



Indicators world class in vehicles for tourism

Edry Antonio Garcia Cisneros¹, Neeldes Matos Ramírez², Tirso Lorenzo Reyes carvajal³,
Dayner Manzo Pinto⁴, Shanise Brown Díaz⁵

¹Dr. Profesor Adjunto de la Universidad del Estado de Amazonas. Brasil.

²Dr. Profesor Auxiliar de la Universidad de Camagüey. Cuba.

³Dr. Profesor Titular e Investigador. Instituto de Tecnología Galileo del Amazonas.

⁴Ingeniero Mecánico, Graduado de la Universidad de Camagüey. Cuba.

⁵Ingeniero Mecánico, Graduada de la Universidad de Camagüey. Cuba.

Email: edry1961cu@gmail.com, neeldes.matos@reduc.edu.cu, tirsolrca@gmail.com

ABSTRACT

The increasingly sophisticated facilities and equipment necessary to carry out and assist in an essential way our daily work has led to pay greater attention to their operating conditions. The restoration of the operating parameters and the lengthening of the work periods under required performance, to guarantee the availability of the machinery, are essential for both industrial and service companies, all of which requires proper maintenance management.

In the present work, an analysis was made to the maintenance system applied in tourism transport vehicles by the company through the calculation of world class indicators. The same allowed from the application of a methodology, redesign and improve the maintenance system of the entity, which allowed to reduce the burden of maintenance work without affecting the availability of equipment, maintaining reliability in the process of exploitation of the same.

Keywords: Indicators, Maintenance, Vehicles for tourism.

Received: May 17th, 2018

Accepted: May 26th, 2018

Published: June 30th, 2018

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International

License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Indicadores de clase mundial en vehículos de turismo

RESUMEN

Las instalaciones y equipos cada día más sofisticados necesarios para realizar y asistir de forma imprescindible nuestro trabajo diario ha conllevado a prestar mayor atención a sus condiciones de funcionamiento. El restablecimiento de los parámetros de funcionamiento y el alargamiento de los periodos de trabajo bajo prestaciones exigidas, para garantizar la disponibilidad de las maquinarias, resultan imprescindibles tanto para empresas industriales como de servicios, todo lo cual exige de una correcta gestión de mantenimiento.

En el presente trabajo se realizó un análisis al sistema de mantenimiento aplicado en vehículos de transporte de turismo por la empresa a través del cálculo de indicadores clase mundial. El mismo permitió a partir de la aplicación de una metodología, rediseñar y perfeccionar el sistema de mantenimiento de la entidad, lo cual permitió disminuir la carga del trabajo de mantenimiento sin afectar la disponibilidad de los equipos, conservando la confiabilidad en el proceso de explotación de los mismos.

Palabras claves: Indicadores, Mantenimiento, Vehículos de turismo.

I. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento se define como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción.[1-3]

El objetivo del mantenimiento es garantizar la competitividad de la empresa por medio de asegurar la disponibilidad y confiabilidad planeada de la función deseada, cumpliendo con todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa, con todas las normas de seguridad y medio ambiente y al máximo beneficio global. Mantenimiento significa poder lograr

que un sistema se mantenga operativo ejecutando la función que debe realizar a los niveles de capacidad y velocidad requeridos.

Son llamados “indicadores de clase mundial” aquellos que son utilizados según la misma expresión en todos los países. De los seis “Índices de clase mundial” aplicados en el trabajo, cuatro son los que se refieren al Análisis de la Gestión de Equipos y dos a la Gestión de Costos.

La mejora de la gestión de mantenimiento puede visualizarse como un sistema de control donde se definen y evalúan indicadores dirigidos a la ejecución (disponibilidad, confiabilidad, costos, seguridad, personal, calidad, entre otros), y otros relativos a las actividades de mantenimiento (porcentaje del número de horas gastadas en mantenimiento preventivo, recursos logísticos utilizados, organización y métodos).

