

**PROPUESTA DE AUDITORÍA A LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DEL  
PARQUE AUTOMOTOR DE PROPIEDAD DE UNA ORGANIZACIÓN  
GUBERNAMENTAL**

**Ing. JUAN CARLOS BOJACÁ ARÉVALO**

**Ing. DANIEL FELIPE ROA GARCÍA**

**UNIVERSIDAD ECCI**

**DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

**BOGOTÁ D.C.**

**2018**

**PROPUESTA DE AUDITORÍA A LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DEL  
PARQUE AUTOMOTOR DE PROPIEDAD DE UNA ORGANIZACIÓN  
GUBERNAMENTAL**

**Proyecto de grado para obtener el título de Especialistas en  
Gerencia de Mantenimiento**

**Ing. JUAN CARLOS BOJACÁ ARÉVALO**

**Ing. DANIEL FELIPE ROA GARCÍA**

**ASESOR**

**Ing. MIGUEL ANGEL URIÁN TINOCO**

**Esp. en GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**UNIVERSIDAD ECCI.**

**DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

**ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**BOGOTÁ D.C.**

**2018**

## **HOJA DE JURADOS**

## **Resumen**

El presente trabajo se realizó en una empresa del sector público que cuenta con una flota de aproximadamente tres mil motocicletas de la marca SUZUKI, en este se realiza un análisis crítico a todos los aspectos que relacionan los mantenimientos a estos vehículos, verificando la eficiencia y eficacia de estos en pro de disminuir la cantidad de paradas de los vehículos en el año, se profundizara en la gestión de mantenimiento que se realiza, muestra además la propuesta de mejora para el plan de mantenimiento actual en aras de disminuir los costos de mantenimiento y las paradas de la flota para incrementar la disponibilidad de los vehículos.

Palabras clave: Auditoría, mantenimiento, gestión de mantenimiento.

## **Abstract**

The aim of this report is to show the made work in a public enterprise which has about three thousand Suzuki brand motorcycles fleet, in this proposal we did a critical analyzes about all the aspects related to maintenance of these vehicles. Verifying the efficiency and the effectiveness of these characteristics in favor of decrease the stoppages quantity of these vehicles during the present year, we will be emphatic that the maintenance management that is done, the proposal that will be shown could be an improvement for the current maintenance plan for the shake of lowering the maintenance costs and the stoppages in order to increase the fleet motorcycles availability.

Keywords: audit, maintenance, maintenance management.

# Contenido

|  |    |
|--|----|
| Resumen .....                              | 4  |
| Abstract.....                              | 4  |
| 1. Título .....                            | 9  |
| 2. Problema de investigación.....          | 9  |
| 2.1. Descripción Del Problema .....        | 9  |
| 2.2. Planteamiento Del Problema .....      | 9  |
| 2.3. Sistematización Del Problema .....    | 10 |
| 3. Objetivos.....                          | 10 |
| 3.1. Objetivo General.....                 | 10 |
| 3.2. Objetivos Específicos .....           | 10 |
| 4. Justificación .....                     | 11 |
| 4.1. Delimitación.....                     | 12 |
| 4.2. Limitaciones.....                     | 12 |
| 5. Marco de referencia .....               | 12 |
| 5.1. Estado Del Arte.....                  | 12 |
| 5.1.1. Estado Del Arte Local .....         | 12 |
| 5.1.2. Estado Del Arte Nacional .....      | 15 |
| 5.1.3. Estado Del Arte Internacional ..... | 16 |
| 5.2. Marco Teórico.....                    | 18 |
| 5.2.1. Mantenimiento.....                  | 19 |
| 5.2.2. Tipos de mantenimiento .....        | 19 |
| 5.2.3. Gestión de mantenimiento .....      | 20 |
| 5.2.4. Auditoría.....                      | 22 |
| 6. Marco metodológico.....                 | 31 |

