo por lado en KN	11 KN
Presión hidráulica en bar	120 bar
Capacidad máxima por eje en Tn	3,5 Tn
Número de placas	2
Carrera de placas en mm	100 mm
Presión hidráulica en bar	120 bar
Capacidad máxima de carga ejercida sobre el banco	Livianos: 1000 kg Pesados: 4000 kg
Recorrido de movimientos longitudinales	100 mm
Recorrido de movimientos transversales	100 mm
Iluminación	Sí dispone

Fuente 9 Giuliano tech (2022)

Figura 6 Banco detector de holguras



Fuente 10 Autores (2023)

Figura 7 Medidor del labrado de neumáticos



Fuente 11 Autores (2023)

Figura 8 Banco detector de holguras



Fuente 12 Autores (2023)

2.4.5. Analizador de gases

Se menciona la descripción de la siguiente máquina

Ref: TotalGas 8050

Marca: MOTORSCAN

Tabla 5 Características técnicas ANALIZADOR DE GASES

Parámetro	Características técnicas
Gases analizables	CO, CO ₂ , HC, O ₂ , NO (Opción)
Deriva del margen de medición	inferior a $\pm 0,6$ % del valor final del alcance
Valor Lambda	Desde 0,500 w – hasta 9,999w resolución: 0,001 w
Cantidad total de flujo	máx. 3,5 l/min • mín.1,5 l/min
Caudal - gas de medición	máx. 2,5 l/min • bomba de membrana
Presión de servicio	750 - 1100 mbar
Variación de la presión	máx. errores 0,2 % con fluctuaciones de 5 kPa
Alimentación	85 V - 280 V • 50 Hz • 65 W /12 V-24 DC
Temperatura de servicio	45 °C + 100 °C • tolerancia ± 2 °C

Fuente 13 Induesa (2023)

Figura 9 Analizador de gases



Fuente 14 Autores (2023)

Figura 10 Comando y pantalla (Analizador de gases)



Fuente 15 Autores (2023)

2.4.6. Opacímetro

Se menciona la descripción de la siguiente máquina

Ref: OPA 105

Marca: MOTORSCAN

Tabla 6 Características técnicas OPACÍMETRO

Parámetro	Características técnicas
Sistema medición	Absorción fotométrica
Longitud de la cámara de medición	430 mm
Longitud del rayo de luz	567 mm
Diámetro interior y exterior de la cámara de medición	28/25 mm
Tiempo de calentamiento	aprox. 3 min
Dimensiones (L x Al x An)	550 x 245 x 240 mm
Peso	aprox. 13 kg
Alimentación	230 V/50 Hz o 12/24 V
Potencia absorbida media / máx.	110/130 W

Fuente 16 Induesa (2023)

Figura 11 Opacímetro



Fuente 17 Autores (2023)

Figura 12 Área de inspección de gases



Fuente 18 Autores (2023)

2.4.7. Sonómetro

Se menciona la descripción de la siguiente máquina

Ref: 322A

Marca: PCE

Tabla 7 Características técnicas SONÓMETRO

Parámetro	Características técnicas
Impedancia del micrófono	50 pF
Voltaje de batería	9V
Temperatura de servicio	-10 ° C +50 ° C
Peso	2 kg
Temperatura de almacenamiento	- 20 ° C +60 ° C
Longitud del producto	33 mm
Altura del producto	178 mm
Rango de audición	35 dB a 130 dB
Rango de frecuencia	20 hz a 10.000 hz

Fuente 19 PCE Machine (2020)

Figura 13 Sonómetro



Fuente 20 Autores (2023)

2.4.8. Luxómetro regloscopio

Se menciona la descripción de la siguiente máquina

Ref: 322A

Marca: PCE

Tabla 8 Características técnicas LUXÓMETRO

Parámetro	Características técnicas
Tipos de faros controlables	Parabólicos (H4), Sistema de proyección (DE y PES), Superficie plana (FF y HNS), XENON y LED
Rango de medida / superior / izquierda / derecha	0 - 600 mm / 10 m (0 - 6 %)

Altura del centro de luz	200 - 1300 mm
Distancia de medición	100 - 1000 mm
Intensidad luminosa	0 - 125.000 cd (Candela)
Iluminancia	0 - 200 lx (Lux)
Límites de error Intensidad	+/- 5 %
Límites de error Desviación de un eje	+/- 5°
Temperatura	-15 °C - +45 °C
Alimentación de tensión	100 - 240 V, 50/60 Hz AC/12V DC

Fuente 21 PCE Machine (2020)

Figura 14 Luxómetro regloscopio



Fuente 22 Autores (2023)

2.5. Registro de evidencia

Se registra principalmente con una fotografía y en un video donde se toma como evidencia que se está realizando las respectivas pruebas que competen a la revisión técnica vehicular (RTV).

2.5.1. Registro Biométrico

Se registra la huella digital del propietario o corresponsal del vehículo a prueba en con el cumplimiento ANSI378 y W S Q a 500 D P I.

2.5.2. Registro de placa

Se reconoce la placa única del vehículo de manera automática activando el proceso de revisión.

2.5.3. Otras tareas principales

- Calibración y enceramiento de los datos de calificación.
- Calificación de los datos por defectos obtenidos en las pruebas realizadas.

2.6. Instalaciones

Las instalaciones del centro de revisión vehicular del cantón Mejía cuentan con dos edificaciones principales.

Figura 15 Instalaciones internas



Fuente 23 Autores (2023)

2.6.1 Bloque administrativo

La primera corresponde a las operaciones administrativas donde se maneja el papeleo y datos de los vehículos puestos a prueba, de la misma manera se recauda la información de estos y se genera la orden de ingreso de los vehículos a los bancos de pruebas donde se les asignara un técnico encarado de evaluar el estado del vehículo.

Figura 16 Instalaciones externas



Fuente 24 Autores (2023)

2.6.2 Bloque de pruebas

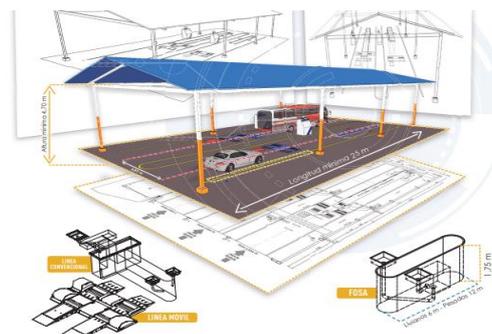
El segundo bloque es el área de pruebas, aquí se encuentran ubicadas estratégicamente los distintos bancos de pruebas mencionados oportunamente esta área cuenta con un espacio de 25 metros de longitud por 8 metros de ancho con una altura máxima de 5 metros de cubierta.

Figura 17 Área de Pruebas



Fuente 25 Autores (2023)

Figura 18 Layout del área de pruebas



Fuente 26 Verificar (2020)

2.7. Fallos comunes en los diferentes sistemas del vehículo

Todos los sistemas que componen un vehículo y piezas estructurales que cumplen un rol fundamental en el funcionamiento de este tienden a generar desgastes que alteran su desempeño, estos fallos pueden llegar a ser un peligro para los tripulantes y es por eso que un óptimo y oportuno mantenimiento o reemplazo de estas piezas harán de un automóvil un transporte seguro, confortable y confiable. Entre los fallos más comunes se encuentran:

2.7.1. Fallos Electrónicos

Los fallos electrónicos se presentan en vehículos que cuentan con un sistema de inyección electrónica, sistemas automatizados de frenos o dirección, sistemas de refrigeración, accionadores de faros automáticos o sistemas de confort como: vidrios eléctricos, sistemas de calefacción, sistemas de aire acondicionado en las diferentes computadoras o componentes del vehículo.

2.7.2. Fallos Mecánicos

Los fallos mecánicos se producen por el desgaste de las piezas en constante funcionamiento, estos fallos afectan de manera considerable a el desempeño del vehículo, podemos contrarrestar estos fallos realizando constantes mantenimientos de prevención cada cierto tiempo o en referencia a los kilómetros que el vehículo ha recorrido, incluso podemos sobrellevar de la manera más oportuna el mantenimiento de los vehículos tomando en relación las horas de uso. Los fallos mecánicos son la principal causa de la desaprobación dentro de un centro de revisión vehicular, muchos de los usuarios pasan por alto el mantenimiento de sus vehículos o descuidan uno o varios sistemas de sus automotores, a continuación, se detallarán las causas y tipos de fallos mecánicos que pueden presentar los vehículos.