A pesar de los resultados obtenidos en esta actividad y en la misma medida que se han introducido en el país nuevas tecnologías, se ha producido un proceso de ajuste a las nuevas necesidades que demanda el mercado, en la práctica productiva actual, aún existen insuficiencias relacionadas con la organización y ejecución de los mantenimientos, la selección adecuada del tipo de mantenimiento a utilizar, entre otras actividades. En base al mejoramiento de los servicios, la máxima dirección del país exhorta a la eficiencia económica, la rentabilidad y la protección del medio ambiente, todo ello subraya la importancia y actualidad de esta temática, que se considera de suma importancia, debido a que el transporte es uno de los pilares que sustentan el desarrollo socioeconómico de cualquier país, [7-10]

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Se denomina “flota de transporte” a un conjunto de vehículos destinados a transportar mercancías o personas y que dependen económicamente de la misma empresa. El transporte profesional por carretera, tanto de pasajeros como de mercancías, es esencial para garantizar un adecuado desarrollo social y económico en nuestro país, así como para el logro de una mayor cohesión del territorio.

Para [11] las actividades que se deben efectuar para que se cumpla el término “Gestión Eficiente de Flota”, son: a) Estructurar un control del inventario de vehículos; b) Asesorar al personal en el manejo eficiente de la misma; y c) Llevar un control detallado de los costos de funcionamiento de la flota (combustibles, operaciones, mantenimientos). Una vez teniendo un control detallado de cada uno de los vehículos, podremos ir obteniendo beneficios como: a) Mejor rendimiento económico de la Empresa.- Al efectuarse un inventario de los vehículos que posee la empresa, determinando características sobresalientes de cada unidad, el personal implicado en el servicio, los horarios y las distancias de funcionamiento del vehículo, se podrá realizar un plan de acción para controlar costes de combustible, así como la programación de los mantenimientos preventivos y/o predictivos, logrando con esto una mejor administración de los recursos tanto financieros como materiales y humanos. b) Reducción de riesgos de accidentes.- Orientando al personal con capacitación de conducción eficiente, se podrán prevenir accidentes de tráfico, a su vez, inducir al conductor a manejar de una manera pacífica y concentrada, ayudando no solo a disminuir riesgos sino también costes, ya que con una correcta conducción no solo se reduce el consumo de combustible sino también las primas de seguro de los años consecuentes por índices de riesgos. c) Reducción de emisiones.- La capacitación para los conductores no solo ayuda a

prevenir accidentes, sino también a una conducción eficiente la cual traiga consigo menos emisiones de contaminantes, así también ayudara a prevenir enfermedades debido a que la emisión de CO₂ disminuye la concentración y rendimiento intelectual de las personas, estos beneficios se verán reflejados al eliminar malos hábitos de conducción vehicular que impliquen consumo de combustible y carburantes innecesario [11].

Es por esta razón, que una gestión eficiente de flotas de vehículos es la que utiliza los menores recursos posibles para su funcionamiento y maximizar el rendimiento [12]. La gestión de flotas puede incluir una variedad de objetivos y funciones como el mantenimiento de vehículos, el seguimiento y control de vehículos, la detención remota de vehículos, el diagnóstico mecánico, la administración de conductores, la gestión de combustible, la gestión de la seguridad y, en general, todo lo referido al análisis de los datos e información disponible y a la toma de decisiones vinculados a la flota de vehículos [13].

La gestión de mantenimiento requiere la planificación y la programación tanto como del seguimiento y control para alcanzar el logro de los objetivos que sin lugar a dudas como lo establece [14].

Un programa de mantenimiento para una flota vehicular debe estar enmarcado sobre el contexto operacional de los automotores y la correcta evaluación del estado del departamento de mantenimiento para asegurar una continua mejora y corrección de las principales eventualidades que afectan en mayor o menor medida la eficiencia de los procedimientos realizados por el personal para asegurar una alta disponibilidad del parque automotor [15].

