

ESTUDIO DE LA REGLAMENTACIÓN COLOMBIANA SOBRE EL
MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE
TRANSPORTE PÚBLICO TERRESTRE INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS Y
EVALUACIÓN CON RESPECTO A LA NORMA SAE JA1012- GUÍA PARA EL
ESTÁNDAR DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD.

JAIRO CAVIEDES SIERRA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2019

ESTUDIO DE LA REGLAMENTACIÓN COLOMBIANA SOBRE EL
MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE
TRANSPORTE PÚBLICO TERRESTRE INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS Y
EVALUACIÓN CON RESPECTO A LA NORMA SAE JA1012- GUÍA PARA EL
ESTÁNDAR DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD.

JAIRO CAVIEDES SIERRA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

DIRECTOR:
DANIEL ORTIZ PLATA
MAGISTER EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2019

DEDICATORIA

Deseo dedicarle este trabajo especialmente a Dios por permitirme lograr este objetivo el cual me llena de alegría, tranquilidad, convicción y seguridad de poder llegar cada vez más lejos.

A mis padres, madre (Luz Stella Sierra Niño), Padre (Gilberto Caviedes Meneses), hermanos (Gilberto Caviedes Sierra y Rodrigo Caviedes Sierra), no hay un día en el que no le agradezca a dios el haberme colocado entre ustedes, y pese al infortunio de no poder compartir mis alegrías con mi madre, mi padre y mi hermano Rodrigo, debido a que reposan en la paz del creador, les dedico de forma muy especial este trabajo de grado por inculcarme valores, carácter, humildad y despertar en mi creatividad.

A mi compañera, esposa y amante Luz Helena Cuencas por la paciencia, confianza y apoyo brindado durante mi proceso de formación.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la Universidad Industrial de Santander por tener este programa y por admitirme en él, y a todos los docentes vinculados a la especialización, esta experiencia ha realizado grandes cambios en la forma de ver y hacer mi trabajo. A el Ingeniero Daniel Ortiz, Director del presente proyecto, quien acompaño este proceso y brindó su asesoría y guía. A la Comisión de Gestión de Activos de ACIEM capítulo Cundinamarca por aceptar revisar los resultados obtenidos en el presente proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GENERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. CUERPO DEL TRABAJO	17
3.1 MARCO TEÓRICO	17
3.2 MÉTODO DE ANÁLISIS	19
4. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN.	25
5. CONCLUSIONES	30
6. RECOMENDACIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	33

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Evolución normativa del Mantenimiento - Cronología	21
Tabla 2. Evolución Normativa del Mantenimiento – Objetivos	26
Tabla 3. Comparativo Normatividad Colombiana – SAE JA1012	28

LISTA DE ANEXOS

a. Normatividad vs SAE JA1012

Los anexos están adjuntos en el CD y puede visualizarlos en base de datos de la biblioteca UIS.

GLOSARIO

MANTENIMIENTO: Actividad realizada o a realizar en un activo que permite conservar o restaurar las condiciones de operación en los estándares deseados.

RCM: “Reability Centred Maintenance” Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, es una estrategia de Mantenimiento eliminar o disminuir lo máximo posible las averías que se presenten en componentes de maquina, activos, y/o instalaciones.

FALLA: Reducción o pérdida parcial o total del estándar de operación de un componente o activo.

FALLA INCIPIENTE: Reducción de la capacidad operacional sin impactos en la función o servicio que este presta.

FALLA FUNCIONAL: Perdida de la capacidad operacional a niveles críticos que impiden operar un activo o mantener un nivel deseado de calidad del proceso.

FUNCIÓN: Actividad que se desea realice un Activo

ACCIDENTE DE TRANSITO: evento no planeado que produce daño y se da por la colisión producida por entre por lo menos un vehículo en movimiento.

VEHÍCULO AUTOMOTOR: Activo que posee la capacidad de trasladar personas u objetos bajo la operación de un conductor y que transita por vías públicas

RESUMEN

Este proyecto pretende proponer acciones que permitan optimizar la normatividad colombiana legal vigente sobre el mantenimiento de vehículos dedicados al transporte terrestre intermunicipal de pasajeros, contribuyendo con ello a la reducción en la tasa de accidentes de tránsito por factores relacionados al estado mecánico de los vehículos. Algunas de las causas de los fallos mecánicos más comunes se encuentran relacionadas al regular estado de los componentes por mantenimiento indebido o irregular.

En Colombia, la legislación relacionada con mantenimiento de vehículos destinados al servicio de transporte terrestre de pasajeros no está acorde con los estándares de mantenimiento a nivel internacional.

Este trabajo evalúa la normatividad colombiana aplicada al mantenimiento de estos vehículos y lo compara con la norma SAE JA1012 – Guía para el Estándar de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), el cual ha sido una reconocida estrategia de Mantenimiento que inicialmente surgió y se aplicó al sector de la aviación dando como resultado de éxito una disminución de la accidentalidad y en los costos.

SUMMARY

This project intends to propose actions to optimize the current Colombian legal regulations on the maintenance of vehicles dedicated to inter-city passenger land transport, thereby contributing to the reduction in the rate of traffic accidents due to factors related to the mechanical condition of vehicles. Some of the causes of the most common mechanical failures are related to the regular state of the components due to improper or irregular maintenance.

In Colombia, the legislation related to the maintenance of the vehicles destined for the ground passenger transport service is not in accordance with international maintenance standards.

