

## **Outsourcing de mantenimiento, una alternativa de gestión de activos en el sector productivo de bienes y servicios.**

### ***Maintenance Outsourcing, an Alternative in Asset Management in the Goods and Services Production Sector.***

María Isabel Ardila Marín\*  
Wilson Martínez Nieto\*\*  
Luis C. Olmos-Villalba\*\*\*



Tipo de artículo: Resultado de Investigación.

Recibido: 16 de Abril, 2015  
Aceptado: 28 de Mayo, 2015

#### **Resumen**

La gestión del mantenimiento cada día toma más importancia, siendo incluso una estrategia valiosa que hace más competitivas y rentables a las compañías. Es por esto que la figura de “outsourcing del mantenimiento” se encuentra dentro de las opciones que las empresas evalúan para mejorar la administración de sus activos, bien sea por la necesidad de reducir gastos fijos o por la falta de personal altamente capacitado o por cumplir con los requerimientos exigidos por parte de los fabricantes de sus equipos para hacer efectivas las garantías, entre otros aspectos. En el presente artículo se expone un estudio de caso con una empresa colombiana del sector de recolección de basuras, la cual administra el mantenimiento de su parque automotor a través de 32 empresas contratistas externas, cubriendo así los requerimientos de mantenimiento para estos activos. La metodología utilizada aplica como modelo de diagnóstico de la gestión de mantenimiento un cuestionario de auditoría de la firma Santiago García Garrido, cuya aplicación dejó en evidencia que la falta de una adecuada administración de los contratos externos genera enormes deficiencias en la gestión del mantenimiento. Al final queda abierta la discusión sobre si realmente el outsourcing del mantenimiento mejora la competitividad y la rentabilidad en las empresas.

**Palabras clave:** gestión de activos, outsourcing del mantenimiento, modelo de diagnóstico, auditorías.

#### **Abstract**

Asset management is becoming increasingly important to companies producing goods and products. It is already a valuable strategy that makes companies more competitive and profitable. This is why the concept “maintenance outsourcing” is among the options that companies assess to improve management and ensure the availability of their assets for carrying out their production plans. Aspects like the necessity of reducing fixed costs, the lack of highly qualified personnel, to complex equipment, warranty demands, etc. make companies outsource maintenance services. This work presents a case study of a solid waste collection company in the country. The company manages the maintenance of their fleet through 32 contractor companies, covering the maintenance requirements for these assets. The methodology employed to do the diagnosis of maintenance management is based on the audit procedures developed by Santiago Garcia Garrido. The main results reveal that mismanagement of the contractor company’s contract causes huge deficiencies in the company’s asset maintenance management. In the end, the discussion remains open about whether maintenance outsourcing is truly helpful to increase the competitiveness and profitability that any company expects.

**Keywords:** Management of assets, maintenance outsourcing, audit procedures.

\* Ingeniera Mecánica. Candidata Magíster en Gestión Energética Industrial. Docente Ocasional Institución Universitaria Pascual Bravo. Directora grupo de investigación IDEGMA. isabel.ardila@pascualbravo.edu.co.

\*\* Ingeniero Metalúrgico. Candidato Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa. Docente Ocasional Institución Universitaria Pascual Bravo. Grupo de investigación IDEGMA. wilson.martinez@pascualbravo.edu.co.

\*\*\* Magíster en Ingeniería Energética. Institución Universitaria Pascual Bravo. Grupo de investigación IDEGMA. luis.olmos@pascualbravo.edu.co.

## Introducción

Durante los últimos veinte años, la gestión del mantenimiento ha cambiado, quizás más que cualquier otra disciplina gerencial. Estos cambios se deben principalmente al enorme aumento en número y en variedad de los activos físicos (planta, equipamiento, edificaciones) que deben recibir mantenimiento en todo el mundo, con diseños más complejos, nuevos métodos de mantenimiento y una óptica cambiante en la organización del mantenimiento y sus responsabilidades. Junto al avance tecnológico, el mantenimiento a evolucionado conceptualmente en los criterios y principios usados para abordar las fallas y -por sobre todas las cosas- sus consecuencias (Moubray, 2004), a la vez que la búsqueda de beneficios a partir del uso óptimo de los recursos disponibles en mantenimiento permite alcanzar las metas del negocio (Abreu, Ventura Martins, Fernandes & Zacarias, 2013).