Para llevar a cabo una Gestión Eficiente de Flotas, es necesario analizar valores de referencias de distintas actividades desarrolladas por la empresa, mismo que se servirán como objetivos particulares a alcanzar en la presente investigación.

Según [16] los servicios de cada empresa van dirigidos al cumplimiento del objetivo con la finalidad del obtener el máximo beneficio, esto implica la reducción de costes, sin olvidarnos de la importancia que representa la calidad en el servicio o producto, Gestión Eficiente de Flotas Índices de estructura del Personal Índices de estructura del Parque Vehicular Índices de costes Índices de consumo de combustible Índices de Mantenimientos Índices de Aprovechamiento de Vehículos identificando de tal manera, los criterios que permitan determinar el orden de las prioridades de la empresa como por ejemplo: 1) Maximizar la satisfacción del cliente de producto o servicio, es decir, maximizar los ingresos, puesto que están siempre relacionados con los clientes satisfechos; 2) Comprar con la máxima relación calidad-coste. Es decir, reducir costes en la adquisición de productos entrantes (materiales, servicios, etc.); y 3) Gestionar con la máxima efectividad la propia actividad interna de la empresa (la que va desde la compra de productos entrantes hasta la venta de productos salientes).

Según [17] Indicador es un instrumento que permite medir las modificaciones en las características de un sistema, o sea, los indicadores deben establecer, para un período determinado, una medida de la sustentabilidad del sistema.

Ya [18], define los indicadores como los datos numéricos establecidos sobre algunos procesos que se deseen controlar. Por su parte otros autores como [19-20] definen los indicadores como guías que permiten medir la eficiencia de las acciones tomadas, así como medir la desviación entre lo programado y lo realizado. Mediante los indicadores es posible entonces hacer

comparaciones a lo largo del tiempo. El propio [20] plantea que los indicadores utilizados en el mantenimiento desempeñan un papel importante para la evaluación de las actividades desarrolladas por esta función aportando información a la administración en el sentido de intensionar las acciones dirigidas a los cambios necesarios para el aumento de la eficiencia y la maximización de los resultados.

De acuerdo con [21] la implementación de indicadores usados por el sector de mantenimiento debe relacionarse con aquellos aspectos que la propia empresa entienda que son importantes e agreguen un valor a la gestión de este sector. No debe gastarse recursos en el levantamiento e implementación de indicadores que no contribuyan al desarrollo de las actividades de mantenimiento. Es posible afirmar que existe concordancia entre los investigadores en cuanto a la necesidad e importancia de implementar indicadores en la actividad de mantenimiento que permitan de manera práctica y eficiente el desarrollo de acciones de mantenimiento tendientes a asegurar eficiencia, productividad e racionalidad en el uso de recursos. Debido a la existencia de múltiples indicadores para evaluar la actividad de mantenimiento, es una práctica común el uso de algunos de ellos, entre estos los denominados de clase mundial por ser los más utilizados por las empresas son: tiempo medio entre fallas, tiempo medio para reparación, tiempo medio para falla, indicador de disponibilidad, costo de mantenimiento por el valor de reposición y otros relacionados a la gestión de costos y de mano de obra.

III. MATERIALES Y METODOS

La metodología desarrollada en el trabajo para el análisis del mantenimiento en la empresa se basó en la información disponible por la empresa. Se utilizó el método de análisis y síntesis de la información disponible, así como la estadística descriptiva. Fue usado también el método causa-efecto para determinar las 4 principales causas de los mayores problemas en el trabajo de la entidad. Los indicadores calculados muestran la real situación de la misma y posibilitan la toma de decisiones para las acciones de mejoras.

Los indicadores calculados fueron:

Índices de gestión de equipos:

Tiempo Medio entre Fallas (TMEF): Es la relación entre el producto del número de ítems(NOIT) por sus tiempos de operación(HROP) y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el período observado(Σ NTMC).

$$TMEF = \frac{NOIT * HROP}{\Sigma NTMC} \quad (1)$$

Este índice se calcula para los ítems que son reparados después de la ocurrencia de una falla.