Based on the foregoing, the Project evaluates the Colombian regulations applied to the maintenance of these vehicles and compares it with the RCM – Reliability Centered Maintenance standard, which has been a recognized maintenance strategy that initially emerged and was applied to the aviation resulting in a decrease in accident rates and costs.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo comparar la normatividad colombiana legal actual vigente del mantenimiento de vehículos destinados al transporte terrestre de pasajeros con el estándar SAE JA1012 – Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, con el fin de evaluar e identificar acciones que permitan mejorar la confiabilidad operacional, la seguridad vial, dentro de un desarrollo económico viable.

La accidentalidad vial es un gran contribuyente en las cifras de muertes y heridos, llegando al punto de ser financieramente representativas, el Estado evidenciando esta realidad ha optado por legislar en función de disminuir estas cifras. Sin embargo, se ha evidenciado que la legislación presenta varias inconsistencias en definiciones, procedimientos y reglamentaciones.

La revisión realizada permite identificar todas aquellas inconsistencias y fallas que posee la normatividad, y sugiere acciones que llegarían a aportar favorablemente a las organizaciones, teniendo el control sobre muchos de los riesgos que se pueden presentar por fallas mecánicas en la operación.

Este documento pretende ser un referente para ajustar la normatividad actual vigente alineándola a la norma SAE JA1012 Guía para el Estándar de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, garantizando así acciones efectivas en las organizaciones, generando cambios en la cultura del Mantenimiento.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según WHO Organización Mundial de la Salud cada día fallecen 3500 personas en las vías, según estas cifras los accidentes de tránsito fueron la octava causa de muerte a nivel mundial en 2016; en Colombia los costos generados por la atención médica a los lesionados en este tipo de accidentes representan en 2% del PIB aproximadamente unos USD11.370 millones al año.

Los accidentes de tránsito - octava causa de muerte a nivel mundial superando el VIH/SIDA, Tuberculosis y las enfermedades Diarreicas. En Colombia, 2018 los accidentes de tránsito fueron la segunda causa de muertes violentas en Colombia.[1]

El estado mecánico juega un papel muy importante cuando hablamos de reducción de la accidentalidad ya que, pese a que no está considerada como una de las principales causales de accidente[2], en la mayoría de los casos está presente ya que cualquier tipo de afectación en los sistemas de seguridad sumado a condiciones inseguras de operación aumentan considerablemente el riesgo

En Colombia la vida máxima para los vehículos de transporte publico terrestre de pasajeros es de 20 años, sin embargo, se ha evidenciado que, desde el inicio de la incorporación de sistemas electrónicos para soporte y control en los vehículos, la tasa de falla crece entre un 80 hasta un 150% a partir de los 5 años de servicio incluso cuando son atendidos en los concesionarios, lo que significa que se deben revisar y evaluar las causas de falla a fin de determinar si requieren rediseño o si la vida máxima del equipo debe ser reducida.

El gobierno nacional de la república de Colombia en uso de sus facultades ha reconocido y reglamentado la importancia de ejecutar monitoreo de

funcionamiento, mantenimientos preventivos y correctivos mediante Leyes, Decretos y Resoluciones.

Esto indica que las políticas y estrategias de implementación dadas por el gobierno no han sido efectivas (no apuntan conservación operacional del activo) e incluso algunos de ellas están mal orientados (definiciones de términos contrarios a las definiciones internacionalmente aceptadas), por ejemplo, qué tipo de actividades pueden ser o no consideradas mantenimiento como es evidente en la resolución 315 marzo de 2013.

Por lo anterior, es evidente que el Gobierno y las empresas de transporte deben optimizar las políticas de mantenimiento, acorde con la gestión integral de fallas y el control operacional, con el fin de garantizar la confiabilidad de los activos y la operación de vehículos más seguros.

El presente proyecto de monografía busca investigar, comparar y sugerir qué modificaciones, enfoques y oportunidades de mejora se pueden realizar a la reglamentación legal vigente a fin de aumentar la confiabilidad de los vehículos disminuyendo la probabilidad de accidentes o el impacto de los mismos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Estudio de la reglamentación colombiana legal vigente relacionada con el mantenimiento de vehículos para la prestación del servicio de transporte público terrestre intermunicipal de pasajeros y evaluación con respecto a la norma SAE JA1012- Guía para el Estándar de Mantenimiento centrado en Confiabilidad.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar Leyes, Decretos y Resoluciones aplicables vigentes identificando debilidades, fortalezas y oportunidades de mejora.
- Comparar con la norma SAE J1012- Guía para el Estándar de Mantenimiento centrado en Confiabilidad.
- Elaborar conclusiones donde se generen sugerencias que puedan ser compartidas a las entidades gubernamentales relacionadas.

3. CUERPO DEL TRABAJO

3.1 MARCO TEÓRICO

Las empresas de transporte publico terrestre automotor de pasajeros por carretera que operan dentro de todo el territorio nacional están obligados a cumplir unos principios básicos como prestar un servicio económico, oportuno, eficiente y seguro dentro del marco legal normativo nacional.[3]

La interpretación del concepto “seguro” puede estar complementado por el cumplimiento de la promesa de venta del servicio en el cual se ofrece el trasladar de un punto A, a un punto B íntegramente bien, cómodo, en la hora de salida y llegada indicada, entre otras condiciones que se crearían implícitas en el servicio.

Debido a que existen múltiples factores que pueden afectar la seguridad de los pasajeros y tripulación, el gobierno nacional tuvo la necesidad de legislar aún más sobre este tema, el cual tiene sus inicios más evidentes mediante el Decreto 171 de 2001.