2.7.2.1. Fatigación del material

Los materiales al cumplir un cierto tiempo de uso, exposición al calor, alta presión o simplemente un cierto tiempo de vida desde su manufactura, tienden a perder las propiedades de dureza, flexibilidad y forma, esto provoca que el material del que la pieza este construido genere deformidades o desastres apresurados que alteren el trabajo de la pieza.

2.7.2.2. Ruptura

Varias piezas están en constante exposición a golpes fuertes, vibraciones, calor, presiones y fricción, esto provoca que el excesivo desgaste o la sobrecarga de fuerza sobre la pieza agriete el material y consecuentemente se produzca el desprendimiento de un segmento de la pieza, este comportamiento físico lo denominaremos ruptura. Las diferentes piezas del vehículo al entrar en funcionamiento trabajaran bajo fuerzas que a su vez crean varios puntos de corte sobre las mismas.

2.7.2.3. Fricción

La Fuerza de fricción se define como la fuerza provocada por dos superficies en contacto, en los vehículos las principales piezas que hacen que un vehículo funcione se encuentran dentro del motor, transmisiones y caja de cambios estas son: pistones, bielas, cojinetes, bancadas, árboles de levas, balancines, cilindros, cigüeñal, bandas, rodamientos, taques, válvulas, sincronizados, engranes y ejes. Para incrementar la vida útil de estas piezas debemos tener un sistema de lubricación que impulsa aceite por conductos o por sumersión hacia todos estos elementos cubriéndolos con una película lubricante que reduce en altas proporciones la fuerza de rozamiento entre los componentes comprometidos. Otros elementos fundamentales que se encuentran en constante fricción en el vehículo son los neumáticos, kilometro a kilometro los neumáticos generan desgaste y reducción de su material, para prolongar su vida útil realizamos varios procesos como: alineación, balanceo, rotación de neumáticos, inflado de neumáticos a una presión óptima y mantener un camber y caster correcto.

2.7.2.4. Falta de mantenimiento

La falta de mantenimiento puede estar presente en todos los sistemas del vehículo, los mantenimientos de los diferentes sistemas nos ayudan a incrementar la vida útil de los componentes de estos, a continuación, detallaremos los diferentes tipos de mantenimientos del vehículo

Tabla 9 Mantenimientos preventivos del vehículo

Mantenimiento	Proceso	Piezas reemplazables
ABC de motor	Comprende el cambio de aceite de motor, cambio de líquido refrigerante, revisión o cambio de bujías, revisión o cambio de bandas, revisión o cambio de bomba de agua, cambio de termostato, cambio de filtro de aire, revisión o cambio de mangueras, cambio de filtro de aceite, cambio de filtro de combustible y cambio de filtro de cabina.	-Filtro de aire -Filtro de aceite -Aceite de motor -Bujías -Termostato -Filtro de combustible -Refrigerante de motor
ABC de frenos	Cambio de pastillas de freno, revisión, rectificación o cambio de discos de frenos, cambio o remache de zapatas, cambio o revisión de tambores de frenos, revisión de niveles de líquido de frenos y purga de aire presente en el líquido de frenos.	-Pastillas de freno -Zapatas de freno -Líquido de freno -Cauchos de cilindros de freno
ABC de transmisión	Cambio del aceite de caja de cambios, cambio de aceite de transmisiones, cambio de aceite de transfer, cambio de rasa de crucetas.	-Aceite de transmisión -Cruceas
ABC de suspensión	Cambio de cojinetes de brazos de suspensión, cambio de cojinetes de ballestas, cambio de amortiguadores, cambio de cojinetes de cabina, reajuste de la suspensión.	-Cojinetes de suspensión. -Amortiguadores. -Espirales -Neumáticos

Fuente 27 Autores (2024)

2.7.2.5. Falla de fábrica

Estos fallos no son frecuentes, se producen por un error en su manufactura, falencias en su ingeniería o en el ensamblaje del vehículo, estos fallos pueden ser cubiertos por la garantía de la respectiva casa de venta automotriz.

2.7.2.6. Fallo efectuado por un objeto externo

Los cortes o rupturas en piezas pueden darse por un objeto cortante o contundente incluso un golpe fuerte, en este tipo de fallos se evidencian fraccionamientos en las piezas o deformaciones que afecten al funcionamiento de los diferentes sistemas

2.7.3. Fallos de sistemas puntuales

2.7.3.1. Fallos en el sistema de suspensión

El sistema de suspensión es el encargado de amortiguar los desniveles de las vías por las que transita el vehículo es por eso que está en constante trabajo de impacto, varias fuerzas de resistencia y de empuje son absorbidas por los distintos elementos que comprenden la suspensión, los fallos principales se generan por golpes muy fuertes o desgaste de los componentes, al no realizar el cambio de los componentes en una hora inoportuna puede afectar a la estructura de los vehículos, a continuación se detallara cada uno de los posibles fallos.

2.7.3.1.1 Perdida de presión en los amortiguadores

Los amortiguadores se encaran de reducir la fuerza de impacto, los amortiguadores son componentes precargados de diferentes tipos, pueden ser de aceite, aire o mixtos. Todos los amortiguadores guardan una presión idónea para un funcionamiento óptimo, cuando los amortiguadores cumplen con su vida útil la presión en su interior desaparece parcial o de manera total en el sistema y dejan de funcionar. Las fugas principales se dan en los sellos y retenedores internos de estos.

2.7.3.1.2. Ruptura de muelles o ballestas.

Los muelles y ballestas soportan el peso de todo el vehículo manteniéndolo en suspensión, la ruptura de estos elementos puede provocar graves acontecimientos como un accidente de tránsito en caso de que la ruptura se dé a una velocidad considerable, estos componentes son de un material metálico y elástico que, al perder esta propiedad de deformación y memoria, entran a un estado de elongación y consecuentemente al punto de ruptura. Para precautelar el funcionamiento óptimo de los muelles y ballestas se debe, cambiar y revisar oportunamente estos elementos.

2.7.3.1.3. Desgaste de cojinetes

Los cojinetes son elementos de caucho o aleaciones de polímeros que se colocan en puntos estratégicos donde se encuentran los anclajes principales de los diferentes elementos de suspensión o soportes, los cojinetes están expuestos a fuerzas de impacto y fricción permanente, es por eso que el desgaste de estos elementos es evidente después de un cierto kilometraje en cada vehículo, el cambio oportuno, ajuste correcto y

mantenimiento de los cojinetes mejora las condiciones de manejo y evita los daños en los componentes portadores de estos.

2.7.3.2. Fallos en el sistema de frenos

Los frenos cuentan con un sistema de presión en sus cañerías y sus accionadores están en constante fricción y desgaste, existen varias señales que anticipan un fallo en el sistema de frenos, si en el momento de accionar los frenos notamos un cambio en el recorrido del pedal o sentimos una extraña sensación al pisar el pedal de los frenos o incluso vibraciones acompañadas de chirridos, es seguro que existe un fallo en el sistema, es por eso que no tenemos que pasar por alto su respectivo mantenimiento. A continuación, detallaremos los diferentes fallos que se presentan en el sistema de frenos.

2.7.3.2.1. Pérdida de presión en el sistema

El sistema de frenos está constituido por una bomba hidráulica que al accionarse por medio del pedal impulsa líquido de frenos por sus cañerías hasta llegar a los accionadores que pueden ser pastillas de freno o zapatas de freno. La presión del líquido debe ser constante en todo el sistema, cuando perdemos la presión en el sistema de frenos perderemos parcial o totalmente la efectividad de frenado del vehículo. La pérdida de presión se produce de varias formas estas pueden ser: fugas en las cañerías, fugas en los cauchos de la bomba, purgas en mal estado, acoples en mal estado o aire en el sistema.