Tiempo Medio para Reparación (TMPR): Es la relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con falla (Σ HTMC) y el número total de fallas detectadas en esos ítems (NTMC), en el período observado.

$$TMPR = \frac{\Sigma HTMC}{NTMC} \quad (2)$$

Este índice será calculado para los ítems en los cuales el tiempo de reparación se significativo con relación al tiempo de operación.

Disponibilidad (Disp.): Es la relación entre la diferencia del número de horas del periodo considerado (horas calendario ó HCAL) con el número de horas de intervención por el personal de mantenimiento (mantenimiento preventivo por tiempo o por condición, mantenimiento correctivo y otros servicios ó HTMN) para cada ítem observado y el número total de horas del periodo considerado (Σ HCAL).

$$Disp = \frac{\Sigma (HCAL - HTMN)}{\Sigma HCAL} \quad (3)$$

Índices de gestión de costos:

Costo de Mantenimiento por Facturación (CMFT): es la relación entre el costo total de mantenimiento (CTMN) y la facturación de la empresa en el periodo considerado (FTEP).

$$CMFT = \frac{CTMN}{FTEP} * 100 \quad (4)$$

Costo de Mantenimiento por valor de reposición (CMRP): es la relación entre el costo total acumulado en el mantenimiento de un determinado equipo (Σ CTMN) y el valor de compra de ese mismo equipo nuevo (valor de reposición ó VLRP).

$$CMRP = \frac{\Sigma CTMN}{VLRP} \quad (5)$$

Esta investigación se realizó en la Sucursal TRANSTUR Camagüey, considerando que la misma cuenta con un elevado parque de transporte automotor. Las acciones de mantenimiento que se realizan se llevan a cabo siguiendo la recomendación de un equipo de especialistas procedentes de la misma, utilizando como criterio fundamental los kilómetros recorridos por el vehículo.

La muestra seleccionada fue observada durante 1095 días, que comprende desde el día 1 de enero del año 2015 hasta el día 1 de enero del 2018. Los elementos a tener en cuenta en la investigación son: tipos de vehículos, procedencia, recorrido medio, horas de trabajo del motor, tipos de mantenimientos realizados en el periodo; así como tipos de roturas o averías, tiempos de fallas, tiempos de reparación y costo de reparación. En este caso se observó, en la documentación existente en el taller, la información sobre los procedimientos tecnológicos establecidos para los procesos de mantenimiento de la técnica. Se pudo establecer que los cambios periódicos de aceite, la inspección de su estado, el cambio de filtro, el cambio de bobina, de neumáticos, la inspección de los mecanismos de la dirección, la inspección de los frenos, de las bombas y los elementos electrónicos que se les realizan a los medios de transporte al entrar al taller, se hacen basados en el recorrido por Km.

Para la realización del estudio se calculó el tamaño de la muestra por la siguiente expresión:

Muestra:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{i^2 (N-1) + z^2 * p * q} \quad (6)$$

Dónde: N: Tamaño del parque, z: 1,96 (Percentil 5%), p: 0,5, q: 1-p y i: error que se prevé cometer (0,1).

Seleccionando de forma aleatoria con la flota existente en la empresa la cantidad de vehículos a estudiar y realizándole finalmente la prueba a 57 vehículos de 215 de las diferentes marcas existentes.