|   |    |
|---|----|
| 6.1. Recolección de la información .....            | 31 |
| 6.1.1. Tipo de investigación .....                  | 31 |
| 6.1.2. Fuentes de obtención de la información ..... | 31 |
| 6.1.3. Instrumentos y herramientas.....             | 31 |
| 6.1.4. Metodología.....                             | 32 |
| 6.1.5. Información recolectada .....                | 32 |
| 6.1.6. Personal Suzuki. ....                        | 41 |
| 6.2. Análisis de la información. ....               | 45 |
| 6.2.1. Resumen de hallazgos .....                   | 52 |
| 6.3. Propuesta de solución. ....                    | 52 |
| 7. Impactos alcanzados o esperados .....            | 54 |
| 8. Análisis Financiero. ....                        | 54 |
| 9. Conclusiones y Recomendaciones .....             | 58 |
| 9.1. Conclusiones .....                             | 58 |
| 9.2. Recomendaciones .....                          | 58 |
| Bibliografía.....                                   | 59 |

## Ilustraciones

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1. Hoja de vida de motocicleta 1 (fuente: plataforma family).....                                   | 33 |
| Ilustración 2. Hoja de vida de motocicleta 2 (fuente: family) .....   | 33 |
| Ilustración 3. Ingreso a la plataforma (fuente autores).....  | 34 |
| Ilustración 4. Descarga archivo plano (fuente autores) .....  | 34 |
| Ilustración 5. Descarga archivo plano (fuente autores) .....  | 35 |
| Ilustración 6. Manuales de servicio motos SUZUKI.....   | 36 |
| Ilustración 7. Hoja de vida de los activos (fuente autores).....  | 38 |
| Ilustración 8. Hoja de vida de los activos 2 (fuente autores).....  | 38 |
| Ilustración 9. Plataforma de facturación (fuente autores).....  | 39 |
| Ilustración 10. Porcentaje de inversión anual. ....   | 40 |
| Ilustración 11. Edición de la cotización (Fuente: autores). ....  | 41 |
| Ilustración 12. Relación del personal que desarrolla las labores durante el contrato (Fuente:<br>autores). .... | 43 |
| Ilustración 13. Relación del personal que desarrolla las labores durante el contrato (Fuente<br>autores). ....  | 44 |
| Ilustración 14. Taller SUSUKI mantenimientos (fuente autores). ....   | 45 |
| Ilustración 15. Análisis de modo de fallas (fuente autores). ....   | 47 |
| Ilustración 16. Matriz de decisión (fuente autores). ....   | 48 |
| Ilustración 17. Diagrama de flujo del software de mantenimiento. (Fuente autores) .....                         | 53 |
| Ilustración 18. Curva “S” del proyecto. (fuente autores). ....  | 57 |

## **Tablas**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Perfiles técnicos del personal requerido para el desarrollo del contrato. .... | 42 |
| Tabla 2. Presupuesto del personal. (Fuente autores). ....                               | 56 |
| Tabla 3. Cotización Sistema ERP de mantenimiento. (Fuente autores). ....                | 57 |

## **1. Título**

Propuesta de Auditoría al proceso de mantenimiento del parque automotor de propiedad a cargo de una organización gubernamental.

## **2. Problema de investigación**

### **2.1. Descripción Del Problema**

Los procesos de mantenimiento de la organización gubernamental analizada están basados en actividades preventivas y correctivas, estos se realizan solo cuando las diferentes agencias de seguridad lo solicitan, es así como se contratan los servicios de mantenimiento a los concesionarios o casas matrices de las diferentes marcas, ejemplo; Suzuki, Chevrolet, Renault, etc., quienes llevan a cabo las actividades propias del servicio, las cuales no están debidamente planificadas y ejecutadas, ya que a través de las funciones de la organización gubernamental se presentan quejas del servicio por demoras en el agendamiento al taller correspondiente, por lo cual es necesario auditar las actividades de mantenimiento y todos los factores que influyen en la demora de la puesta en marcha de los vehículos de la flota. Como es el caso de las motocicletas SUZUKI, las cuales pueden estar en los talleres autorizados por periodos superiores a tres (3) meses por falta de repuestos en el inventario, por congestión en la recepción de los talleres, al presentar demoras en el ingreso de los vehículos al taller se retrasa el proceso de cotización, verificación del presupuesto y aprobación del mantenimiento por parte de la organización gubernamental.