2.7.3.2.2. Pérdida de líquido de frenos

Las fugas del líquido frenos es de los principales fallos que se presentan en un vehículo, la pérdida de frenos puede ser muy peligrosa incluso con resultados fatales al momento de transitar en un vehículo, al ser este un sistema de seguridad activo y el único sistema que va a detener la marcha del automotor, el control de fugas del líquido de frenos es muy riguroso al momento de buscar la aprobación dentro de un centro de revisión vehicular, podemos contrarrestar este fallo reemplazando los sellos de la bomba de frenos, reemplazando las cañerías flexibles de frenos, reemplazando los acoples desgastados y reemplazando las pastillas o zapatas de frenos.

2.7.3.2.3. Ruptura de cañerías

Las cañerías de frenos son las vías principales por donde circula el líquido de frenos y estas llevan la presión desde la bomba de frenos hacia los discos o tambores accionando las mordazas, las cañerías pueden romperse, cortarse o presentar porosidades por varias razones estas pueden ser: golpe en la línea de frenos, abolladuras, corrosión, exceso de vibraciones y culminación de vida útil del material. Es importante reemplazar todas las cañerías de frenos si se evidencia uno de estos fallos debido a que es la única manera de tener la seguridad que no tendremos pérdida de líquido de frenos por una de estas razones.

2.7.3.2.4. Desgaste excesivo de pastillas de frenos o zapatas de frenos

Estos elementos cumplen un rol fundamental en el frenado del vehículo, estas piezas se encuentran en constante fricción cuando se aplica presión en el sistema y es por eso que su desgaste es un hecho, cuando las pastillas o las zapatas de freno llegan a tener un desgaste considerable y no son reemplazadas por sus respectivas refacciones generan fallos en el frenado del vehículo las principales causas son: chirridos, presión baja en el sistema, sensación esponjosa en el pedal, sensación de vibración en el pedal, reacción deficiente en el frenado y surcos en los discos o tambores de freno, para evitar este tipo de fallos el mantenimiento y cambio de estas piezas debe darse cada 60000 kilómetros.

2.7.3.2.5. Desgaste excesivo de disco de frenos o tambor de frenos

Los discos de frenos están anclados a las ruedas por medio de los espárragos del PCD, estas reciben toda la inercia del vehículo y fuerza del frenado, los discos de frenos y tambores están en constante exposición a la fricción, al calor, al choque térmico y a los golpes que reciben los neumáticos, cuando no existe un respectivo mantenimiento estos elementos llegan a desgastarse de manera excesiva llegando incluso a la fractura del material, estos materiales pueden ser rectificadas con un limitante de espesor del material para precautelar la seguridad del frenado.

2.7.3.2.6. Mal funcionamiento de bomba de frenos

La bomba de frenos es la que genera la presión de todo el sistema, internamente la bomba contiene elementos de polímeros flexibles, resortes y pistones impulsores. Todos estos elementos tienden a perder sus propiedades y consecuentemente presentan desgastes provocando un mal funcionamiento en el impulso del líquido de frenos, los

principales fallos son: desgaste del cilindro, desgaste del pistón, pérdida de firmeza en los polímetros, pérdida de reversión del resorte, agrietamiento de material, fugas en los sellos.

2.7.3.3. Fallos en el sistema de dirección

Los sistemas de dirección en los vehículos podemos encontrarlos en tres tipos estos son: dirección mecánica, dirección hidráulica y dirección electro asistida. Estos sistemas cuentan con varios elementos como: engranes en espiral, rodamientos, barras de dirección, puntas axiales, cremalleras, bombas hidráulicas, amortiguadores de dirección, cañerías de aceite ATF, servomotores, columna de dirección, crucetas, brazos pitman.

2.7.3.3.1 Fallos en direcciones mecánicas.

Los fallos más comunes se generan por desgaste en sus componentes, también pueden presentar daños por ruptura al ejercer mucha fuerza en el mecanismo o golpes accidentales, entre los más importantes se menciona:

- Ruptura de columna de dirección
- Desgaste de rulimanes y rodamientos
- Desgaste de engrane sin fin
- Desgaste de puntas axiales
- Desgaste de pines del brazo pitman

2.7.3.3.2. Fallos en direcciones hidráulicas

Los principales fallos de este tipo de dirección son provocados por fugas del aceite ATF, al perder el aceite en su sistema compromete a piezas importantes como es la bomba, cremalleras y cajetines, esto se debe al incremento de fricción y por ende aumenta el desgaste. Entre los fallos más importantes se menciona:

- Fugas en mangueras de alta presión
- Fugas en las juntas del cajetín de dirección y bomba
- Ruptura de la banda de accesorios
- Desgaste interno de la bomba
- Pérdida de propiedades del aceite ATF
- Desgaste interno del cajetín de dirección

2.7.3.3. Fallos en direcciones asistidas por servomotores

Estas direcciones son las más modernas del mercado, cuando se habla de alta tecnología en vehículos se asocia con funciones electrónicas y computarizadas es por eso que los principales fallos son de carácter automatizado entre los principales daños se menciona:

- Fallo en los servomotores
- Fallo en las líneas de corriente
- Fallo en la computadora
- Fallo en la señal emitida por la computadora
- Fallo por sobrecalentamiento de servomotores
- Fallo por corto circuito en las redes de corriente
- Fallo por sobrecalentamiento en la computadora

2.8. Generalidades de la revisión técnica vehicular

En la revisión técnica vehicular ubicada en el cantón Mejía se rige a estándares y parámetros que determinan los resultados en cada banco de pruebas para los diferentes sistemas en los automotores.

La Revisión Técnica Vehicular (RTV) tiene por objeto primordial verificar el cumplimiento de las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos. Esta verificación considera criterios técnicos de diseño y fabricación, así como el desgaste normal producido por el uso de los vehículos. La RTV también tiene por objetivo verificar que los vehículos a motor mantengan un nivel de emisiones contaminantes que no supere los límites máximos establecidos en la normativa técnica vigente.

2.9. MÉTODOS DE INSPECCIÓN

La revisión técnica vehicular es un conjunto de pruebas encaminadas a determinar las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir los vehículos previa a su circulación en las vías del territorio ecuatoriano.

Con excepción de la inspección visual del vehículo y la detección de holguras, todas las pruebas de revisión deben ser automáticas, computarizadas e íntegramente realizadas por equipo mecatrónico.

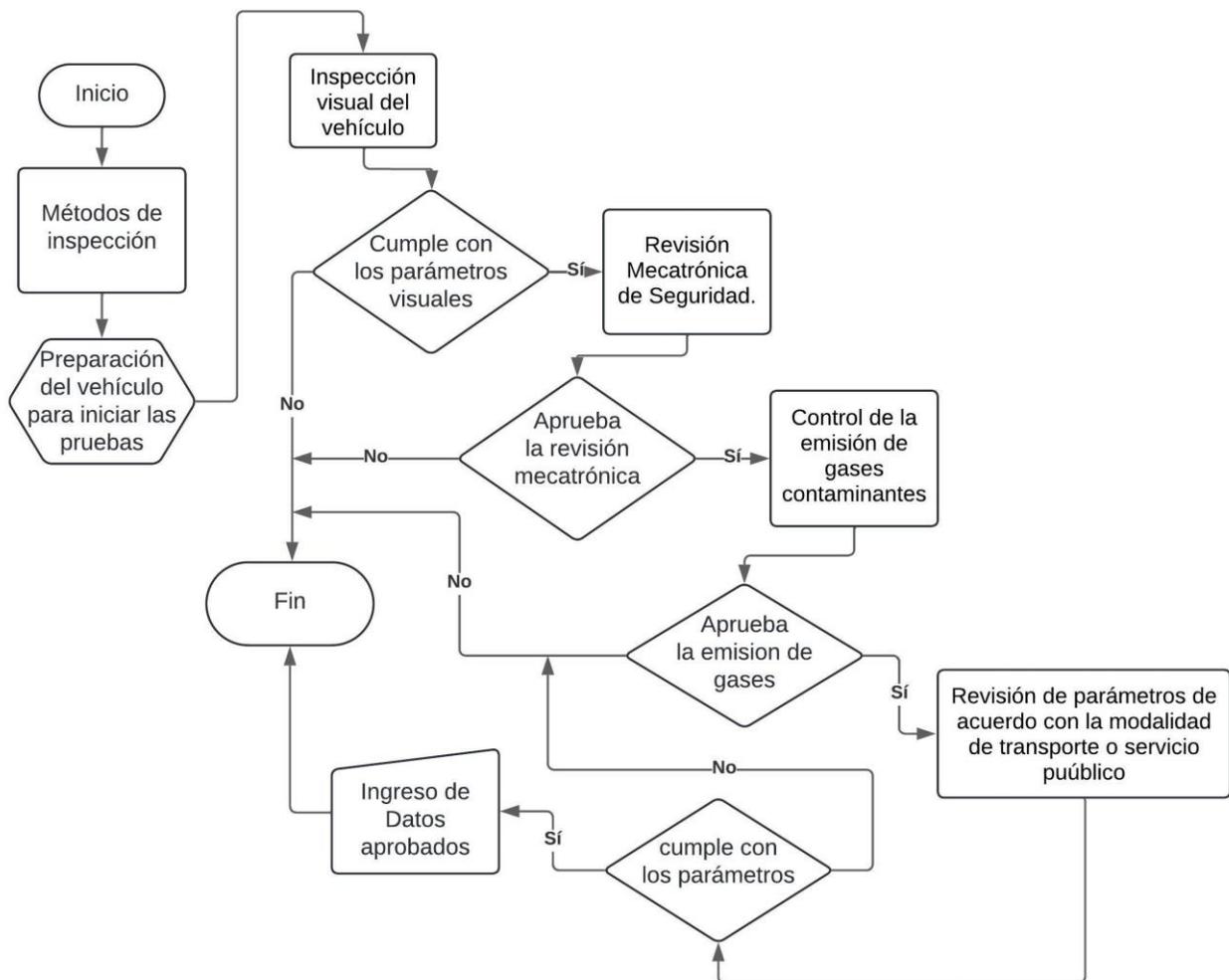
La RTV es un procedimiento no invasivo que deberá efectuarse sin desmontar piezas o elementos propios del vehículo.