IV. RESULTADOS Y ANALISIS

Aplicada la metodología para la evaluación del experimento (causa y efecto) se obtuvieron los siguientes resultados:

Con la evaluación del método de Causa- Efecto Figura 1 en el que quedaron definidas las siguientes categorías:

- 1) Recursos humanos
- 2) Proveedores
- 3) Organización del mantenimiento
- 4) Logística

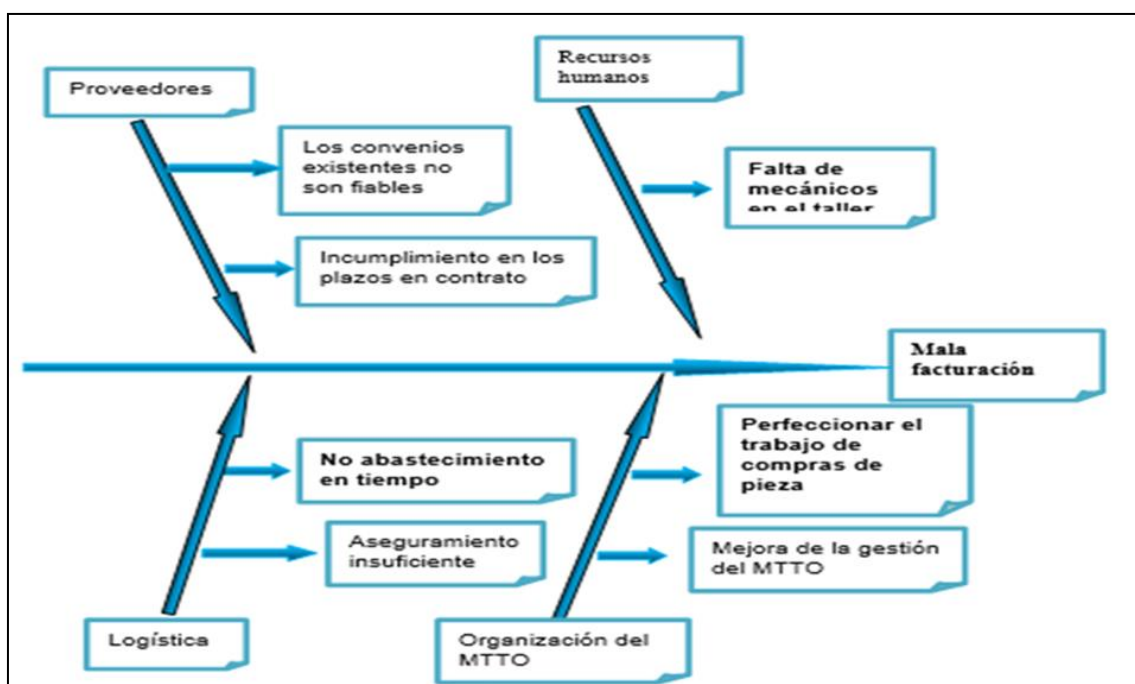


Figura 1: Resultado de la aplicación de método causa y efecto.

Fuente: Los autores, (2018).

Cada una de estas categorías está influenciada por una serie de fallas: Problemas en la constancia y actualización de la capacitación, falta del personal que ejecuta el mantenimiento.

- 1) Desabastecimiento de los recursos en los plazos pactados.
- 2) Se debe fundamentar una política de mantenimiento que garantice una estructura acorde a las necesidades del sistema de gestión propuesto.

Al conocer todas las causas que provocan el efecto sobre la fiabilidad de los equipos y líneas de producción, así como los efectos, de acuerdo con el grado de prioridad que incide sobre este indicador se pueden tomar medidas que posibiliten aumentar la fiabilidad de los mismos. Como resultado, se puede apreciar que entre las causas que influyen con mayor incidencia en la fiabilidad están los recursos humanos, proveedores, la organización del mantenimiento y la logística.

Según la literatura utilizada por las empresas a nivel mundial, existen varios rangos que califican los valores de los diferentes indicadores en buenos, aceptables y deficientes. Los resultados mayores de 85% son considerados como buenos, mientras que entre un 70% y 84% se definen aceptables, e

inferiores a un 70% son resultados deficientes para este tipo de estudio, Tabla 1.

Tabla 1: Tabla de promedios de los indicadores por línea.