### **2.2. Planteamiento Del Problema**

¿Los métodos actuales de mantenimiento de la flota bajo proceso de estudio son los adecuados para garantizar la disponibilidad requerida?

### **2.3. Sistematización Del Problema**

¿Cuáles son los mantenimientos que se realizan a la flota de vehículos a cargo de la organización gubernamental?

¿Cuáles son los tiempos que requiere cada intervención según los manuales de cada vehículo y cómo afecta esto la disponibilidad?

¿El personal que realiza la programación y solicitudes de mantenimiento cuenta con el conocimiento adecuado para diagnosticar las fallas de los vehículos, y realizar las solicitudes de manera adecuada?

## **3. Objetivos**

### **3.1. Objetivo General**

Proponer una mejora a la estrategia actual de mantenimiento que se adapte a las necesidades del usuario final (MEBOG, EJERCOL y organismos de control) y de la organización gubernamental analizada.

### **3.2. Objetivos Específicos**

Analizar las hojas de vida de los vehículos y determinar la ruta crítica en las actividades de mantenimiento, evaluando los tiempos en cada uno de los procesos.

Establecer las estrategias de mantenimiento aplicables al proceso desarrollado por la organización gubernamental.

Identificar las oportunidades de mejora existentes en los procesos y generar planes de acción que contribuyan a la generación de una estrategia óptima para la operación de mantenimiento.

#### **4. Justificación**

A nivel internacional los organismos de seguridad pública cuentan con equipos que están en capacidad de responder a los retos generados por diferentes aspectos sociales que se producen tanto a nivel urbano como rural, es así como cada día les son asignados recursos que cuentan con mejores condiciones tecnológicas y mayor capacidad de respuesta, pero solo esto no es suficiente, se requiere también de tener desarrollados talleres y expertos que estén en capacidad de darles mantenimiento con unas condiciones de confiabilidad , disponibilidad y desempeño adecuadas al entorno operacional donde los equipos estén asignados.

Es importante saber que la policía de Bogotá y el ejército nacional deben estar dotados de equipos que puedan ser usados en actividades de protección a la ciudadanía, por lo cual es necesario realizar un replanteamiento de los mantenimientos prestados a los vehículos adoptando técnicas que incrementen la disponibilidad de los mismos, ya que es una organización pública que se ha enfocado en prestar servicios correctivos sin tener en cuenta que hay otras gestiones de mantenimiento que pueden aportar a el ahorro de tiempo y dinero lo cual para el estado es importante porque evita el detrimento patrimonial.

Una de las funciones de la organización gubernamental, es la de adquisición, suministrar y mantener los bienes, servicios y contratar las obras que se requieran para el mejoramiento de las condiciones de seguridad, convivencia y acceso a la Justicia en el Distrito Capital, fortaleciendo los mecanismos de justicia formal y comunitaria.

#### **4.1. Delimitación**

Este proyecto se llevará a cabo en la ciudad de Bogotá y será prestado a una organización gubernamental que tiene a cargo vehículos y motocicletas de la marca Suzuki, Chevrolet, Mazda, Nissan, Renault, los cuales se encuentran en comodato a las agencias de seguridad, y en las empresas contratistas a cargo del mantenimiento de los vehículos.

#### **4.2. Limitaciones**

El software de mantenimiento de cada contratista funciona de manera diferente, llegando a volver tedioso el proceso de solicitud de información de los mantenimientos realizados.

La cantidad de flota a la que se le realizará el respectivo análisis es de tres mil veinticuatro (3.024) vehículos. Los vehículos en operación tienen turnos de veinticuatro (24) horas al día durante periodos superiores a los quince (15) días. La realización de la auditoría

No se tendrá en cuenta el análisis financiero ya que la disponibilidad de los vehículos garantizará de manera continua las labores de las organizaciones de seguridad y no una ganancia monetaria.