En la actualidad toda entidad u organización que, para la ejecución o desarrollo de su objeto misional o complementario, utilice 10 o más vehículos automotores o no automotores ya sean propios, administrados o contratados, y/o contraten o administren conductores deberán elaborar e implementar un Plan Estratégico de Seguridad Vial “PESV” y será reajustado cada dos años.[4]

El principal objetivo de los Planes Estratégicos de Seguridad Vial, es salvaguardar la vida mediante la prevención de los accidentes de tránsito. Para lograrlo dentro de su estructura define 5 pilares, uno de ellos el llamado “Vehículos Seguros”, el cual establecer la necesidad y obligación de realizar el mantenimiento preventivo

de los vehículos, documentar y llevar la trazabilidad de los mismos, evaluar la idoneidad del personal técnico y procedimental la inspección diaria de los vehículos principalmente.[5]

Un factor crucial al momento de elaborar un plan de mantenimiento vehicular es la selección y aplicación de actividades sugeridas por el fabricante en el plan de mantenimiento especificado normalmente en el manual de propietario u operador y servicio, este plan está compuesto por actividades como Inspeccionar, Lubricar, Cambiar, Engrasar, Ajustar, Programar, entre otras, a desarrollar en los componentes del vehículo y con variables según la frecuencia de aplicación establecida por el fabricante la cual puede estar determinada en tiempo de servicio (horas) o distancia recorrida (Km o Millas).

El aplicar el programa indicado por el fabricante normalmente puede ser muy costoso ya que por definición en el mantenimiento preventivo se remplazan o cambian componentes en condiciones de operación permisibles, lo cual volvería el negocio de transporte insostenible económicamente. Adicionalmente, al efectuar intervenciones que operacionalmente son innecesarias pueden llevar al deterioro de componentes y a inducir fallas por manipulación indebida.

Los pronósticos de duración de muchos de los componentes del vehículo dependen principalmente del tipo de operación, por esto es conveniente capacitar a los operadores de los vehículos a fin de mejorar la confiabilidad operativa, adicionalmente se deben establecer y definir en qué sistemas se requiere indiscutiblemente realizar el mantenimiento preventivo y en cuales puedo llevar el componente a falla.[6]

Este proyecto desarrolla una metodología de revisión, análisis y comparación de las normas existentes que reglamentan el mantenimiento en vehículos de transporte publico terrestre intermunicipal en el territorio Nacional con la norma

SAE JA-1012- Guía para el Estándar de Mantenimiento centrado en Confiabilidad [7] a fin de obtener resultados propositivos favorables para la disminución de la accidentalidad.

Se ha seleccionado esta guía ya que corresponde al complemento de la norma SAE JA-1011 establecida para definir si un plan de mantenimiento ha sido elaborado correctamente con la metodología “Mantenimiento Centrado en Confiabilidad” (RCM por su sigla en inglés)[8]. Dado que esta metodología surgió desde la industria de la aviación (o transporte aéreo), manteniéndose vigente para este y otros sectores industriales, su aplicación en el transporte terrestre es totalmente coherente, aplicable y, en opinión del autor, necesario.

3.2 MÉTODO DE ANÁLISIS

La metodología aplicada para la elaboración del presente proyecto de monografía comprendió y ejecutó según el cronograma de actividades:

1. Recopilar la información normativa clasificada e identificada en Leyes, Decretos, Resoluciones y Normas de aplicación nacional.
- La información fue consultada y tomada de la página oficial del Ministerio de transporte y con base en base a los conocimientos adquiridos dentro del desarrollo del servicio de transporte público terrestre intermunicipal de pasajeros. Dentro de los textos más relevantes relacionados con el mantenimiento de automotores se encontraron:
 - a) Ley 769 del 06 de agosto de 2002 – “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones”. [9]

- b) Ley 1503 del 29 de diciembre de 2011 – “Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones”.[4]
- c) Resolución 315 del 06 de febrero de 2013 – “Por la cual se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones”[10]
- d) Resolución 378 del 15 de febrero de 2013 – “Por el cual se aclara el artículo 3 de la resolución 315 del 6 de febrero de 2013”[11]
- e) Resolución 1565 del 06 de junio 2014 – “Por la cual se expide la Guía Metodológica para la Elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial”[5]
- f) Decreto 1079 del 26 de mayo de 2005 – “Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte”[12]
- g) Resolución 1231 del 05 de abril de 2016 – “Por la cual se adopta el documento Guía para la evaluación de los Planes Estratégicos de Seguridad Vial”[13]
- h) Resolución 6184 del 28 de diciembre de 2018 – “Por la cual se adoptan las reglas con las cuales se desarrollará el procedimiento para el otorgamiento del permiso de operación de rutas y horarios en el servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera”[14]
- i) Circular 20191010093981 del 08 de marzo de 2019 – “Revisión y mantenimiento preventivo”[15]

2. Lectura, y organización en orden cronológico de la información recopilada.

Tabla 1. Evolución normativa del Mantenimiento - Cronología

EVOLUCIÓN NORMATIVIDAD DEL MANTENIMIENTO			
FECHA	NORMATIVIDAD		
20020806	LEY	769	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.
20111229	LEY	1503	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.
20130206	Resolución	315	Por la cual se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones
20130215	Resolución	378	Por el cual se aclara el artículo 3 de la resolución 315 del 6 de febrero de 2013
20150526	Decreto	1079	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte
20140606	Resolución	1565	Por la cual se expide la Guía Metodológica para la Elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial
20160405	Resolución	1231	Por la cual se adopta el documento Guía para la evaluación de los Planes Estratégicos de Seguridad Seguridad Vial
20181228	Resolución	6184	"Por la cual se adoptan las reglas con las cuales se desarrollará el procedimiento para el otorgamiento del permiso de operación de rutas y horarios en el servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera
20190308	Circular	20191010093981	Revisión y mantenimiento preventivo

3. Analizar y evaluar la información relacionada con el mantenimiento vehicular.

- Se realizó una revisión de la normatividad legal actual vigente, donde se identificaron los objetivos relacionados con el mantenimiento de vehículos en cada una de las Leyes, Decretos, Resoluciones y circulares. Se identificó el impacto sin importar si es positivo o negativo teniendo en cuenta el estándar general de Sistemas de gestión aplicados en la Industria del Transporte (HSEQ) Higiene, Seguridad, Medio ambiente y Calidad, adicionando como un quinto factor (F) Financiero o Económico el cual tiene gran importancia en todas las organizaciones.