Los elementos para evaluar en un vehículo están en función de su naturaleza constructiva y de la reglamentación vigente a la fecha de su producción o comercialización, por tanto, la RTV no evalúa todos los puntos a un determinado vehículo sino únicamente aquellos que le son aplicables.

Los métodos utilizados en la inspección del vehículo con el fin de realizar las operaciones de revisión referidas serán los siguientes:

1. Inspección visual del vehículo.
2. Revisión Mecatrónica de Seguridad.
3. Control de la emisión de gases contaminantes.
4. Revisión de parámetros específicos de acuerdo con la modalidad de transporte o servicio que preste el vehículo

Figura 19 Métodos de inspección



2.10. Equipo de protección personal mínimo requerido para el Personal técnico de los C.R.T.V

El personal técnico de los Centros de Revisión y Control Técnico Vehicular deberá acreditar capacitación mínima en aspectos relacionados con mecánica automotriz y para el cumplimiento de sus funciones dispondrá al menos del siguiente equipo de protección personal (EPP):

2.11. Listado de soluciones preventivas y correctivas para la aprobación en el centro de revisión vehicular

2.11.1. Sistema de Frenos

- Cambio de líquido de frenos cada 50000 kilómetros o dos años.
- Cambio de pastillas de frenos cuando se escuche el timbre de aviso o un chirrido fuera de lo normal o cada 40 000 kilómetros aproximadamente.
- Cambio de zapatas de frenos cuando se presenten chirridos al momento de frenar o tirones de la dirección cada 40 000 kilómetros aproximadamente.
- Revisión de cañerías y si se detecta una fuga reemplazar la cañería cuando el nivel del líquido de frenos se vea reducido.
- Reemplazar los cauchos sellantes del interior de los cilindros tanto en sistemas de pastillas como en sistemas de zapatas, cuando se pierda la presión de frenado o se observe el tambor o caliper humedecido por líquido de freno.
- Reemplazar la bomba de freno o el kit de componentes internos de la bomba cuando se evidencie el derrame de líquido de frenos por la zona de anclaje de la bomba.
- Reemplazar el servo freno cuando al momento de frenar el pedal se endurezca por falta de vacío en el interior del servo freno.
- Purgar el sistema de frenos cuando exista la sensación del pedal esponjoso por presencia de aire en el sistema.
- Reemplazar el disco de freno o el tambor de freno cuando la tolerancia del espesor de estos elementos sea muy reducida o cada 130 000 kilómetros.
- Reemplazar el disco de freno o el tambor de freno cuando exista una vibración extraña al momento de frenar por deformación del elemento.
- Reemplazar o reajustar los pernos pasadores de los caliper y mordazas de freno cuando generen un ruido de golpeteo o campaneó.

- Reemplazar los pistones tanto de mordazas como de cilindros de tambores de frenos cuando exista fuga por desgaste del material.
- Reemplazar los casuchos guardapolvos para evitar desgaste por infiltración de agentes externos.
- Rectificar o reemplazar los discos o los tambores de frenos si se presentan surcos o muestras de sobrecalentamiento en la superficie de frenado.
- Retirar el material cristalizado de la superficie de frenado tanto en pastillas como en zapatas de freno.

2.11.2. Sistema de suspensión

- Reemplazar los amortiguadores cuando presenten humedad de aceite por fallo en los sellos internos.
- Reemplazar los amortiguadores cuando sus bases se encuentren fisurados.
- Reemplazar los cauchos o polímeros de cabina cuando se encuentren cedidos.
- Reemplazar los cauchos cojinetes cuando estos se encuentren desgastados
- Reemplazar los espirales o ballestas cuando estos elementos hayan perdido su forma o capacidad elástica.
- Reemplazar las ballestas cuando estas se hayan fracturado por sobrecarga.
- Reemplazar las barras de torsión cuando estas se encuentren fracturadas.
- Reemplazar las tuercas o pernos de sujeción de la suspensión cuando hayan perdido el hilo en calidad de aislamiento.
- Reajustar todos los pernos comprometidos con la suspensión del vehículo con una regularidad de 5000 kilómetros.
- Realizar la alineación, rotación y balanceo de los neumáticos con una regularidad de 10000 Kilómetros
- Cambiar las barras link cuando las rotulas de estos elementos tengan desgaste que afecte su funcionalidad.

2.11.3. Sistema de dirección

- Reajustar los pernos de las barras de dirección y el brazo pitman,
- Cambiar las rotulas de las barras de dirección cuando presenten desgaste o sonidos extraños.
- Cambiar el aceite hidráulico cada 90000 kilómetros recorridos.

- reemplazar los empaques y sellos de los cajetines de dirección o de las cremalleras si se evidencia una fuga de aceite.
- Mantener los niveles de aceite hidráulico (ATF) entre los estándares detallados en el depósito o dictado por el fabricante.
- Mantener una correcta lubricación en las rotulas con la grasa especificada por el fabricante.
- Si la bomba de dirección emite sonidos de fricción cuando movemos el timón tenemos que reemplazar las piezas internas o drásticamente realizar un cambio de bomba por desgaste.
- Si existen deformaciones en las barras de dirección estas deben ser reemplazadas.
- Si existe un amplio recorrido en falso al realizar el giro del timón (juego), se debe realizar el mantenimiento a los elementos internos del cajetín de la dirección y reemplazar las piezas afectadas, por lo general el desgaste se encuentra en el tornillo sin fin y los rodamientos del cajetín.
- En las direcciones mecánicas se debe comprobar que el cajetín de dirección se encuentre con el nivel de aceite ideal para evitar desgaste por rozamiento.
- Realizar el mantenimiento correspondiente como: alineación, balanceo y rotación de los neumáticos con una frecuencia de 10000 kilómetros.
- Reemplazar los bujes de la barra estabilizadora.
- Reemplazar las barras link cuando las rotulas se encuentren en mal estado por desgaste.
- Reemplazar el amortiguador de dirección cuando este haya perdido presión por fuga de aceite.

2.11.4. Sistema de escape

- Reemplazar los empaques en cada junta del tubo de escape
- Si el vehículo no tiene fuerza al transitar, una de las causas más comunes puede ser la obstrucción del catalizador cuando este sea el caso se lo debe reemplazar.
- Cuando se evidencie agrietamientos en el catalizador este deberá ser reemplazado.
- Reemplazar un fragmento del tubo de escape si se evidencia agrietamiento, ruptura o deformación obstructiva de la salida de los gases.
- La emisión de gases de manera excesiva puede ser un causante del desgaste interno del catalizador, para resolver el filtrado de gases de debe reemplazar el catalizador.
- Sonido similar a un escape libre, este fenómeno en el sistema de escape puede darse por el desgaste de las trampillas del silenciador o la ruptura de uno de los segmentos del

tubo de escape, para solucionarlo debemos reemplazar el fragmento afectado o reemplazar el silenciador del vehículo.