### **5. Marco de referencia**

#### **5.1. Estado Del Arte**

##### **5.1.1. Estado Del Arte Local**

En el año 2016 el ingeniero Elkin Yesid Prieto Santanilla desarrollo el proyecto de investigación titulado “*Consultoría de gestión de mantenimiento para empresas del sector metalmeccánico. Caso de estudio col hierros Ltda.*”, en ella buscaban plantear la

implementación de una consultoría en gestión de mantenimiento a partir de “un sistema adecuado que le permita formular, evaluar y controlar los presupuestos, repuestos y mantenimientos de dichas máquinas. Así mismo, la empresa no cuenta con un método de evaluación y control que le permita determinar la calidad del seguimiento, supervisión y mantenimiento de las máquinas que están en operación” (Prieto Santanilla, 2016). A partir de lo anterior se puede aplicar el método de obtención del costo – beneficio de implementar un control a los gastos en el mantenimiento de la flota de la organización gubernamental. En el año 2018 los ingenieros William Andrés Delgado Saldaña, Andrés David Sánchez Álvarez, John Eugenio Pineda Pira desarrollaron el proyecto de investigación titulado “*Optimización Del Plan De Mantenimiento A Vehículos Renault Duster 4x4*”, en ella buscaban acogerse al plan estratégico de seguridad vial con la implementación de un plan de mantenimiento a vehículos de terceros a partir del decreto 1079 con actualización 431 del ministerio de transporte “Actualmente no existe control a la flota vehicular, es decir que no se cuenta con un diagnóstico del estado de los vehículos y mucho menos de los mantenimientos realizados, esto hace prioritaria y urgente la intervención y control de la flota vehicular” (Delgado Saldaña, Sánchez Álvarez, & Pineda Pira, 2018). A partir de lo anterior se puede aplicar la optimización del mantenimiento a vehículos de terceros, puesto que se busca la manera de vigilar las labores de mantenimiento de manera que cuenten con respaldo y optimización para la flota que se gestiona por medio de talleres externos autorizados.

En el año 2013 los ingenieros Alejandro Silva Riaño y Oscar Javier Pérez Vega desarrollaron el proyecto de grado titulado “*Diseño De Un Plan De Mantenimiento Preventivo Para Tracto Camiones De Una Agencia Logística En Una Compañía De La Industria Militar*”, en ella buscaban optimizar los procesos de gestión del mantenimiento

de la flota de transporte a partir de “El Plan de Mantenimiento fundamenta su objetivo en la disponibilidad de la flota, minimizar fallas y costos por ausencia de un mantenimiento pertinente” (Silva Riaño & Pérez Vega, 2013). A partir de lo anterior se puede aplicar la implementación del mantenimiento preventivo como herramienta de gestión de los costos de mantenimiento de la flota.

En el año 2018 los ingenieros Erika Sánchez Sandoval y Daniel Augusto Correa desarrollaron el proyecto de grado titulado “*Consultoría De La Gestión De Mantenimiento Para La Empresa Gilpa Impresores S.A.* ”, en ella buscaban evaluar la gestión de mantenimiento en el área operativa de la empresa y generar un plan de acción a partir de “evaluar la efectividad del plan de mantenimiento actual y proponer acciones preventivas basándose en el mantenimiento planificado, para optimizar el desempeño productivo de la maquinaria por medio de la programación de distintas actividades.” (Sánchez Sandoval & Augusto Correa, 2018). A partir de lo anterior se puede aplicar la evaluación de la gestión de mantenimiento que se le realiza a la flota de la organización gubernamental.

En el año 2006 los estudiantes Edison López Varela, Iván Camilo Guzmán, Jesús Leonardo Barrera y William Javier Mora Espinosa desarrollaron el proyecto de grado titulado “*Diseño De Un Modelo Óptimo De Gestión De Mantenimiento Y Su Auditoría*”, en ella buscaban proporcionar una idea clara para que el mantenimiento fuese visto como una inversión rentable a partir de “la constante problemática frente a la función de mantenimiento, que permita dar una idea más clara de que parámetros se deben tener en cuenta” (López Varela, Guzmán, Barrera, & Mora Espinosa, 2006). A partir de lo anterior se puede aplicar la base de este documento en el modelo óptimo para la gestión de mantenimiento de la flota perteneciente a la organización gubernamental.