El papel que juega una eficaz gestión del mantenimiento para contribuir a la productividad general de la organización recibe cada vez más atención (T. Luxhej, O. Riis & Thorsteinsson, 1997; M. R. González Ramírez, Gascó Gascó, & Llopis Taverner, 2010). El objetivo del mantenimiento es garantizar que instalaciones y equipos estén en buenas condiciones operacionales, sosteniendo lo más bajo posible los costos de producción sin comprometer la seguridad ni la operación continua durante el tiempo requerido por el negocio (Zhou & Zhu, 2008). No se trata solamente de reparar, deben anticiparse las fallas aplicando métodos de análisis para evitar recurrencias y/o mitigar sus consecuencias. Además, el área de mantenimiento participa en proyectos de modificación de activos

para aumentar su disponibilidad o capacidad (Pistarelli, 2010).

En años recientes, en Colombia el mantenimiento ha sido una actividad con una tendencia creciente al OUTSOURCING (contratación con terceros o externalización), como lo indica ACIEM en su estudio del 2008 sobre el estado del arte del mantenimiento, en el cual, al analizar la inversión anual en esta actividad (para una muestra de 290 empresas), se observaba que solo el 3 % de las compañías estudiadas no contrataba con terceros esta actividad, en tanto que el 97 % utilizaba esta modalidad bajo diferentes tipos de contratos. (ACIEM, 2009).

## Outsourcing del mantenimiento

Según Pistarelli (2010), existen varias razones por las que una compañía decide tercerizar el mantenimiento: reducción de gastos fijos, necesidad de personal altamente capacitado por la complejidad de los equipos a cargo, cumplimiento de requerimientos de los fabricantes de los equipos por las garantías de los mismos, por eventos de gran envergadura como las paradas de planta???, entre otras. En general, la diversidad tecnológica condujo a un nivel de especialización tal que es impracticable cubrir todas las especialidades desde un departamento de mantenimiento (Pistarelli, 2010; (María Reyes González Ramírez, Gascó Gascó, & Llopis Taverner, 2015). ¿Pero qué hace que una empresa ponga un aspecto tan estratégico como lo es el mantenimiento de sus máquinas e instalaciones en manos de terceros? Las razones pueden resumirse en la Figura 1.

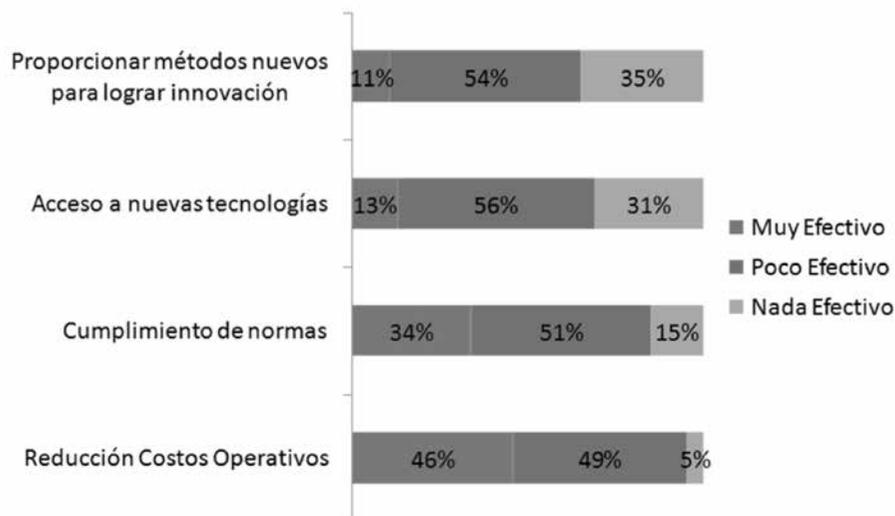


**Figura 1.** Razones para la externalización del mantenimiento.  
Fuente: García (2003).

Desligar las funciones de mantenimiento dentro de la organización sirve, en ocasiones, como una excelente opción para atender picos de demanda, al igual que también permite la flexibilización del mantenimiento en la empresa (Brewster, s.f.). Procurar evitar actividades que no le agreguen valor a los productos o servicios prestados por las compañías, sumado a que existen entidades más competitivas que hacen mejor el mantenimiento, hacen de la subcontratación o tercerización una alternativa interesante. (Mora, 2005).