2.11.5. Sistema de inyección y motor

-La falta de fuerza en el motor se puede solucionar realizando un ABC de este, comprende de los siguientes mantenimientos: limpieza de inyectores, cambio del filtro de aceite, cambio del filtro de aire, cambio del filtro de combustible, cambio de bandas o correas de distribución, limpieza del cuerpo de aceleración, cambio de aceite de motor, revisión de los niveles de líquidos y lubricantes.

-Si el vehículo tiene un ralentí inestable se debe revisar que revisar: válvula IAC, sensor TPS, sensor MAF, regulación de la mariposa de aceleración, los inyectores deben pulverizar el combustible de la mejor manera, cable del acelerador, revisar y regular el acelerador electrónico.

- Si el vehículo presenta una emisión de gases azulados es muestra de que el aceite este infiltrándose en la cámara de combustión, para contrarrestar este fallo tenemos que cambiar los sellos de las válvulas o a su vez reemplazar los rines de los pistones del motor.

- Si el motor presenta una emisión de gases blancos es muestra de que el refrigerante del motor está ingresando a la cámara de combustión, para contrarrestar este fallo se tendrá que retirar la culata del motor (cabezote), aquí podremos identificar porque segmento del empaque de la culata se filtra el refrigerante a la cámara de combustión ,también se deberá realizar una prueba hidrostática a la culata para descartar el pandeamiento de esta, otro proceso es la medición de planitud del bloque del motor, una vez que todas estas medidas y parámetros estén en orden se debe reemplazar el empaque y rearmar el motor y culata.

-Si el motor presenta un ruido similar a un cascabel se deberá verificar si se trata de un desbalance de las bielas del motor o a su vez el mal funcionamiento de los taques o propulsores, una vez detectado el cascabeleo se reemplazará las piezas comprometidas respectivamente al daño y se rearmará el motor.

-Si el motor del vehículo tiene muy poca fuerza o no desarrolla sus revoluciones de la mejor manera y hemos descartado un fallo en el embrague y en el sistema eléctrico vamos a corroborar que no se trate de una pérdida de compresión, si medimos la compresión del motor y los resultados son menores a lo establecido por el fabricante vamos a tener que reparar el motor, esta pérdida se puede generar por el desgaste de los

cilindros del motor o una mala lubricación, también se puede fugar la compresión del motor por los canales refrigerantes o hacia el cárter del aceite, en este caso se debe realizar una reparación íntegra del motor y culata.

2.12. Fuerzas que interactúan en los diferentes sistemas del vehículo

2.12.1. Resistencia sobre motor y transmisión:

La resistencia que produce el sistema de transmisión del vehículo puede no ser considerada para los cálculos de frenado. Por otro lado, la resistencia que efectúa el motor casi siempre es una variable relevante en el frenado del vehículo.

La potencia que origina el motor cuando transmite el movimiento a las ruedas por medio de la transmisión, se la debe tener presente como variable de frenado o aceleración para realizar el cálculo al producir varias revoluciones, al momento de aumentar la velocidad del vehículo es importante considerar para calcular la eficacia de frenado, que este se reduce al incrementar la inercia y vencer la resistencia del motor, ya que la reduce a un cero aproximado.

2.12.2. Pares de frenado (M_{fd} y M_{ft}):

El objetivo del sistema de frenos es convertir los pares de fuerza que se oponen al movimiento de las ruedas que incrementarlos hasta conseguir las fuerzas de frenado.

Fuerza de frenado (F_{fd} y F_{ft}): Cuando un vehículo se encuentra en movimiento siempre va a tener a su favor una variable que es la energía cinética esta es la equivalente a la fuerza de impulso multiplicada a la velocidad media del desplazamiento. Los vehículos se someten a una aceleración negativa o desaceleración cuando se enfrenta a una fuerza similar en contra del movimiento. Es decir que para reducir o convertir a cero una fuerza de impulso se debe aplicar una fuerza de resistencia o frenado.

2.12.3. Resistencia a la rodadura (R_{rd} y R_{rt}):

Si hablamos de un vehículo muy veloz y eficiente la primera hipótesis que se presenta es un motor muy potente, con discos de freno resistentes a temperaturas extremas y una suspensión muy rígida que haga posible tener una maniobrabilidad confiable a altas velocidades sobre cualquier superficie. Es muy común que se considere que el confort de manejo, la adherencia y estabilidad dependen de las prestaciones de muelles y amortiguadores.

Es un número reducido de personas que se conocen que los verdaderos responsables que influyen en la conducción del vehículo son los neumáticos. La aceleración, el frenado, la fuerza centrífuga sufrida durante los giros, todas estas fuerzas están directamente dirigidas a los neumáticos aun así teniendo una reducida superficie de contacto con la calzada.

2.12.4. Acciones aerodinámicas:

La resistencia aerodinámica (F_x) solo es relevante cuando se realizan cálculos a altas velocidades, para los cálculos de velocidades inferiores a los cincuenta kilómetros por hora la resistencia aerodinámica no afecta en el resultado final es por eso que pueden ser despreciados como variable de frenado y respecto a la diferencia numérica final podemos tener la certeza que estará dentro del rango de seguridad para los ocupantes del vehículo.

2.12.5 Distancia de frenado

Tabla 10 Fórmula de frenado

Frenado normal	Frenado de emergencia
$(V^2/180)$	$1/2 * (V/10 * V/10)$

Fuente 29 Martín Navarro, J. (2023)

Donde:

V = velocidad del vehículo

180 = giro del neumático

2.12.6. La Velocidad:

La energía cinética es directamente proporcional a la velocidad elevada al cuadrado, esto quiere decir que, el producto doble de la velocidad, la distancia de frenado se debe multiplicar por cuatro. El resultado será proporcional, cuando mayor sea la velocidad existirá una mayor distancia de frenado.

2.12.7. Estado de la calzada y las condiciones ambientales:

El estado de la calzada es una variable que afecta de manera considerable a la distancia de frenado, entre los principales escenarios atmosféricos al transitar en un vehículo encontramos: la lluvia, granizo, nieve, aceite o lubricantes derramados en la calzada, baches, etc. Es por estos factores y varios más que no se deben descartar como variables para resolver cálculos, son factores muy importantes y afectan tanto en la velocidad como fuerzas resistivas de adherencia, eso quiere decir que tenemos que adaptar estas variables a los diferentes estudios numéricos.

2.12.8. La carga del vehículo:

Uno de los factores menos populares, pero no menos importantes es la carga que posee el vehículo, el peso tiene una relevancia a varios sistemas que trabajan en conjunto para el buen funcionamiento del vehículo, inclusive la posición del peso en el vehículo marcará la diferencia en el comportamiento del manejo del automotor. Existen varios daños que puede provocar el desequilibrio o el excesivo peso en los vehículos entre los principales detallamos:

- Posible deformación de los neumáticos o al contacto con la calzada
- Desgaste desigual de los neumáticos
- Anomalía en la amortiguación
- Pérdida de la estabilidad y control del vehículo

2.12.9. La suspensión:

Los amortiguadores son elementos fundamentales en la estabilidad del vehículo y son los encargados en gran parte de que conductor mantenga el control sobre el automotor, si estos elementos se encuentran deteriorados puede inferir hasta en un 35% de aumento en la frenada.

2.12.10. Fuerza de sustentación

Es la fuerza la cual se encarga de empujar al vehículo. Si esta fuerza tiende a despegar al vehículo del suelo la denominaremos sustentación positiva y si por caso contrario el vehículo tiende a fijarse al suelo este efecto lo denominaremos sustentación negativa.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto tendrá en cuenta un método cualitativo de investigación fijándose en los resultados obtenidos tanto por los bancos de pruebas, como los usuarios encuestados. Se hará una recopilación de los resultados emitidos al finalizar la revisión técnica vehicular de un lote definido de automotores en un límite de tiempo. Previo a este proceso se investigará la razón más común para el desaprovecho de los automotores en la revisión técnica vehicular y se creará un plan de aprobación y mantenimiento automotriz.