### **5.1.2. Estado Del Arte Nacional**

En el año 2009 los estudiantes Germán García Monsalve, Hugo González y Elkin Cortés desarrollaron el artículo científico “*Metodología De Mantenimiento Con Posible Aplicación En El Sector Agroindustrial*”, en ella buscaban proponer un diseño de un plan integral de mantenimiento en la producción agroindustrial a partir de “*los aspectos estratégicos relacionados con la administración, la organización, las técnicas de planificación y de ejecución del mantenimiento*” (García Monsalve, Gonzáles, & Cortés, 2009). A partir de lo anterior, se puede aplicar en la proposición del modelo de mantenimiento en la flota de la organización gubernamental.

En el año 2006 el estudiante Edgar Montaña Bernal desarrollo el trabajo de grado “*Diseño De Un Modelo De Gestión De Mantenimiento Para Maquinas Impresoras Con Base En El Proceso Productivo De La Imprenta Nacional De Colombia*”, en ella buscaba mejorar y optimizar los procesos a partir de “*la implementación de un sistema autónomo de mantenimiento en sus máquinas y equipos de impresión*” (Montaña Bernal, 2006). A partir de lo anterior, se puede comparar el modelo de gestión de mantenimiento en la flota de la organización gubernamental.

En el año 2014 la estudiante Paola Juliana Uscátegui Cristancho desarrollo el trabajo de grado “*Diseño De Un Modelo De Gestión De Mantenimiento Para Maquinas Impresoras Con Base En El Proceso Productivo De La Imprenta Nacional De Colombia*”, en ella buscaba mejorar y optimizar los procesos a partir de “*la implementación de un sistema autónomo de mantenimiento en sus máquinas y equipos de impresión*” (Uscátegui Cristancho, 2006). A partir de lo anterior, se puede aplicar el mejoramiento de la gestión de mantenimiento al mejorar la confiabilidad.

En el año 2017 los estudiantes Franci Lorena Arias Páez e Iván Esteban Pedraza Páez desarrollaron el trabajo de tesis titulado *“Diseño De Una Propuesta De Mantenimiento Para Los Equipos Del Sistema De Climatización Del Instituto Nacional De Metrología Basado En La Metodología Rcm Ii”*, en busca de mejorar el diseño del plan de mantenimiento del sistema de climatización, a partir de *“ se identificaron los equipos que hacen parte del sistema de climatización del Instituto Nacional de Metrología (INM), se definieron los principales parámetros de operación de cada máquina”* (Arias Páez & Pedraza Páez, 2017). A partir de lo anterior se pueden identificar los sistemas principales de los vehículos de la flota.

En el año 2015 los estudiantes Luis Enrique Bejarano Clavijo y Andrés Camilo Fernández Bueno desarrollaron el trabajo de grado titulado *“Modelo De Optimización Para El Mantenimiento Proactivo De Los Equipos Para La Producción De Leche U.H.T De La Cooperativa Colanta S.A. Basado en rcm”*, en busca de mejorar los procesos de producción de la Cooperativa Colanta, a partir de *“la iniciativa de mejorar la gestión de calidad a través de trabajos preventivos”* (Bejarano Clavijo & Fernandez Bueno, 2015). A partir de lo anterior se puede verificar la eficiencia del mantenimiento proactivo a la flota de vehículos.

### **5.1.3. Estado Del Arte Internacional**

En el año 2009 el estudiante Yohandi Martínez Aguilar desarrollo el proyecto de grado titulado *“Realización De Auditoría De Mantenimiento En La Empresa Reparadora José Smith Comas”*, en ella buscaban aplicar un procedimiento de auditoría de mantenimiento a partir del *“índice de conformidad y se delimitan los problemas que afectan dicha gestión”*

(Martínez Aguilar, 2009). A partir de lo anterior se puede aplicar el modelo de implementación de la auditoría para la implementación en la organización gubernamental.