Las presiones competitivas del mercado obligan a las empresas a ser agresivas en sus estrategias, pero la falta de capital para desarrollar importantes procesos administrativos y de apoyo dificulta su

ejecución. Otras veces, las funciones se centran demasiado en las eficiencias operativas particulares, en lugar de contribuir con los objetivos propios del negocio; por esto algunas compañías, para acelerar los beneficios empresariales, optan por disminuir los costos operacionales en algunas áreas acudiendo al outsourcing (Fersht et al., 2011). Sin embargo, las investigaciones demuestran que estas iniciativas, en la mayoría de los casos, no logran contribuir significativamente con los objetivos corporativos de las organizaciones. Existen resultados de investigaciones en los que se evidencia que esta decisión contribuye con la reducción de costos operativos (Thouin, Hoffman, & Ford, 2009), pero en otros aspectos, como se ve en la Figura 2, es poco representativo su impacto.



**Figura 2.** ¿Qué tan efectivas han sido las iniciativas de externalización en la consecución de beneficios para su empresa?  
Fuente: Mora (2005).

Un estudio realizado en la industria petrolera de Irán para determinar los beneficios y riesgos potenciales en la subcontratación del mantenimiento (Nili et al., 2013), entre sus principales conclusiones, resalta como beneficio el “liberar recursos para las actividades básicas” y como riesgo “la dependencia del proveedor de servicio” que es lo mismo, según Garrido, a la pérdida del “know-how” (conocimiento). Y ACIEM, en su estudio del estado del arte de mantenimiento en Colombia 2008, menciona que es una opción interesante por el tema de costos, pero que implica una selección muy cuidadosa del proveedor de estos servicios (ACIEM, 2008). Los resultados muestran que son mayores los riesgos que los beneficios; como antecedente principal se tomó un estudio realizado en Estados Unidos (Toossi, 2011), en el cual se encuestaron 230 organizaciones y cuyo resultado dio como principales actividades del mantenimiento a subcontratar las correctivas y las de servicio, siendo las de rutina y preventivas las realizadas por personal propio de las compañías.

Hoy, el mantenimiento es visto como estratégico para la competitividad de las empresas; la falta

de asignación de recursos y las acciones de mala calidad pueden provocar pérdidas de producción graves para las organizaciones con exigencia de mantener su producción o servicio continuos. No obstante, la tendencia a contratar este servicio se mantiene, pues las empresas requieren concentrarse en su actividad principal que rara vez incluye el mantenimiento, ya que ésta es considerada una actividad de apoyo (Gunasekaran, Irani, Choy, Filippi, & Papadopoulos, 2015). Cabe mencionar que durante los últimos 20 años el mantenimiento ha sido una actividad con una creciente tendencia a la contratación externa (externalización), lo que se denomina outsourcing de mantenimiento; la Asociación Española de Mantenimiento, en su informe del año 2005, resaltaba que el 50 % de las actividades de mantenimiento en la industria europea está en manos de empresas especializadas, aunque también aclara que no hay tendencia al aumento de dicha cifra (Pistarelli, 2010).

Existen cuatro dimensiones estratégicas para una adecuada gestión del mantenimiento (Toossi, 2011), ver la Figura 3:



**Figura 3.** Dimensiones estratégicas de mantenimiento.  
Fuente: Toossi (2011).

Si las dimensiones mencionadas son evaluadas de manera objetiva puede definirse la necesidad de externalizar el mantenimiento o no, es decir, si no se cuenta con capacidad interna para garantizar el servicio de mantenimiento al interior de la compañía; si no está bien definida la organización del mantenimiento (personas, cargos, funciones, responsabilidades), si no hay políticas claras en la ejecución del mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo, proactivo) o si existen falencias en la asignación de recursos para apoyar la gestión del mantenimiento (sistemas de información, capacitaciones, entre otras).

Sea el mantenimiento ejecutado por personal interno o externo, hay algo ya claro y definido: “el nivel de competencia en el mercado actual ha llevado a las empresas a la mejora continua de sus procesos de operación y mantenimiento, por lo tanto, la comprensión de cómo se debe planificar el mantenimiento, visto como un proceso de negocio de valor añadido, es vital para agregar valor a sus negocios.” (Toossi, 2011).