Emgrand	98.39	24.86	84.93	3.08	4.69
Geely	234.65	32.13	86.90	6.95	8.49
Kia Picanto	332.13	28.48	93.36	3.66	5.97
MG 3	35.39	8.17	86.59	2.08	3.30
Peugeot 301	179.59	62.48	76.95	16.92	14.82
Hyundai Accent	259.44	47.67	85.91	8.68	10.28
Hyundai Tucson	289.80	0.83	99.71	1.08	1.85

Fuente: Los autores, (2018).

Como se observa en la Tabla 1, la línea que mayor problema presenta, con disponibilidad es: Peugeot 301, debido a que esta tiene valores de disponibilidad técnica por debajo de un 85%. En el caso de las otras líneas estudiadas podemos observar, que son buenas, ya que se encuentran en el rango de 85%, en adelante.



Figura 2: Promedio de disponibilidad por línea.

Fuente: Los autores, (2018).

Las Tablas 2 y 3 muestran el ejemplo del cálculo de los índices e indicadores para el total de la muestra seleccionada, los cuales en un ejemplo demostraron el resultado del indicador de clase mundial seleccionado.

Tabla 2: Cálculos de los índices e indicadores para el total de la muestra seleccionada.

Matrícula	Marca	Índices de gestión de equipos	Índices de gestión de costo
T-003779	Emgrand EC 718	Tiempo Medio entre Fallas $TMEF = \frac{NOIT * HROP}{\sum NTMC}$ TPFE = 96.16 hrs	Costo Mtto por Facturación $CMFT = \frac{CTMN}{FTEP} * 100$ CMFT = 0.72
		Tiempo Medio para Reparación $TPPR = \frac{\sum HTMC}{NTMC} TPFE$ TPPR = 0.01 hrs	Costo Mtto por Valor de Reposición $CMRP = \frac{\sum CTMN}{VLRP} * 100$ CMRP = 1.22
		Disponibilidad $DISP = \frac{\sum (HCAL - HRMN)}{\sum HCAL} * 100$ DISP = 99.99	

Fuente: Los autores, (2018).

En la Tabla 2 aparece el cálculo de los indicadores para un vehículo escogido al azar del total de la muestra, esto es un ejemplo del análisis realizado para cada automóvil, el cual fue realizado en el Software de cálculo Excel versión 2016, de igual forma en la Tabla 3, se muestran los cálculos de los indicadores

para un vehículo escogido al azar del total de los autos existentes en la línea analizada. Como se calcularon anteriormente los índices de gestión de costo para un total de la muestra, no fue necesario en esta tabla volver a aplicar dichos indicadores.

Tabla 3: Cálculos de los índices e indicadores para la línea de vehículo seleccionada, Emgrand EC-718.

Matrícula	Marca	Índices de gestión de equipos	
T-014541	Peugeot 301	$TPFE = \frac{NOIT * HROP}{\sum NTMC}$ TPFE = 290,00	$TPPF = \frac{\sum HROP}{NTMC}$ TPPF = 435,01
		$TPPR = \frac{\sum HTMC}{NTMC} TPFE$ TPPR = 7,27	$DISP = \frac{\sum (HCAL - HRMN)}{\sum HCAL} * 100$ DISP = 97.55

Fuente: Los autores, (2018).

Podemos afirmar que el costo de mantenimiento de los autos de la renta, es pequeño en comparación con la recaudación de los mismos, ya que para el indicador CMFT se obtuvo un valor de 8,76%, siendo esta la parte que representa el presupuesto empleado en mantenimiento, de la facturación de los vehículos en el periodo analizado. Aunque más elevado que el anterior, el indicador CMRP también arrojó un valor considerablemente pequeño 11,88%. Estos resultados son una herramienta eficaz para la toma de decisiones por parte de los directivos de la entidad como se explicó anteriormente, Figura 3.