En el año 2009 la estudiante Yaribel Velázquez Díaz desarrollo el proyecto de grado titulado *“Evaluación De La Gestión Del Mantenimiento, A Través De Un Modelo De Auditoría, En La Empresa “Confitera Caibarién”*”, en ella buscaban definir un modelo de auditoría para evaluar los factores determinantes en el área de mantenimiento mediante la “definición de un modelo de auditoría que considere los factores determinantes a evaluar en el área de mantenimiento de dicha organización. Para darle cumplimiento al mismo se realiza un estudio bibliográfico detallado con vista a conocer el “estado del arte” sobre los aspectos a considerar en la elaboración de un modelo de auditoría para la evaluación de la Gestión del Mantenimiento.” (Velásquez Díaz, 2009). A partir de lo anterior se puede aplicar los factores para evaluar la viabilidad de realizar una auditoría en el área de mantenimiento.

En el año 2012 la estudiante Grace Carolina Cevallos Rivera desarrollo el proyecto de grado titulado *“Auditoría De Gestión A Los Procesos Administrativos De Atención Al Cliente, Servicios De Mantenimiento Y Reparación, Almacén De Repuestos De Talleres Faconza En Quito Por El Periodo Del 1 De Enero Al 31 De Diciembre De 2011”*, en ella buscaban medir la eficiencia, eficacia y economía de cada uno de los procesos mediante la “remodelación y ampliación, adquiriendo tecnología avanzada, mejora de sus procesos y transparencia en la información.” (Cevallos Rivera, 2012). A partir de lo anterior se puede aplicar los factores para evaluar los procesos de mantenimiento que se le realizan a la flota de vehículos.

En el año 2005 la estudiante Yodaira Borroto Pentón desarrollo el proyecto de grado titulado “*Contribución Al Mejoramiento De La Gestión Del Mantenimiento En Hospitales En Cuba. Aplicación En Hospitales De La Provincia Villa Clara*”, en ella buscaba reconceptualizar la aplicación del modelo de mantenimiento con los requerimientos actuales a partir de “un procedimiento general para la mejora de la gestión del mantenimiento hospitalario, el cual se complementa con procedimientos específicos para la realización de la auditoría de mantenimiento” (Borroto Pentón, 2005). A partir de la determinación del indicador de nivel de gestión de mantenimiento con el fin de evaluar los efectos de la implementación de una estrategia o plan de mantenimiento para la flota.

En el año 2012 los estudiantes Danny Guillermo Hernández Mayorga y Medoline De Los Ángeles Davis Bonilla desarrollaron el proyecto de grado “*Propuesta De Procedimiento De Auditoría Interna Para La Gestión Del Mantenimiento En La Empresa Cupid S.A*”, en ella buscaban implementar el procedimiento de auditoría de mantenimiento a partir de “La creación del procedimiento de auditoría interna permitirá a CUPID S.A. tener un mayor control sobre el presupuesto que invierte en su sistema de mantenimiento general” (Hernandez Mayorga & Davis Bonilla, 2012). A partir de lo anterior se establecerá el modelo más adecuado de auditoría para conocer el mantenimiento adecuado para la flota de la organización gubernamental.

## **5.2. Marco Teórico**

A continuación, se tiene una breve reseña de que es el mantenimiento y los diferentes tipos de mantenimientos que existen, seguido por la definición de la gestión de mantenimiento describiendo todas sus características, por último, se abordaran las características de la auditoría hasta profundizar en la auditoría de mantenimiento.

### **5.2.1. Mantenimiento**

Es un conjunto de técnicas centradas en conservar los activos, pueden ser equipos o instalaciones, esto busca obtener la mayor disponibilidad con un óptimo rendimiento, para garantizar estos indicadores nace el mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, el mantenimiento proactivo, el mantenimiento productivo total (TPM), la gestión de mantenimiento asistida por ordenador y el mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM). El RCM se encuentra como un estilo de gestión del mantenimiento tiene como base el estudio de los equipos, el análisis de modo de falla.

El mantenimiento es una de las principales formas de empezar a volver una compañía competitiva en el mercado actual, en donde es primordial tener equipos con un alto grado de confiabilidad, disponibilidad, seguridad, respeto con el medio ambiente y calidad, ya que todos estos factores son de importancia para la gestión y poder ser incluidos en el mantenimiento.

Para la organización gubernamental es indispensable replantear la manera en la que se gestiona el mantenimiento de la flota de vehículos a su cargo, con el fin de mejorar la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de esta.