Frente a la intensa competencia mundial, los riesgos operativos, los recursos limitados y nuevas

tecnologías, las empresas tratan de optimizar su asignación de recursos y hay un número creciente de compañías que desean externalizar algunas de sus actividades, con el fin de reducir el riesgo de la operación. Se trata de actividades en las cuales el riesgo de perder el conocimiento (know-how) por la externalización de las mismas es bajo, en este aspecto puede estar el éxito o el fracaso de la externalización del mantenimiento, al hacerse hincapié en el ahorro de costos y en el aumento de la calidad (Toossi, 2011).

En otras palabras, el outsourcing es otro enfoque que lleva a mayor competitividad. Esto se logra mediante la concentración en las competencias fundamentales de las empresas y la externalización de todas las actividades para las cuales la empresa no tiene una necesidad estratégica o una capacidad especial, lo que resulta en aumentar la rentabilidad de sus recursos internos.

### **Empresa prestadora de servicio de recolección de basuras en el país**

La empresa tiene como objeto social la prestación del servicio público domiciliario de aseo mediante

la integración de los procesos de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, aportando al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes donde presta sus servicios. En su deseo de ser líder en los ámbitos local, regional, nacional y latinoamericano debe fortalecer su estructura operativa y financiera para prestar un mejor servicio, mediante la utilización de mejores tecnologías y racionalizando el uso de los recursos disponibles.

El parque automotor de la empresa se constituye en una pieza clave para su operación, con la que se logra un servicio eficaz y eficiente; por lo que se exige que su mantenimiento garantice la disponibilidad y confiabilidad requeridas y así evitar retrasos en la operación del servicio de aseo público que debe prestarse al mínimo costo posible.

Actualmente, la dirección técnica-operativa de la empresa maneja el mantenimiento de los vehículos a través de 32 diferentes contratos externos con los que abarca todas las necesidades de mantenimiento correctivo y preventivo, pero por la cantidad de contratos y situaciones diversas que se presentan con el personal externo y la variedad de actividades que deben ejecutarse, es necesario tener apoyo externo para la interventoría técnica, administrativa, financiera y jurídica de estos contratos, además de apoyo en las actividades del manejo documental y administrativo de dicho proceso. Se requiere entonces, auditar la gestión del mantenimiento actual para identificar los problemas en su gestión y así aportar soluciones que contribuyan a que la compañía sea más competitiva.

## Metodología

La metodología utilizada en este trabajo aplica como modelo de diagnóstico de la gestión de mantenimiento el cuestionario de la auditoría de Santiago García Garrido, el cual no difiere de los modelos utilizados en trabajos internacionales (María Reyes González Ramírez et al., 2015; Qiu

& Hayden, 2006; Cullen, Seddon, & Willcocks, 2005). Se siguieron los siguientes pasos para la realización del diagnóstico:

- Inventario de los activos de la empresa en estudio.
- Se identificaron los diferentes contratistas con sus responsabilidades definidas en cada contrato.
- Se seleccionó el modelo de diagnóstico a seguir.
- Se aplicó el modelo tanto a contratistas como al personal de la compañía que apoya las labores de interventoría a los diferentes contratos.
- Se realizó la tabulación y análisis de los datos obtenidos.

### *Modelo de diagnóstico*

El modelo de diagnóstico seleccionado establece como objetivo identificar todos los puntos susceptibles de optimización y a partir de estos proponer cambios a la organización para mejorar su gestión del mantenimiento. Este modelo se seleccionó entre varios existentes debido a que no requiere de análisis de criticidad de activos, datos históricos o descripciones exactas de programas de mantenimientos previos (como otros); datos que por la complejidad del modelo de outsourcing utilizado en la empresa y la gestión del mantenimiento establecida, dificultaba su obtención. Adicional a esto, el modelo seleccionado cuenta con un método de tabulación sencillo y amigable que facilita la interpretación de los resultados.

La encuesta aplicada consta de siete factores: mano de obra, medios técnicos, métodos de trabajo, materiales, resultados obtenidos, seguridad y medio ambiente. Con estos se trata de visualizar cómo están la calidad, la seguridad y el medio ambiente en lo referente al servicio de mantenimiento, teniendo como referencia un estándar ideal que se plantea como un 100 % de conformidad.

En el ítem “MANO DE OBRA” se trata

de identificar a través de 20 preguntas si el contratista cuenta con la cantidad, rendimiento, formación, disposición, cumplimiento y formas de trabajo requeridas para la prestación adecuada del mantenimiento en la empresa.