4. Comparar e identificar falencias respecto a la norma SAE JA1012 - Guía para el Estándar de Mantenimiento centrado en Confiabilidad.
- Para comparar e identificar las falencias de la normatividad Colombiana legal vigente aplicada al mantenimiento de vehículos que presten el servicio de transporte publico terrestre de pasajeros, respecto a la norma SAE JA1012 “Guía para el Estándar de Mantenimiento centrado en Confiabilidad”, y ser objetivos en dicha evaluación se hace necesario reconocer la normatividad, organizar cronológicamente, reconocer la norma SEA JA1012 y definir criterios de comparación que contribuyan al crecimiento de los procesos y de las organizaciones. Por esta razón se establecieron los siguientes criterios de evaluación:
 - Definiciones sobre mantenimiento: Al momento de establecer legislaciones sobre mantenimiento es primordial reconocer a qué hace referencia ya que a nivel general se establecen múltiples definiciones, pero realmente estas deben estar alineadas a los estándares internacionales.
 - Condiciones operacionales: Para elaborar estrategias orientadas al mantenimiento es necesario reconocer la funcionalidad operacional del activo (vehículo), para así establecer sus lineamientos ideales de operación.
 - Definición de falla: El mantenimiento se realiza por la afectación producida por el deterioro a un activo, por ello es necesario identificar el significado real de falla para que así pueda dársele la importancia del caso.
 - Consecuencias de falla: Se debe conocer el impacto o consecuencia potencial que puede traer consigo la falla a fin de darse el tratamiento prudente.

- Gestión de fallas: Es necesario que las empresas seleccionen adecuadamente sus políticas de gestión de falla, ya que, por condiciones de operación, presupuesto y organización de las empresas, puede que un modelo estándar no sea lo suficientemente apto para todos los tipos de empresas.
- Selección de planes o programas de mantenimiento: Una vez las empresas seleccionen la política de gestión de fallas, deben poseer los argumentos para establecer el programa de mantenimiento, ya que así se determinarán muchos de los tratamientos a las posibles fallas que se puedan presentar junto con las actividades y frecuencias de intervención, basados en un criterio real y técnico.
- Medio ambiente: Es un lineamiento primordial, el cual todas las organizaciones están obligados a trabajar, realizando todo tipo de prácticas a su alcance para mitigar el impacto ya generado por la operación.
- Seguridad: Es el lineamiento en el cual la normatividad nacional más se ha centrado, todas las empresas deben alinearse a prácticas eficientes que garanticen la seguridad de sus usuarios y la de sus funcionarios de forma efectiva y eficiente.
- Tolerancia al riesgo: Todas las empresas deben establecer los lineamientos de gestión del riesgo, qué riesgo es tolerable y elaborar su matriz de riesgos relacionados al mantenimiento y operación de vehículos.
- Rentabilidad: Es un factor primordial ya que este tipo de activos deben operarse y mantenerse dentro de un equilibrio económico sostenible ya que cada activo es una unidad de negocio.

5. Presentación, socialización, revisión y debate sobre los resultados del estudio a la Comisión de Gestión de Activos y Mantenimiento de ACIEM.

El presente documento se encuentra en proceso de presentación ante la Comisión de Gestión de Activos y Mantenimiento de ACIEM Capítulo Cundinamarca y actualmente se espera reunión del comité a fin de conocer las opiniones sobre el estudio realizado. Se espera presentar las opiniones y recomendaciones dadas durante la sustentación del Proyecto de Monografía.

6. Elaborar informe final de conclusiones y recomendaciones.

En la siguiente sección, se describirán los resultados del estudio y al final de documento se encuentran registradas las conclusiones y recomendaciones generadas ante el análisis del estudio realizado.

4. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN.

Después de buscar, ordenar, leer y analizar la normatividad relacionada con el mantenimiento de vehículos destinados a transporte público terrestre de pasajeros, se realizó la identificación de los objetivos orientados al mantenimiento en cada una de ellas, tal como se puede evidenciar en la Tabla 2. Evolución Normativa del Mantenimiento.

Se realizó adquisición y lectura de la norma SAE JA1012 Guía para el Estándar del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad para ser comparada y evaluada con la normatividad colombiana, de acuerdo a los diez criterios seleccionados en el capítulo anterior.

Este comparativo permitirá reconocer las falencias de la normatividad nacional respecto a los estándares internacionales del mantenimiento, de una forma clara y concisa, indicando que normatividades están relacionadas con el criterio de evaluación, si cumple o no, justificación del cumplimiento o incumplimiento y actividades sugeridas como gestoras del cambio. Esta evaluación puede ser revisada como documento Anexo (a.) y en la Tabla 3. Comparativo Normatividad Colombiana – SAE JA1012.