### **5.2.2. Tipos de mantenimiento**

#### *5.2.2.1. Mantenimiento preventivo*

Se centra en la manutención de los equipos, de manera que las correcciones son programadas en un momento oportuno, en las zonas o partes críticas de los equipos, estas correcciones se realizan aun si los equipos no presentan indicios de falla.

#### *5.2.2.2. Mantenimiento Correctivo*

Son todas las actividades realizadas para reparar o corregir las fallas que se van presentando en los equipos y que son comunicados al área de mantenimiento por los usuarios de los equipos. Los equipos están disponibles en su máxima capacidad hasta que presenta fallas, la desventaja de realizar este mantenimiento es que ocasiona paradas inesperadas en la

operación, además la compañía debe contar con un inventario de repuestos para su respectivo reemplazo en el momento que se presente la falla.

#### 5.2.2.3. *Mantenimiento Predictivo*

Requiere un monitoreo constante de los equipos para conocer su estado y operatividad mediante el conocimiento de variables representativas del estado y la operatividad. La aplicación de este mantenimiento necesita identificar varias variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, presión, etc.) la variación de estas variables puede indicar problemas que están apareciendo en los equipos. Es un tipo de mantenimiento apoyado en su mayoría en la tecnología, requiere medios técnicos avanzados y avanzados conocimientos matemáticos, físicos y técnicos.

#### 5.2.2.4. *Mantenimiento cero horas*

La finalidad de este es volver a dejar el equipo como si fuera nuevo, las inspecciones que se realizan a estos se programan en intervalos que pueden ir entre el momento en que no ha fallado y cuando la confiabilidad del equipo ha disminuido de manera considerable, en estas inspecciones se reemplazan los elementos que se someten a desgaste. Pretende garantizar con una alta probabilidad un gran tiempo de funcionamiento fijado con anterioridad.

#### 5.2.2.5. *Mantenimiento en uso*

Es el mantenimiento que realiza el usuario del equipo y consta de tareas esenciales como lo son: toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos, todas estas no requieren una formación técnica, este tipo de mantenimiento es la base del TPM. (García Garrido, 2003)

### **5.2.3. Gestión de mantenimiento**

En la actualidad hacer mantenimiento no implica reparar un equipo roto tan pronto como se pueda sino mantener el equipo en operación a los niveles especificados. Su prioridad es prevenir fallas y poder reducir los riesgos de paradas imprevistas. El mantenimiento inicia en la etapa de proyección y continua cuando se formaliza la compra.

### 5.2.3.1. Indicadores de mantenimiento

Estos permiten al personal de mantenimiento observar los avances en el cumplimiento de objetivos y metas para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos.

#### Disponibilidad

Asegurar la disponibilidad al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos e instalaciones y las normas de seguridad. Para esto se tiene en cuenta:

La confiabilidad medida por el tiempo medio entre fallas (MTTF o MTBF);

El tiempo de paradas (MDT) cuando esta se produce, este incluye el tiempo efectivo de reparación (Mantenibilidad) (MTTR) que es función del diseño, herramientas disponibles, destreza, capacidad del personal y el tiempo de espera (MWT) (soporte) que es función de la organización.

$$Disponibilidad = \frac{MTTF}{MTTF + MDT} = \frac{MTTF}{MTTF + (MTTR + MWT)}$$

(Prando, 1996)

#### Confiabilidad

Es la probabilidad de que los equipos o instalaciones se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un tiempo determinado, bajo condiciones específicas. Esta probabilidad puede variar entre 0 (indica la falla) y 1 (indica buen funcionamiento).

El éxito del mantenimiento depende del cumplimiento de las tareas gerenciales, dentro de la filosofía de la Excelencia Gerencial y Empresarial.

Por lo cual es necesario tener en cuenta y auditar los siguientes aspectos:

Grado de cumplimiento de las metas de disponibilidad.

Efectividad en el funcionamiento del organigrama de la Empresa y del sistema de mantenimiento.

Lo adecuado y lo efectivo y eficiente de los procedimientos de mantenimiento establecidos, de los documentos a utilizar, de su flujo y su análisis técnico-económico.