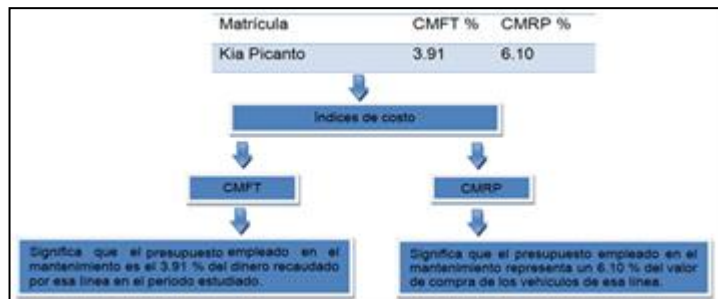


Figura 3. Indicadores de costo.

Fuente: Los autores, (2018).

Al analizar los resultados económicos obtenidos de los índices de costo es posible plantear que la tecnología asumida por la empresa es ineficiente, al obtenerse valores por debajo del rango establecido, es decir los paros adicionales por reparaciones no planificadas equivalen a 2178.19 horas entre todos los vehículos analizados de la línea Peugeot 301, por tanto, la entidad dejó de ingresar al país solo en esa línea un total de \$20 420,53 en el periodo analizado.

Esta propuesta del cálculo de indicadores clase mundial tiene como ventaja que puede ser aplicada a cualquier empresa, industria, fábrica; pues de antemano ofrece la posibilidad de saber si será factible o no llevarla a cabo. Como se refleja es una metodología de análisis objetivos y documentados, que brinda la optimización de cualquier mantenimiento existente en una instalación. Con el uso de esta metodología los miembros que tienen que ver directa o indirectamente con ella, amplían su entendimiento en la base del mantenimiento y del activo físico en su contexto operacional; es decir, toman una adecuada preparación cultural y tecnológica sobre el mantenimiento, aplicando las nuevas técnicas a nivel mundial y considerando las limitantes del país. Se considera que la aplicación de esta metodología propuesta en cualquier industria del país provocaría grandes logros y con seguridad optimizaría el MPP, prácticamente el único establecido en casi todas las empresas cubanas.

V. CONCLUSIONES

El cálculo de los Indicadores de Clase Mundial y el análisis del diagrama de Causa y Efecto para el parque de vehículos y la entidad en el periodo analizado, desentrañó la baja disponibilidad técnica, asociada a las fallas, y permitió establecer las acciones para el perfeccionamiento de la gestión de mantenimiento.

El procedimiento determinado de mantenimiento de la sucursal como resultado de la investigación demostró que se debe sustentar en la implementación del Mantenimiento Clase Mundial (MCM), como herramienta de trabajo que permite mejorar los

procesos del mantenimiento técnico aplicados a los vehículos y a la vez, a la gestión turística de la empresa.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] A.Z. Acar and M.B. Uzunlar. "The Effects of Process Development and Information Technology on Time-based Supply Chain Performance". *Procedia - Soc. Behav. Sci.* Vol. 150, pp. 744-753. 2014. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.09.044.
- [2] D. Collis and C. Montgomery. "Corporate Strategy: Resources and The Scope of The Firm", McGraw-Hill. 1st ed, pp. 784. Boston, Estados Unidos. 1997. ISBN: 978-0-256-17894-4.
- [3] D. Estampe, S. Lamouri, J.-L. Paris and S. Brahim-Djelloul. "A framework for analysing supply chain performance evaluation models". *Int. J. Prod. Econ.* Vol. 142 N° 2, pp. 247-258. 2013. DOI: 10.1016/j.ijpe.2010.11.024.
- [4] Deponti. C. M. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, 2011. Brasil.
- [5] E. Hassini, C. Surti and C. Searcy. "A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics". *Int. J. Prod. Econ.* Vol. 140 N° 1, pp. 69-82. 2012. DOI: 10.1016/j.ijpe.2012.01.042.
- [6] Elegido Juan M. (2016). **Fundamentos de Ética**. Editorial IPADE. Segunda Edición. México.
- [7] Famurewa, S., Parida, A., & Kumar, U. (2015). **Application of maintenance performance measurement for continuous improvement in railway infrastructure management**. *International Journal of COMADEM*, 49-58.
- [8] Garcia C. E.; Neto E. J.; Cruz R. W; Rio G.D.; Barreda E.R. **Análisis de indicadores de mantenimiento en motores y componentes de vehículos de transporte colectivo en la ciudad de manaos**. ACTA MECHANICA ET MOBILITATEM. 2017. Belo Horizonte. Minas Gerais. Brasil.
- [9] G. Paré, A.-F. Cameron, P. Poba-Nzaou, and M. Templier. "A systematic assessment of rigor in information systems ranking-type Delphi studies". *Inf. Manage.* Vol. 50 N° 5, pp. 207-217. 2013. DOI: 10.1016/j.im.2013.03.003.
- [10] Leandro M. J. **Gestão de custos indiretos – custos de manutenção**. Qualitymark Editorial, 2010. Brasil.
- [11] Ful-Mar (2012). **Gestión de Flotas e Inteligencia de Negocios**. <http://www.fulmar.com.ar/es/gestion-de-flotas.php>. Consultado el 26 de junio de 2012.
- [12] IDEA - Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (2006). **Guía para la Gestión del Combustible en las Flotas de Transporte por Carretera**. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Dirección General de Tráfico. Ministerio de Fomento. España.