Tabla 2. Evolución Normativa del Mantenimiento – Objetivos

EVOLUCIÓN NORMATIVIDAD DEL MANTENIMIENTO				
FECHA	NORMATIVIDAD		OBJETIVOS ORIENTADOS AL MANTENIMIENTO	
20020806	LEY	769	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.	1. Reglamentar la obligatoriedad de poseer un programa de mantenimiento preventivo de vehículos 2. Reglamentar la obligatoriedad de ejecutar el programa de mantenimiento
20111229	LEY	1503	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.	1. Reglamentación de los planes estratégicos de seguridad vial
20130206	Resolución	315	Por la cual se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones	1. Responsabiliza a las empresas sobre la ejecución del mantenimiento preventivo de los vehículos propios y afiliados en centros especializados 2. Responsabiliza a las empresas de validar la ejecución de los mantenimiento correctivos el cual puede ser realizado directamente por el propietario del automotor 3. Define que es mantenimiento preventivo como las actividades orientadas a anticipar fallas y correctivo, describe que tipo de actividades no son consideradas mantenimiento preventivo (actividades de inspección y revisión) 4. Define los periodos máximos para la ejecución del mantenimiento preventivo 5. Define como deben ser registrados los mantenimiento e intervenciones y que requisitos se requieren para su propio diligenciamiento 6. Define que los costos deben estar ligados a eficiencia económica y que las empresas no podran lucrarse del mantenimiento 7. Define la revisión pre operacional o protocolo de alistamiento en el cual lista una cierta cantidad de item a verificar 8. Define que los vehículos no pueden ser intervenidos en la vía excepto una rueda pinchada, en caso de ser reparado en la vía deberá realizar el respectivo transbordo
20130215	Resolución	378	Por el cual se aclara el artículo 3 de la resolución	1. Aclarar que por error mecánográfico indicaron que el mantenimiento preventivo debía realizarse Bimensualmente, quedando corregido que realmente el mantenimiento preventivo se debe realizar mínimo Bimestral (cada dos (2) meses)
20150526	Decreto	1079	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte	1. El mantenimiento preventivo y correctivo estarán a cargo de la empresa de transporte 2. Define el mantenimiento preventivo como intervenciones rutinarias para evitar degradación, desperfectos o fallas del vehículo durante su operación 3. Las revisiones no son un mantenimiento

20140606	Resolución	1565	Por la cual se expide la Guía Metodológica para la Elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial	1. Definir los vehículos como asociados a factores que pueden incrementar o reducir el riesgo de un accidente 2. Respetar las recomendaciones técnicas de mantenimiento y operación realizadas por los fabricantes 3. Incluir los sistemas de seguridad activa y pasiva en el programa de mantenimiento 4. Definir sistemas y las actividades específicas orientadas a estos en el plan de mantenimiento 5. Definir los periodos de intervención a los sistemas definidos en el programa 6. Llevar registro con la trazabilidad de la información del mantenimiento realizado 7. Proponer incluir fechas de los últimos mantenimientos (cambio de aceite, sincronización, alineación-balanceo, cambio de llantas)
20160405	Resolución	1231	Por la cual se adopta el documento Guía para la evaluación de los Planes Estratégicos de Seguridad Vial	1. Los planes de mantenimiento preventivo pueden ser ajustados, se deben establecer puntos estratégicos de revisión, duración, periodicidad, condiciones mínimas de seguridad activa y pasiva a fin de garantizar condiciones óptimas para operación 2. Llevar hoja de vida con información de identificación, especificaciones técnicas, variables de control, reporte de incidentes y accidentes 3. Poseer recomendaciones técnicas de operaciones de mantenimiento donde se identifique los sistemas de seguridad activa y pasiva 4. Programar las actividades de mantenimiento de los vehículos 5. Verificar la ejecución de las actividades de mantenimiento para vehículos contratados 6. Evaluar la idoneidad de los centros de servicio 7. Establecer protocolo de atención a vehículos que presenten o reporten fallas
20181228	Resolución	6184	"Por la cual se adoptan las reglas con las cuales se desarrollará el procedimiento para el otorgamiento del permiso de operación de rutas y horarios en el servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera	1. Establece un formato único de revisión y mantenimiento para aplicación en vehículos de transporte público intermunicipal de transporte de pasajeros 2. El formato solo establece actividades de inspección y revisión sensorial de componentes lo cual es contradictorio con la resolución 315 de 2013 3. La revisión sensorial indicada se realiza con equipos especializados los cuales únicamente poseen los centros de diagnóstico del país (CDA) 4. Se conserva la frecuencia de aplicación igual a la resolución 315 de 2013 5. El formato de revisión y mantenimiento establecido por el ministerio posee más de 30 páginas y debe ser firmado por un ingeniero mecánico
20190308	Circular	2019101 0093981	Revisión y mantenimiento preventivo	1. Indicar que en lo respectivo al mantenimiento, las empresas de transporte deben realizar y cumplir con lo establecido en las resoluciones 315 de 2013, 1565 de 2014, 1079 de 2015 y 6184