Entre los equipos utilizados están presentes los diferentes bancos de prueba en la revisión técnica vehicular, estos son: Frenómetro, banco de suspensión, luxómetro, banco detector de holguras, opacímetro, analizador de gases, sonómetro, alineador al paso

Otro de los elementos utilizados en este artículo fue un lote de vehículos comprendidos en el mes de abril 2023.

Las encuestas serán presentadas a personas al azar que cuenten con vehículos de residencia mejense que han participado de la revisión técnica vehicular o que estén próximos a presentarse a una.

Deduciremos por medio de estas encuestas el fallo más común o los fallos más recurrentes que se presentan en una reprobación de una revisión técnica vehicular, con la finalidad de que el lector pueda detectar el fallo en su vehículo y tome las medidas pertinentes para solucionarlo y el automotor no tenga ninguna complicación al presentarse a la revisión técnica vehicular.

De la misma manera se realizó un análisis a las encuestas realizadas a los usuarios, donde se relacionará el impacto social que genera la revisión técnica vehicular del cantón Mejía.

3.1. Muestra de pruebas realizadas del mes de abril del año 2023

Esta muestra es utilizada como recurso para realizar los estudios de probabilidad que se presentaron a lo largo de este artículo científico, esta muestra es una recolección

de datos reales comprendidos en el mes de abril del año 2023, entregados voluntariamente por parte de la empresa “VERIFICAR”.

La muestra comprende: el listado de vehículos que se pusieron a prueba para una revisión técnica, la marca del vehículo, la procedencia y residencia del vehículo, año y modelo del vehículo, el resultado obtenido en cada banco de pruebas del vehículo, pruebas aprobadas o desaprobadas, detalle del desaprobo.

En este muestreo esta detallado la fecha de la revisión, la hora de inicio de la prueba, los resultados numéricos de cada banco de pruebas, los datos del propietario y especificaciones técnicas de cada vehículo como su tipo, modelo y marca, también esta detallado si el vehículo aprobó o desaprobó la revisión técnica.

3.1.1. Datos y Rangos

Los rangos que se manejaron a lo largo de esta investigación son las limitantes que se configuran en cada banco de pruebas dependiendo de la prueba a la que el vehículo haya sido sometido teniendo en tendencia el rango límite de aprobación, los datos entregados en los bancos de pruebas de cada uno de los automotores que hayan realizado una revisión técnica vehicular serán ingresados al sistema general de donde tomaremos los vehículos pertinentes al mes de abril del año 2023.

3.2. Metodología

El presente artículo se desarrolla por medio de dos métodos: método cualitativo y analítico directamente dirigido al campo mecánico y el segundo método empleado para este artículo es un método de investigación mixto en donde se comprende los datos numéricos de los bancos de pruebas y el análisis de los detalles de estos.

3.2.1. Descripción del método

El Primer punto en la metodología de este artículo se presenta la recolección de datos, se solicitaron los datos por medio de un oficio a la empresa “VERIFICAR” en donde se detallaba el uso que se le iba a dar a la información y poniendo en conocimiento la intención del artículo una vez terminado, también se realizó una encuesta en donde se detallaba las principales cualidades del centro de revisión técnica

vehicular del cantón Mejía a 200 usuarios o propietarios próximos a realizar una revisión técnica en su vehículo para su proceso de matriculación.

El segundo paso del método investigativo comprende el reconocimiento de los vehículos desaprobados y que parámetros presentaron sus resultados en los bancos de pruebas que no lograron superar con éxito, aquí determinaremos también cuales son los resultados óptimos que los vehículos deben presentar para una aprobación en los bancos de pruebas.

El tercer paso en la aplicación de la metodología de este artículo es el análisis y reconocimiento cualitativo de los principales fallos detectados como comunes o recurrentes en la muestra.

Como punto final del primer método se propondrán todas las posibles soluciones para los fallos más comunes en las distintas marcas y modelos de vehículos para que el lector pueda solucionar la anomalía en su vehículo de una manera más rápida y eficiente.

Para la aplicación del método de investigación mixto el procedimiento está dirigido al área de recomendaciones del centro de revisión vehicular y a concientización

de los usuarios para presentarse con su vehículo en óptimas condiciones, también se aclararán las inquietudes acerca de los diferentes bancos de pruebas y el proceso en general de la revisión técnica obligatoria para el legal tránsito de los vehículos en el territorio ecuatoriano.

3.2.2. Simulación

En esta etapa de desarrollo se seleccionó dos casos en específico, hablamos de dos vehículos con firmes hipótesis acerca de su desempeño en las diferentes pruebas, los dos vehículos son de la misma marca y modelo, estos vehículos se diferencian en su aspecto físico y notable deterioro en uno de los vehículos, la finalidad de esta simulación es someterlos a las mismas pruebas con los mismos parámetros y así destacar los fallos que presentará el vehículo en peores condiciones contra el vehículo que tiene sus mantenimientos y sistemas en óptimas condiciones, de esta manera podemos demostrar los síntomas y sensaciones que generan los diferentes sistemas mecánicos que lo componen para obtener el diagnóstico ideal y presentárselo al propietario del vehículo con el objetivo de solucionar los fallos en su vehículo.

Tabla 11 Comparación de valores obtenidos en las pruebas mecánicas de dos vehículos.

Auto	Labrado	Alineación	Ruido de escape	Suspensión	Frenos Eficacia y desequilibrio	Emisión de gases	Intensidad lumínica
Chevrolet Sail 2018	Llanta D1:5.8 Llanta D2:5.6 LlantaP2:5.7 llantaP2:5.4 repuesto:5.5	Eje1: 9.5 Eje2: 6.4	58.8	A.D.I: 74.5 A.D.D:78.6 A.P.I:76.3 A.P.D:75.2 D.D: 24 D.P: 18	DD: 31.6 DP:22.9 EFI:78.3	Ralentí 900 RPM CO: 0.32% HC: 197ppm	Luces Bajas ID:29 klux IND:3.4% DD: 0.50% II:29 klux INI:3.4% DI:0.50% Luces Altas ID: 44 klux II:44 klux
Chevrolet Sail 2013	llantaD1:1.3 llantaD2:1.4 llantaI1:2.7 llantaI2:2.3 repuesto:1.5	Eje1: -17.7 Eje2: -6,3	93.5	A.D.I: 52.4 A.D.D:10.7 A.P.I:55.9 A.P.D:53.3 D.D: 28 D.P: 65	DD: 15.8 DP:53.2 EFI:48.1	Ralentí 900 RPM CO: 2.7% HC: 456ppm	Luces Bajas No funcionan Luces Altas No funcionan

Fuente 30 Autores(2024)

Tabla 12 Comparación de valores obtenidos en las pruebas mecánicas de dos vehículos.

Auto	Labrado	Alineación	Ruido de escape	Suspensión	Frenos Eficacia y desequilibrio	Emisión de gases	Intensidad lumínica
Volkswagen Amarok 2014	Llanta D1:6.2 Llanta D2:6.3 LlantaP2:7.4 llantaP2:7.6 repuesto:2.2	Eje1: 4.2 Eje2: 3.8	60.2	A.D.I: 74.5 A.D.D:78.6 A.P.I:76.3 A.P.D:75.2 D.D: 24 D.P: 18	DD: 31.6 DP:22.9 EFI:78.3	Ralentí 900 RPM CO: 0.32% HC: 197ppm	Luces Bajas ID:29 klux IND:3.4% DD: 0.50% II:29 klux INI:3.4% DI:0.50% Luces Altas ID: 44 klux II:44 klux

Volkswagen Amarok 2011	LlantaD1:2.5 LlantaD2:1.9 LlantaI1:3.2 LlantaI2:3.0 repuesto:1.8	Eje1: -6.4 Eje2: -5,2	100.4	A.D.I: 52.4 A.D.D:10.7 A.P.I:55.9 A.P.D:53.3 D.D: 28 D.P: 65	DD: 15.8 DP:53.2 EFI:48.1	Ralentí 900 RPM CO: 2.7% HC: 456ppm	Luces Bajas ID:21 klux IND:4% DD: 1.410% II:30 klux INI:4.2% DI:0.50% Luces Altas No funcionan
---------------------------------------	--	--------------------------	-------	---	---------------------------------	---	--

Fuente 31 Autores(2024)

Tabla 13 Comparación de valores obtenidos en las pruebas mecánicas de dos vehículos.