En el rubro “MEDIOS TÉCNICOS” se pretende evaluar si las herramientas son adecuadas para la realización de las intervenciones, tanto en su calidad, cantidad y calibración, entre otras. Además, determina si los lugares de trabajo son ordenados y limpios, y si se cuenta con un sistema de información que suministre datos confiables para la toma de decisiones. Todo esto se realiza aplicando un total de 17 preguntas.

En la parte llamada “MÉTODOS DE TRABAJO” se determina si existe un programa de mantenimiento programado, cómo es su ejecución, cumplimiento y control; igualmente se establece qué tanto mantenimiento no programado se presenta y cómo es la participación de los operarios en esta gestión del mantenimiento, esto se logra a través de 19 preguntas.

El tópico “MATERIALES”, con 13 preguntas, evalúa el manejo de la logística de repuestos: la cantidad mínima establecida de estos, su almacenamiento y el manejo de entradas y salidas; cómo es el proceso de compra y la realización de inventarios.

Con las 20 respuestas consignadas en el aparte “RESULTADOS OBTENIDOS”, se evidencia si se tiene la disponibilidad de los activos en el nivel esperado, si es claro el tiempo medio entre fallas, cuánto es el tiempo destinado a reparaciones y si las averías se presentan de modo repetitivo, entre otros aspectos, con lo cual se puede concluir si la gestión del mantenimiento actual arroja buenos resultados o por el contrario indica que se requiere ajustar el programa vigente para mejorar dichos resultados.

Al final se aplican 11 preguntas para caracterizar como está la gestión del mantenimiento respecto a la “SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE”, evaluando el aspecto visual de los lugares de trabajo, tratando de evidenciar si generan seguridad para la ejecución de las diferentes actividades, cuál es la responsabilidad ambiental de los contratistas al realizar las diferentes actividades que les corresponden, puesto que todo mantenimiento de clase mundial contempla la protección del entorno físico y natural.

Las 100 preguntas aplicadas presentaban 4 opciones de respuestas, de acuerdo al contexto de la pregunta:

0: Desfavorable (No, nunca,....).

1: A veces, sí pero mal hecha, raras ocasiones,....

2: Sí, aunque es mejorable o Casi siempre,....

3: Favorable (Sí, siempre, a menudo, muy bajo.....).

## Resultados

Para la realización del diagnóstico de la gestión del mantenimiento en la empresa se tuvieron en cuenta 13 contratistas (del total de 32), los cuales ofrecen servicios que contemplan intervenciones directas a los activos; se obviaron los contratos que se encargan del suministro de insumos. A los contratistas seleccionados se les aplicó la encuesta así: una directamente a un representante de la empresa contratada y otra al interventor encargado de vigilar la gestión del contratista respectivo. En las figuras 4, 5, 6 y 7 se puede observar cómo se presentaron los resultados para los 7 ítems (mano de obra, medios técnicos, métodos de trabajo, materiales, resultados obtenidos, seguridad y medio ambiente), aplicando un total de 100 preguntas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EMPRESA QUE PRESTA EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO MECÁNICO Y ELÉCTRICO



**Figura 4.** Resultado de la aplicación de la encuesta de diagnóstico de la gestión del mantenimiento a la empresa que brinda el servicio de reparaciones mecánicas y eléctricas.

Fuente: Elaboración propia (2015).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EMPRESA QUE PRESTA EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL MOTOR Y SISTEMAS DE INYECCIÓN



**Figura 5.** Resultado de la aplicación de la encuesta de diagnóstico de la gestión del mantenimiento a la empresa que brinda el servicio de reparaciones del motor tipo convencional, incluyendo sistema de inyección y admisión de aire.

Fuente: Elaboración propia (2015).

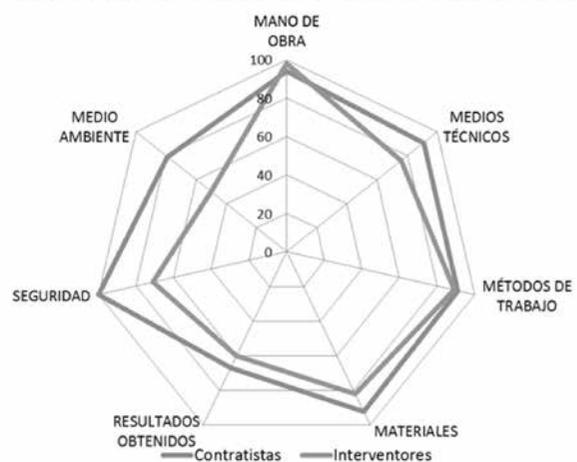
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EMPRESA QUE PRESTA EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRÓNICOS, ELÉCTRICOS Y TRANSMISIONES DE ORUGA



**Figura 6.** Resultado de la aplicación de la encuesta de diagnóstico de la gestión del mantenimiento a la empresa que brinda el servicio de mantenimiento de motores electrónicos, eléctricos y a las transmisiones de oruga.