Tabla 3. Comparativo Normatividad Colombiana – SAE JA1012

CONTENIDO A EVALUAR	NORMATIVIDAD APLICABLE VIGENTE				GUIA PARA EL ESTANDAR DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD RCM SAE JA1012			
	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	NORMATIVIDAD RELACIONADA	Justificación	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	SECCIÓN RELACIONADA	PLAN DE ACCIÓN
DEFINICIÓN O CONCEPTUALIZACIÓN SOBRE MANTENIMIENTO	La normatividad legal actual vigente, no contempla una definición clara del mantenimiento, no está alineada con los estándares internacionales.	NO	Artículo 2- Definiciones, Ley 769 de 2002 Código Nacional de Transito. Artículo 3- Mantenimiento de vehículos, Resolución 315 de 2013. 4.2. Definiciones aplicables a los planes estratégicos de seguridad vial, Resolución 1565 de 2014 Guía metodológica para la elaboración de los planes estatégicos de seguridad vial.	Tener claras las definiciones y conceptos de mantenimiento es necesario, ya que cada profesional puede tomar su propio concepto de forma individual, esto es un ejemplo claro de Torre de Babel	El estandar RCM establece definiciones acordes a los estándares internacionales del mantenimiento	SI	Capítulo 3 - Definiciones: incluye definiciones claves para la gestión del mantenimiento como lo son las relacionadas a Funciones, Fallas, consecuencia, entre otras	Establecer y adoptar definiciones de Mantenimiento establecidos en SAE JA1012 y en estándares internacionales y adoptarlos en los programas de mantenimiento de las empresas de transporte.
ACTIVO - FUNCIONALIDAD OPERACIONAL	No establece condiciones operacionales y funciones de los equipos. Exige que las empresas tengan descrito en su programa de mantenimiento fichas técnicas con el contenido del equipamiento, pero no es clara sobre las condiciones operacionales.	NO	La resolución 6184, establece parámetros de funcionamiento para componentes, sin embargo al generalizar puede no ser apta para medir la efectividad del funcionamiento de los modelos de equipos. 8.2 Vehículos seguros, Resolución 1565 de 2014 Guía metodológica para la elaboración de los planes estatégicos de seguridad vial: pese a establecer que debe reconocerse las condiciones operacionales y las especificaciones técnicas no estipula la incorporación de componentes, rangos y valores técnicos para su operación. En consecuencia cualquier equipo estando en deficientes condiciones operacionales puede ser certificado.	Los parámetros según el modelo de vehículo pueden variar, llegando a ser demasiado flexible en vehículos de modelos recientes como se puede evidenciar en la evaluación de la opacidad.	El estandar RCM establece que deben identificarse y reconocerse cada una de sus funciones, ya sean principales o secundarias a fin de monitorear posibles condiciones de falla.	SI	Capítulo 6 Funciones - Es necesario definir las funciones estándares de desempeño deseados del activo en su operación, entre ellas se describen: 1. Contexto operativo, 2. Lista de funciones, 3. Integridad, seguridad y control, 4. Eficiencia y 5. Estandar de desempeño principalmente.	Establecer técnicamente los requerimientos de compra desde la evaluación de la necesidad del servicio, comprobar el cumplimiento de requisitos y características técnicas ofertadas por los proveedores. Establecer manuales propios de operación y mantenimiento de acuerdo a la información suministrada por el comprador y recopilada en el proceso de validación del activo. ISO 55001 Gestión de activos.
DEFINICIÓN DE FALLA	No posee definiciones claras sobre falla, tipos de fallas, niveles de falla o criticidad. Ni reglamenta el uso de políticas para su gestión. Establece un formato para identificarlas y clasificarlas, pero no establece procedimientos de gestión y los tiempos no son los adecuados.	NO	Resolución 1565 de 2014 Guía metodológica para la elaboración de los planes estatégicos de seguridad vial. Resolución 6184, no define la Falla, plantea como forma de detección el uso de un formato "Ficha de revisión y mantenimiento preventivo de vehículos" con el objetivo de prevenir fallas y las clasifica o valora como defecto tipo A (inhabilita) o B (máximo 4, apartir de 5 inhabilita). La tiempo o periodo entre revisiones permite la aparición repentina de fallas sin control efectivo.	Es importante aprender sobre esta definición ya que según el tipo de falla se debe categorizar y tomar el plan de acción.	Da definiciones claras y sencillas sobre falla, modos de falla, niveles de falla y establece la definición de correr a falla. Define claramente el ciclo de los componentes o activos mediante el establecimiento de la curva P-F.	SI	Capítulo 7 - Fallas funcionales, no cumplimiento de sus funciones o cumplimiento con defectos durante su uso: función parcial y total, Límites superior e inferior Capítulo 8 - Modos de falla, identificar la falla inmediata, si esta impacta en el producto final, que tan abismable es, que puede estargenerando la falla.	Establecer y adoptar definiciones de Falla establecidos en SAE JA1012 y adoptarlos en los programas de mantenimiento de las empresas de transporte.
CONSECUENCIAS DE LA FALLA	No define o establece metodos de trabajo que permitan determinar las consecuencias o efectos probables de una falla.	NO	Resolución 1565 de 2014 Guía metodológica para la elaboración de los planes estatégicos de seguridad vial. Resolución 6184	El desconocimiento de la consecuencia de falla produce una percepción erronea del riesgo.	Define y establece el impacto de las consecuencias de falla	SI	Capitulo 9 - Efectos de la falla, concetos clave, que podria pasar, información del estado o condicion de falla, consecuencias, restauración. Capítulo 10 - Categorías de consecuencias de fallas: categorías formales y evaluación de consecuencias.	Identificar las consecuencias de falla y categorizarlas a fin de identificar su impacto.
GESTIÓN DE LA FALLA	No propone o establece modelos criticos y estrictos que permitan controlar y gestionar las fallas. No sugiere modelos claros y no está alineado con los estándares internacionales de la gestión de activos.	NO	Resolución 1565 de 2014 Guía metodológica para la elaboración de los planes estratégicos de seguridad vial. Resolución 6184 establece como gestión no permitir despacho, pero no determina acciones orientadas a la mejora continua. Resolución 315 de 2013. 4.2. Definiciones aplicables a los planes estatégicos de seguridad vial	Al no definir una política de gestión de fallas, es posible no se realice el tramite prudente y adecuado a cada una ya que según las condiciones del activo y de la falla los planes de acción pueden variar.	Define gestión de fallas, indica recomendaciones para elaborarle y establece que debe tenerse una política de gestión de fallas dando recomendaciones para esta.	SI	Capítulo 11 - Selección de la política de gestión de fallas, La edad y la falla, aplicatividad y efectividad, Rentabilidad.	Elaborar una política de gestión de fallas en la cual se defina todo el ciclo de vida de la falla, desde su origen, desarrollo y reestablecimiento de condición,