Auto	Labrado	Alineación	Ruido de escape	Suspensión	Frenos Eficacia y desequilibrio	Emisión de gases	Intensidad lumínica
Kia Sportage 2017	Llanta D1:4.3 Llanta D2:4.2 LlantaP2: 4.5 llantaP2: 4.6 repuesto: 3.2	Eje 1: 2.5 Eje 2: 3.0	41.2	A.D.I: 74.5 A.D.D:78.6 A.P.I:76.3 A.P.D:75.2 D.D: 24 D.P: 18	DD: 42.3 DP:45.9 EFI:88.5	Ralentí 900 RPM CO: 0.22% HC: 197ppm	Luces Bajas ID:29 klux IND:5.3% DD: 0.20% II:29 klux INI:4.4% DI:0.30% Luces Altas ID: 49 klux II:43 klux
Kia Sportage 2015	llantaD1: 3.5 llantaD2: 3.8 llantaI1: 4.3 llantaI2: 3,9 repuesto:1.0	Eje 1: 3.5 Eje 2: -7,2	43.0	A.D.I:66.4 A.D.D:64.8 A.P.I:55.9 A.P.D:64.3 D.D: 23 D.P: 15	DD: 33.8 DP:21.3 EFI:46,9	Ralentí 900 RPM CO: 8.7% HC: 210ppm	Luces Bajas ID:22 klux IND:3.3% DD: 0.40% II:21 klux INI:6.4% DI:0.56% Luces Altas ID: 23 klux II:35 klux

Fuente 32 Autores(2024)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tomando como ejemplo la comparación realizada en la Tabla 9. donde se detalla los valores obtenidos en las pruebas visuales y mecánicas realizadas en el Centro de Revisión Técnica vehicular a dos vehículos de las mismas características y que se rigen bajo los mismos rangos para conseguir su aprobación, se puede determinar lo siguiente:

Tabla 14 Análisis de resultados de pruebas mecánicas entre dos vehículos.

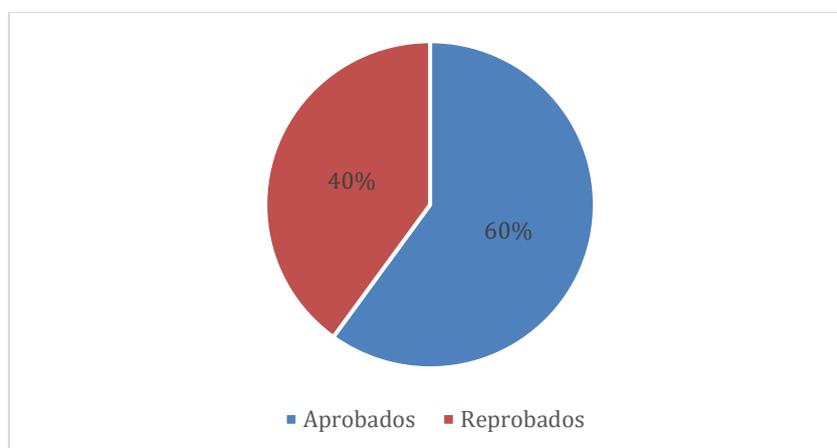
Pruebas	Vehículo 1	Vehículo 2
Labrado de neumáticos (mín. 1.6mm)	Todas sus llantas tienen un labrado mayor a 1.6 mm.	Sus llantas delanteras y la de emergencia poseen un labrado menor al mínimo permitido.
Ruido de Escape (máx. 88 dB)	El vehículo cumple con los parámetros.	El vehículo supera los límites máximo de ruido permitidos.
Frenómetro (Eficacia: mín. 50 %; Desequilibrio: máx. 40%)	El vehículo cumple con los parámetros.	El auto supera los límites de desequilibrio en el eje posterior y no alcanza la eficacia de frenado mínima requerida.
Suspensión	El auto cumple con los rangos en cuanto a eficacia y desequilibrio de suspensión.	El vehículo presenta baja eficacia de suspensión en el lado derecho del primer eje, por ende, también se produce un alto desequilibrio en el eje delantero.
Alineación (-15m/km <0<15m/km)	El auto cumple con los parámetros.	El auto presenta una desviación lateral mayor a la delimitada.
Análisis de gases (CO máx 2% ; HC máx 400 ppm)	El vehículo obedece a los rangos propuestos.	El automotor posee valores superiores al límite en cuanto a CO y HC.
Prueba de luces	El vehículo cumple con los parámetros.	El auto no puede ser calificado ya que sus luces altas y bajas no funcionan.
Resultado	APROBADO	REPROBADO

Fuente 33 Autores(2024)

Por otro lado, basándonos el lote de 3527 vehículos que se presentaron al Centro de Revisión Técnica Vehicular de Mejía en el mes de abril y recopilando la información

con el fin de saber que pruebas son las que mayor parte de carros reprueban, se obtuvo que el 60% de vehículos aprueban en su primera revisión técnica y el 40% la reprueban como se detalla en el siguiente recuadro: Total, de vehículos reprobados en el mes de abril: 1303 vehículos.

Figura 20 Estadística General



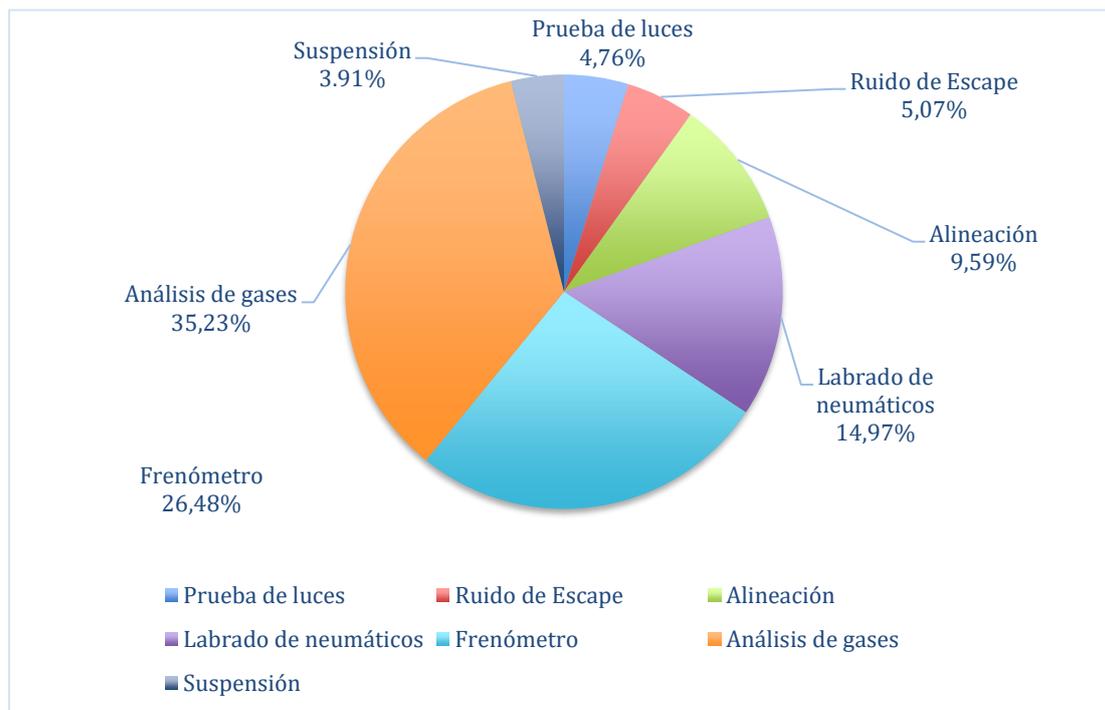
Fuente 34 Autores (2024)

Tabla 15 Estadísticas de vehículos reprobados en el mes de abril

Pruebas	Número de Vehículos Reprobados
Labrado de neumáticos (mín. 1.6mm)	195
Ruido de Escape (máx. 88 dB)	66
Frenómetro (Eficacia: mín. 50 %; Desequilibrio: máx. 40%)	345
Suspensión	51
Alineación (-15m/km <0<15m/km)	125
Análisis de gases (CO máx 2%; HC máx 400 ppm)	459
Prueba de luces	62