- [13] J. Woxenius. "**Directness as a key performance indicator for freight transport chains**". Res. Transp. Econ. Vol. 36 N° 1, pp. 63-72. 2012. DOI: 10.1016/j.retrec.2012.03.007.
- [14] Jiménez Cisneros Blanca Elena (2008). **La Contaminación Ambiental en México; Causas, efectos y tecnología apropiada**. Editorial Limusa Noriega Editores. México.
- [15] Lourival, T. (2005). **Administração Moderna del Mantenimiento**. São Paulo: Novo polos publicacoes. Brasil.
- [16] M. Keil, H. K. Lee, and T. Deng. "**Understanding the most critical skills for managing IT projects: A Delphi study of IT project managers**". Inf. Manage. Vol. 50 N° 7, pp. 398-414. 2013. DOI: 10.1016/j.im.2013.05.005.
- [17] Mascarenhas, L. M. Nunes and T.B. Ramos. "**Selection of sustainability indicators for planning: combining stakeholders participation and data reduction techniques**". J. Clean. Prod. Vol. 92, pp. 295-307. 2015. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.01.005.
- [18] N. Slack and M. Lewis. "**Operations Strategy**". Prentice Hall. 3rd ed, pp. 459. Londres, Reino Unido. 2011. ISBN: 978-0-273-74044-5.
- [19] Oliveira A, C. A. de; Rosa, A. D. **Motores de combustión interna – alcohol y gasolina**. Santa María: CEP SENAI, 2008.Brasil.
- [20] T.-A. Shiau and J.-S. Liu. "**Developing an indicator system for local governments to evaluate transport sustainability strategies**". Ecol. Indic. Vol. 34, pp. 361-371. 2013. DOI: 10.1016/j.ecolind.2013.06.001.
- [21] T.H. Davenport. "**Process innovation**". Harvard Business Press. 5th ed. Boston, Estados Unidos, pp. 352. 1992. ISBN: 0-87584-366-2.
- [22] T.W. Smith, C.J. Axon and R.C. Darton. "**A methodology for measuring the sustainability of car transport systems**". Transp. Policy. Vol. 30, pp. 308-317. 2013. DOI: 10.1016/j.tranpol.2013.09.019.
- [23] Y. Wang, I. C. Bilegan, T. G. Crainic, and A. Artiba. "**Performance Indicators for Planning Intermodal Barge Transportation Systems**". Transp. Res. Procedia. Vol. 3, pp. 621-630. 2014. DOI: 10.1016/j.trpro.2014.10.041.
- [24] Vianna, H; Ricardo G. **PCM Planejamento e controle da manutenção**. Río de Janeiro: Qualitymark Editorial, 2008.Brasil.