CONDICIONES OPERACIONALES	No establece procedimientos que faciliten en análisis de las condiciones operacionales con lo cual se corre el riesgo de no realizar una selección adecuada de Activos y de actividades de mantenimiento. Esto permite que se generen condiciones de riesgo a la integridad de los pasajeros y la tripulación y de el patrimonio de los inversionistas.	NO	Resolución 1565 de 2014 Guía metodológica para la elaboración de los planes estategicos de seguridad vial. Resolución 6184 Ficha de revisión y mantenimiento.	Los metodos actuales de verificación según la ficha de revisión y mantenimiento sugieren un desempeño similar sin discriminar tecnologías o modelos diferentes. No se define metodos o estrategias reales que permitan elaborar o establecer modelos individuales por lineas de vehículos para efectuar una evaluación del desempeño operacional real.	Definir las funciones y los estandares de desempeño deseados del activo permite seleccionar no solo la política sino ayuda a establecer el metodo para gestionar las fallas y que actidades se deben realizar, está evaluación se realiza teniendo en cuenta múltiples factores.	SI	Capítulo 6 - FUNCIONES, Cuales son las funciones y los estandares ideales de desempeño deseados asociados al activo en su contexto operativo actual.	Establecer y sugerir a las empresas la implementación de metodos y estrategias que permitan documentar en las hoja de vida de cada Activo las condiciones operacionales reales encontradas y el desempeño recomendado, esto permitirá establecer e identificar condiciones reales de falla.
LINEAMIENTOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS PLANES O PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO	Debido a la poca claridad existente, niquiera las autoridades competentes tiene definido los procesos adecuados a evaluar ya que no están adecuadamente descritos. Cada empresa tiene sus planes de mantenimiento y dificilmente estan alineados con el contexto operacional o con la priorización de la atención de fallas.	NO	Ley 769 de 2002 Codigo Nacional de Transito. Resolución 315 de 2013. Resolución 1565 de 2014. Decreto 1079 de 2015. Resolución 231 de 2016. Resolución 6184 de 2018.	En ninguna de las leyes, decretos o resoluciones existentes se encuentra definido un lineamiento que permita diseñar estrategias de mantenimiento o de gestión de fallas, esto se ha dejado a merced de las empresas de transporte, muy pocas lo han definido y una cantidad aun menor cuentan con personal ideneo para esta labor.	Establece que en base a el analisis del tipo de falla, consecuencias de las fallas e impacto; la selección de actividades de mantenimiento y frecuencias de aplicación	SI	Capítulo 13 - Políticas de gestión de fallas- Tareas programadas, Tareas predictivas, Restauración programada, Tareas para encontrar fallos.	Implementar Políticas de gestión de fallas que permitan identificar y evaluar el nivel de riesgo para cada escenario permitiendo definir plan de acción para cada caso. Esto debe hacerlo personal con conocimientos en RCM y Gestión o Gerencia de Mantenimiento
MEDIO AMBIENTE	Por si sola, la normatividad relacionada no establece políticas claras, solo indicá que tipos de sanciones se daran a quienes incurran en contaminación por derrames de fluidos liquidos y por emisión material particulado superior al establecido. La política Colombiana establece unos niveles muy altos y flexibles para emisión de material particulado.	NO	Ley 769 de 2002 Codigo Nacional de Transito.	En lo referente a fugas se considera: humedad como admisible y goteo continua como defecto que permite generar sanción e inmovilización. En lo referente a Emisión de gases Ej: Opacidad máxima del 35% en vehículos Diesel cuando los vehículos Euro IV y V poseen máximo un 15% o Euro VI poseen máximo un 7%	Para garantizar una correcta operación con un mínimo impacto se debe establecer el incremento de niveles de contaminación como consecuencias ambientales, dandose el tratamiento de fallas ocultas a finde realizar las actidades de mantenimiento pertinentes	SI	Capitulo 14. Políticas de administración de fallas, Seguridad o consecuencias ambientales y Fallas ocultas.	Realizar la identificación de las especificaciones de fabricante en lo referente a máximos niveles de opacidad e incorporar la actividad de monitoreo programado de la condición, esté permitirá identificar el incremento por deterioro y realizar las actividades de mantenimiento o reparación pretinentes.
SEGURIDAD	Establece medidas de control que permiten medir las condiciones inmediatas del equipo para la operación. Sin embargo al no estandarizar modos de fallas, la inspección no alcanza a ser suficiente para garantizar las condiciones de seguridad.	NO	Ley 769 de 2002 Codigo Nacional de Transito. Resolución 6184 de 2018.	Un ejemplo es que: Vehículo puede pasar prueba de frenometro, pero esta no garantiza que el nivel de desgaste esté dentro de los valores admisibles. Es probable que posterior a efectuar esta prueba el vehículo pierda su capacidad de frenar de forma efectiva y pueda provocar accidentes	Al existir un riesgo intolerable es necesario efectuar las acciones pertinentes que garanticen la reducción a un nivel tolerable.	SI	Capitulo 12. Gestión de la consecuencia de la falla, Seguridad y gestión de fallas.	Evaluar el riesgo y tomar las acciones pertinentes a fin de mitigarlo hasta niveles tolerables.
TOLERANCIA AL RIESGO	No establece o sugiere metodos de gestión del riesgo.	NO	Ley 769 de 2002 Codigo Nacional de Transito. Resolución 315 de 2013. Resolución 1565 de 2014. Decreto 1079 de 2015. Resolución 231 de 2016. Resolución 6184 de 2018.	No posee políticas o metodos o criterios para evaluar y gestionar el riesgo.	Establece medir el riesgo multiplicando la probabilidad de que un evento ocurra por la gravedad del evento que puede generarse, de está forma se identifican las fallas criticas a fin de establecer acciones que permitan mitigar el riesgo a su mínima expresión.	SI	Capitulo 12. Gestión de la consecuencia de la falla, Que tan tolerable es el riesgo?	Elaborar una matriz de valoración de riesgos para toma de decisiones donde se evalue todos los posibles riesgos.
RENTABILIDAD	No propone la realización e incorporación de una estructura de costos aplicable a la realidad la cual pueda ser verificable. Las revisiones sensoriales en equipos especializados los cuales poseen unos costos pero no garantizan la operatividad ni seguridad de los usuarios, tripulación y/o patrimonio.	NO	Ley 769 de 2002 Codigo Nacional de Transito. Resolución 315 de 2013. Resolución 1565 de 2014. Decreto 1079 de 2015. Resolución 231 de 2016. Resolución 6184 de 2018.	No se propone un estudio de rentabilidad o estrategias de mantenimiento basada en costos, solo propone actividades de revisión correctiva que solo puede realizarse en centros de diagnostico automotriz ya que son los unicos obligados a poseer los equipos requeridos para las pruebas.	Establce evaluar las políticas de gestión de fallas por viabilidad técnica y no por sofisticación. Dentro de la evaluación de un RCM se tiene en cuenta la viabilidad económica.	SI	Capítulo 11. Selección de la política de gestión de fallas, Relación entre la edad y la falla, Técnicamente factible y vale la pena hacer, Rentabilidad	Aplicar la selección de política de fallas de acuerdo a una evaluación entre resultados planteados y costo proyectado a fin de buscar la optimización de recursos. Cuando el costo de el mantenimiento crece precipitadamente en un activo es necesario analizar si es rentable sostenerlo o disponerlo.