Fuente 35 Autores(2024)

Figura 21 Estadísticas de vehículos reprobados en el mes de abril



Fuente 36 Autores (2024)

CONCLUSIONES

- Los mantenimientos tanto preventivos como correctivos son indispensables para proteger al vehículo de fallas o daños que se pueden presentar con su uso y por ende esto facilitaría la aprobación de la revisión técnica vehicular.
- El 37% de los vehículos que acudieron al Centro de Revisión Técnica Vehicular de Mejía en el mes de abril reprueban la revisión, lo que se puede considerar un alto índice de vehículos reprobados por diferentes parámetros y fallas que presentan los vehículos.
- Según datos estadísticos recopilados anteriormente, las pruebas mecánicas de la revisión técnica vehicular en las que los autos reprueban con mayor frecuencia son en el test de eficacia y desequilibrio de frenos y la prueba de análisis de gases.
- Tomando en cuenta los datos obtenidos en el mes de abril, las pruebas mecánicas en la que los vehículos fallan con menos frecuencia es la prueba de sonido de ruido de escape y la prueba de desviación de luces.
- Los parámetros que se consideran para la evaluación de la Revisión Técnica Vehicular de Mejía varían según el año de fabricación de cada vehículo, ya que las características de los autos cambian con el pasar de los años y avances tecnológicos en los diferentes sistemas como el motor, dirección y suspensión.
- Los automotores que con mayor reiteración fracasan la Revisión Técnica Vehicular son por lo general vehículos fabricados con anterioridad al año 2000,

considerando que sus variables son menores a los vehículos producidos posteriormente.

5. REFERENCIAS

Casado, E. Á., Jiménez, J. L. G., Morales, T. G., Gracia, J. G., & Navarro, J. M. (2020). *Mecánica del vehículo* 2.a edición (Acceso). Ediciones Paraninfo, S.A.

Denton, T. (2016). *Diagnóstico avanzado de fallas automotrices. Tecnología automotriz: mantenimiento y reparación de vehículos* (1a).

Denton, T. (2020). *Sistemas eléctrico y electrónico del automóvil.: Tecnología automotriz: mantenimiento y reparación de vehículos*. Mar combo.

Martínez, S. R. P. (2018). *Mecánica automotriz. Correcta utilización de las herramientas como pilar fundamental en la prevención de errores y accidentes graves*. Grin Verlag.

Nash, F. C. (1970). *Fundamentos de Mecánica Automotriz*.

Vallejos, E. (2015). *Mecánica Automotriz: Motores a Explosión y Motores Diésel*. Ezequiel vallejos.

Calleja, G., & DAVID. (2015). *Mantenimiento de sistemas auxiliares del motor de ciclo diésel*. Ediciones Paraninfo.

Monserate, V. M. S., & Alejandro, J. B. C. (2015, 1 abril). Artículo Científico - Análisis de los parámetros característicos de un motor de combustión interna con inyección directa de hidrógeno. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/9512>

Martín Díaz, U., Águeda Casado, E., García Jiménez, J. L., Gómez Morales, T., Gonzalo Gracia, J., & Martín Navarro, J. (2023). *Elementos estructurales del vehículo* 4.a edición 2023. Ediciones Paraninfo.

Belló, M. Á. P. (2024). *Circuitos de fluidos. Suspensión y dirección* 4a edición. Ediciones Paraninfo, S.A.

Mapfre, B. M. (2022, junio 7). *Libro de mantenimiento del coche: qué es y para qué sirve*. Blog Motor MAPFRE. <https://www.motor.mapfre.es/consejos-practicos/consejos-de-mantenimiento/que-es-libro-de-mantenimiento-de-coche/>

D. E. 1196 R. O. S. 731. (s/f). *REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL*. Gob.ec. Recuperado el 28 de mayo de 2024, de

<https://www.obraspublicas.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/03/Decreto->

6. ANEXOS

Normas ISO

- ISO 9000. Se dedica a la regulación de la producción por medio del uso de un método controlado.
- ISO 14000. Es una normativa dedicada al cuidado del medio ambiente.
- ISO 18000. Se encarga de del cuidado de los trabajadores, en su contenido se encuentra una amplia estandarización de seguridad laboral
- ISO 22000. Se encarga de la preservación y cuidado ambiental en los alimentos o procesados comestibles.
- ISO 31000. Se basa en la gestión de riesgos y prevención de accidentes laborales.
- ISO 28000. Es la normativa que estandariza la distribución de productos.
- ISO 26000. Es la estandarización de mínima de responsabilidad productiva

Figura 22 Normas INEN aplicadas en el CRVT

Verifycar
MEJÍA

Las áreas de actividad y competencia del organismo de inspección están determinadas para la Revisión Técnico Vehicular de acuerdo con las siguientes referencias:

NORMA	NTE	OBSERVACIONES
NTE INEN 2 349:2003	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR PROCEDIMIENTOS
NTE INEN 2202:2013	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DETERMINACIÓN DE LA OPACIDAD DE EMISIONES DE ESCAPE DE MOTORES DE DIESEL MEDIANTE LA PRUEBA ESTÁTICA. MÉTODO DE ACCELERACIÓN LIBRE PROCEDIMIENTOS
NTE INEN 2203:2000	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE EMISIONES DE ESCAPE EN CONDICIONES DE MARCHA MÍNIMA O "RALENTI". PRUEBA ESTÁTICA.
NTE INEN 2203:2013	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	MEDICIÓN DE EMISIONES DE GASES DE ESCAPE EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA
NTE INEN 2204:2017	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES QUE EMPLEAN GASOLINA.
NTE INEN 2207:2002	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES. LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES DE DIÉSEL
NTE INEN 2656:2012	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	CLASIFICACIÓN VEHICULAR
NTE INEN 1155:2009	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	VEHÍCULOS AUTOMOTORES. DISPOSITIVOS PARA MANTENER O MEJORAR LA VISIBILIDAD. REQUISITOS.
NTE INEN 1669:2011	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA AUTOMOTORES. REQUISITOS
NTE INEN 2257:2010	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	SEGURIDAD EN MOTOCICLETAS. DIRECCIÓN. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN
NTE INEN 2558:2010	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	SEGURIDAD EN MOTOCICLETAS. FRENSOS. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN
NTE INEN 2559:2010	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	SEGURIDAD EN MOTOCICLETAS. EJES Y SUSPENSIÓN. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

Fuente 37 VERIFYCAR (2019)

Figura 23 Normas INEN aplicadas en el CRVT



NORMA	NTE	OBSERVACIONES
NTE INEN 2560:2010	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	SEGURIDAD EN MOTOCICLETAS. ILUMINACIÓN. PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN
RES. 025 ANT DIR 2019	AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO	REGLAMENTO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR
ANEXO I	AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO	ANEXO I: REGLAMENTO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DESCRIPCIÓN: INSTRUCTIVO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.
RESOLUCIÓN 359 DE ANT 2015	NO REGISTRA	RESOLUCIÓN ADHESIVOS
LEY ORGÁNICA DE TRANSITO 21 AGOSTO 2021 art 206	NO REGISTRA	LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL
RESOLUCIÓN No. 008-DIR-2017-ANT	NO REGISTRA	REGLAMENTO PROCEDIMIENTOS Y REQUISITOS PARA MATRICULACIÓN VEHICULAR
RESOLUCIÓN Nro. 018-DIR-2022-ANT	AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO	REGLAMENTO PARA LA OPTIMIZACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN DE TRÁMITES REGULADOS POR LA AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO
NTE INEN ISO/IEC 17020	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD – REQUISITOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE DIFERENTES TIPOS DE ORGANISMOS QUE REALIZAN LA INSPECCIÓN (ISO/IEC 17020:2012, IDT)
RTE INEN 017:2008	REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO	CONTROL DE EMISIONES CONTAMINANTES DE FUENTES MÓVILES TERRESTRES
RTE INEN 034	REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO	ELEMENTOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
RTE INEN 041:2013	REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO	VEHÍCULOS DE TRANSPORTE ESCOLAR
RTE INEN 011	REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO	NEUMÁTICOS
RTE INEN 136	REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO	MOTOCICLETAS

Fuente 38 VERIFYCAR (2019)