Fuente: Elaboración propia (2015).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EMPRESA QUE PRESTA EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE DIRECCIÓN DE VEHÍCULOS



**Figura 7.** Resultado de la aplicación de la encuesta de diagnóstico de la gestión del mantenimiento a la empresa que brinda el servicio de mantenimiento de los sistemas de dirección de vehículos.

Fuente: Elaboración propia (2015).

En la Tabla 1 puede observarse el ítem de menor calificación comparado con el estándar ideal establecido en el modelo de diagnóstico, por tipo de contrato, de acuerdo a su objeto. Al observar los resultados de esta manera es posible observar

las posibles falencias en los proveedores, lo que dificulta la obtención de buenos resultados para una adecuada gestión del mantenimiento a partir del enfoque de “outsourcing”.

**Tabla 1.** Causas relacionadas con el ítem de menor calificación de acuerdo al contrato evaluado.

Objeto del contrato	Ítem con menor calificación	Causas
Mantenimiento de sistemas mecánicos y eléctricos.	Resultados obtenidos	Programa de mantenimiento preventivo sin evaluación para rediseño.
Mantenimiento sistemas eléctrico y electrónico.	Resultados obtenidos y Métodos de trabajo	Falta de programa de mantenimiento preventivo establecido.
Mantenimiento sistema de inyección y admisión de aire.	Métodos de trabajo y Seguridad.	Ausencia total de un programa de mantenimiento preventivo y falta de personal capacitado.
Mantenimiento de vidrios, parabrisas, accesorios de cabina y complementarios.	Métodos de trabajo.	Programa de mantenimiento preventivo no adecuado.
Mantenimiento sistemas de transmisiones de oruga y componentes hidráulicos.	Métodos de trabajo y Resultados obtenidos	Falta de programa de mantenimiento preventivo
Mantenimiento al sistema estructural de compactación y chasis.	Resultados obtenidos, Métodos de trabajo y Mano de obra.	Programa de mantenimiento preventivo sin actualizar, adicionando que no se cuenta con mano de obra idónea.
Mantenimiento sistema de dirección.	Resultados obtenidos y Medios técnicos.	Falta de programa de mantenimiento preventivo. Falta de herramientas adecuadas para las intervenciones.

Fuente: Elaboración propia (2015).

## Conclusiones

Cuando una empresa decide contratar con terceros el servicio de mantenimiento para sus activos, debe contar con el programa de mantenimiento preventivo establecido y con un sistema de control estricto del mantenimiento definido, de modo que posea la información necesaria para evidenciar si los objetivos de disponibilidad y confiabilidad de los activos sí se están logrando. Para el caso estudio analizado se evidenció la necesidad de ajustar los programas de mantenimiento preventivo, puesto

que no están garantizando la disponibilidad de los activos; la mayoría de las órdenes de trabajo que atendieron los diferentes contratistas fueron correctivas.

Es necesario establecer un procedimiento de análisis de fallas, de modo que todas las intervenciones que no puedan salirse del esquema de mantenimiento correctivo sean controladas para evitar el desfase con el presupuesto establecido, identificando a través de éste la causa raíz de la falla para tratar de eliminarla.

Muchos de los contratistas no cuentan con políticas y procedimientos de seguridad y medio ambiente, lo cual debe exigirse a futuro si se desea implementar una gestión del mantenimiento de clase mundial.

Debe crearse una comunicación permanente entre la empresa contratista y sus proveedores de servicios de mantenimiento para optimizar los programas existentes y así mejorar la disponibilidad de los activos.

Los daños por mala operación del vehículo por parte del conductor deben cuantificarse y establecerse políticas claras para disminuirlos, tanto desde las sanciones a los responsables como con capacitaciones para disminuir estos incidentes, generando espacios donde todos los involucrados propongan recomendaciones para prevenir futuros daños.