5. CONCLUSIONES

Este análisis y sus conclusiones son una propuesta dirigida a las entidades oficiales encargadas de la regulación sobre el mantenimiento de los vehículos destinados al transporte público intermunicipal de pasajeros, con el fin de mejorar la confiabilidad de dichos vehículos y, así, contribuir a la disminución de la accidentalidad.

A continuación, se describirán puntos clave a tener en cuenta:

1. Cada empresa debe definir y establecer las condiciones operacionales, de seguridad y de mantenibilidad para la adquisición, incorporación y operación de sus activos (vehículos) para así garantizar una adecuada selección y mantenimiento, esto a fin de evitar pérdidas o riesgo para la seguridad, medio ambiente o financiero de sus inversionistas.
2. El estado debe reglamentar el mantenimiento de vehículos para el servicio de transporte terrestre intermunicipal de pasajeros alineado a los estándares internacionales.
3. Los programas de mantenimiento para cada empresa deben ser avalados por un Ingeniero Mecánico con especialización en Ingeniería o Gerencia de Mantenimiento.
4. Cada empresa debe definir su Política de gestión de falla de acuerdo a la matriz de riesgos planteadas por SAE JA 1012, para que así den tratamiento a las novedades de mantenimiento que puedan ser reportadas durante la operación.

5. Los programas de mantenimiento deben estar alineados a un equilibrio sostenible entre la seguridad, el medio ambiente, el higiene y comodidad de operador y usuarios, la calidad del servicio y la rentabilidad.

6. Las empresas deben demostrar la aplicación de indicadores de gestión que permitan dar una imagen general del estado actual de su servicio y parque automotor, en el cual se observe las novedades o fallas más frecuentes y que planes de acción han ejecutado para mitigar su repetición u ocurrencia.

6. RECOMENDACIONES

1. Unificar la normatividad (actualmente se cuenta con 9 documentos relevantes) relacionada con el mantenimiento transporte terrestre de pasajeros a fin de tener un documento único regulatorio, esto permitiría una mejor interpretación y aplicación.
2. Alinear toda la normatividad relacionada al mantenimiento de vehículos para el servicio de transporte terrestre de pasajeros a los estándares internacionales.²
3. Aplicar los conceptos generales de la Gestión de Activos al transporte terrestre de pasajeros recalando la importancia del proceso de selección de los mismos y se eduque a los inversionistas del gremio Transportador.

BIBLIOGRAFÍA

COMISIÓN DE GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO DE ACIEM, "Accidental Vial, una mirada desde la gestión de activos," *DICIEMBRE DE 2017*, pp. 47, 48, 49.

EL TIEMPO, "Las 10 principales causas de siniestros," *septiembre de 2016*. [Online]. Available: <https://www.eltiempo.com/multimedia/especiales/principales-causas-de-accidentalidad-en-colombia/16454197/1/index.html>.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, "CIRCULAR_20191010093981 Revision y mantenimiento preventivo."

-----, Decreto 171 de 2001 p. 30

-----, Decreto 1079 de 2015

-----, Resolucion 0315 de 2013

-----, Resolucion 0378 de 2013

-----, Resolución 1231 de 2016.

-----, Resolución 1565 de 2014 p. 40.

-----, Resolución 6184 de 2018.

MEDICINA LEGAL, "Forensis Datos para la vida," 2018.

REPUBLICA DE COLOMBIA - GOBIERNO NACIONAL, *Ley 1503 de 2011*. 2011.

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS, "Norma SAE JA1011. Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad." .

-----, "Norma SAE JA1012. Una Guía para la Norma del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)." .

T. DE ARAUCA, Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito Código Nacional de Tránsito.