Por lo mencionado puede visualizarse que la subcontratación (outsourcing) del mantenimiento requiere de un control más estricto por parte de la empresa, si se desea garantizar la disponibilidad de los activos para lograr una calidad total en el servicio que prestan, al mínimo costo; de lo contrario se arriesga el logro de estas metas debido a una mala administración de los diferentes contratos externos con los que se maneja el mantenimiento de su parque automotor.

Queda en discusión a partir del caso expuesto si la figura de “outsourcing del mantenimiento” sí es una alternativa válida para las compañías productoras de bienes y servicios, que contribuye con la competitividad de las mismas. La falta de control por parte de la compañía que terceriza el mantenimiento influye en los resultados obtenidos, no solo hay que verificar que las diferentes intervenciones se realicen, sino que deben medirse más variables referentes al consumo de repuestos, repetitividad de trabajos, estado de instalaciones y herramientas, entre otras, las cuales ayudan a determinar si el modelo es adecuado para los objetivos de disponibilidad, competitividad y rentabilidad que se buscan con el apoyo a la gestión del mantenimiento.

## Referencias

- Abreu, J., Ventura Martins, P., Fernandes, S., & Zacarias, M. (2013). Business Processes Improvement on Maintenance Management: a Case study. *Procedia Technology*, 320-330.
- ACIEM, Asociación Colombiana de Ingenieros. (2009). Estudio Estado del Arte Mantenimiento en Colombia 2008. Bogotá: Capítulo Cundinamarca.
- Brewster, J. (s.f). Simplifying the Myths About Contract Maintenance. *A.I.P.E. Facilities Review*, 43-48.
- Cullen, S., Seddon, P. B., & Willcocks, L. P. (2005). IT Outsourcing Configuration: Research into Defining and Designing Outsourcing Arrangements. *Journal of Strategic Information Systems*, 14(4), 357–387.
- Fersht, P., Filippone, T., Aird, C. & Sappenfield, D. (2011). The Evolution of Global Business Services: Enhancing the Benefits of Shared Services and Outsourcing. HfS Research, PWC.
- García, S. (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento: Manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial. Madrid: Díaz Santos.
- González Ramírez, M. R., Gascó Gascó, J. L., & Llopis Taverner, J. (2010). Razones y riesgos del outsourcing de sistemas de información: Un análisis de su situación y evolución. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(1), 55–76.
- González Ramírez, M. R., Gascó Gascó, J. L., & Llopis Taverner, J. (2015). Outsourcing de sistemas de información: situación actual, evolución y tendencias. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 21(2), 93–99.

- Gunasekaran, A., Irani, Z., Choy, K.-L., Filippi, L., & Papadopoulos, T. (2015). Performance Measures and Metrics in Outsourcing Decisions: A Review for Research and Applications. *International Journal of Production Economics*, 161, 153–166.
- Mora, A. (2005). *Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios: enfoque sistemático kantiano*. Medellín: AMG.
- Moubray, J. M. (2004). *Mantenimiento centrado en confiabilidad*. Buenos Aires: Soporte y Cia.
- Nili, M., Shekarchizadeh, A., Shojaey, R. & Dehbanpur, (2013). Outsourcing Maintenance Activities or Increasing Risks? Case Study in Oil Industry of Iran. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(5).
- Pistarelli, A. J. (2010). *Manual de mantenimiento, “Ingeniería, gestión y organización”*. Buenos Aires.
- Qiu, K., & Hayden, a. C. S. (2006). Premixed Gas Combustion Stabilized in Fiber Felt and its Application to a Novel Radiant Burner. *Fuel*, 85(7-8), 1094–1100.
- T. Luxhej, J., O. Riis, J., & Thorsteinsson,, U. (1997). Trends and Perspectives in Industrial. *Journal of Manufacturing Systems* , 16(6).
- Thouin, M. F., Hoffman, J. J., & Ford, E. W. (2009). IT Outsourcing and Firm-level Performance: A Transaction Cost Perspective. *Information and Management*, 46(8), 463–469.
- Toossi, A. (2011). *A Value-centri Decision Making Framework for Maintenance Services Outsourcing*. Cranfield University.
- Zhou, W.-H., & Zhu, G.-L. (2008). Economic Design of Integrated Model of Control Chart and?????. *Mathematical and Computer Modelling* , 1389-1395.



*Tithonia diversifolia* / Autor: Diego Alonso Rivera Vergara