La calidad de la gerencia de área y de las relaciones del personal.

Lo completo, adecuado y actualizado del Manual de Gestión de Mantenimiento.

La disponibilidad (eficiencia de la Gestión de Mantenimiento).

Para lo cual, es necesario evaluar los siguientes aspectos de Gestión de Mantenimiento:

Servicios de mantenimiento realizados, estructura que los provee, gestión de las órdenes de trabajo, gestión de mantenimiento planificado y del preventivo, gestión de reparaciones de emergencia, gestión de administración y control, gestión de repuestos, gestión de análisis de mantenimiento, gestión de dirección, control, autoridad, capacitación y seguridad.

#### **5.2.4. Auditoría**

La auditoría es una actividad encargada de verificar, diagnosticar e inspección del cumplimiento de normas y procesos que han sido planeados dentro de una organización ya sea en su área administrativa, operacional y financiera con el fin de recopilar, analizar datos y procesos para emitir un informe donde se evidencie si el sujeto, objeto y compañía están en cumplimiento de las reglas establecidas por ellos y dentro del marco legal. Surge con la

actividad comercial y por la incapacidad de intervenir en los procesos tanto productivos como comerciales de una empresa. (Mantilla, 2015) También puede ser ejecutada para el seguimiento de una actividad con el fin de evitar algún error o simplemente llevar un manejo de manera eficiente evaluada por el área de control interno, (quien a su vez también es auditado) por estas razones surge la necesidad de buscar personas capacitadas, de preferencia externas (imparciales), para que se desarrollen mecanismos de supervisión, vigilancia y control de los empleados que integran y desempeñan las funciones relativas a la actividad de la empresa.

#### 5.2.4.1. *Clases de auditoría*

**Auditoría de comunicación:** es aquella realizada por un profesional, experto en comunicación e imagen, sobre los estados de la comunicación interna y externa de una organización.

**Auditoría de estados financieros:** es aquella realizada por un profesional, experto en auditoría que realiza el examen sobre los estados financiero -llamados contables en algunos países- de una organización, con el fin de emitir una opinión independiente sobre el apego de dichos estados a las Normas Internacionales de Información Financiera u otra normatividad aplicable según la legislación o lineamientos particulares según la actividad del sujeto auditado.

**Auditoría administrativa:** es la técnica de control administrativo que examina -sistemática e integralmente- el grado de eficiencia en la aplicación del proceso administrativo a las distintas funciones de una organización, así como la manera en que esta eficiencia influye en la efectividad de las mismas.

Auditoría energética: una inspección, estudio y análisis de los flujos de energía en un edificio, proceso o sistema con el objetivo de comprender la energía dinámica del sistema bajo estudio.

Auditoría jurídica: la efectuada por un profesional del derecho, con capacidad y experiencia que realiza la revisión, examen y evaluación de los resultados de una gestión específica o general de una institución o cuerpo, con el propósito de informar o dictaminar acerca de ellas, realizando las observaciones y recomendaciones pertinentes para mejorar su eficacia y eficiencia en su desempeño.

Auditoría informática: proceso de recoger, agrupar y evaluar evidencias para determinar si un sistema de información salvaguarda el activo empresarial. Además, mantiene la integridad de los datos, lleva a cabo eficazmente los fines de la organización y utiliza eficientemente los recursos.

Auditoría web: proceso cuya realización da lugar a un informe de las vulnerabilidades, riesgos, potenciales fallas de seguridad, análisis de rendimientos y tiempos de carga, eficiencia del código, etc. de una página web.

Auditoría medioambiental: cuantificación de los logros y la posición medioambiental de una organización.

Auditoría social: proceso que una empresa u organización realiza con ánimo de presentar balance de su acción social y su comportamiento ético.

Auditoría de seguridad de sistemas de información: análisis y gestión de sistemas para identificar y posteriormente corregir las diversas vulnerabilidades que pudieran presentarse

en una revisión exhaustiva de las estaciones de trabajo, redes de comunicaciones o servidores.

Auditoría de innovación: proceso de obtención de información sobre la situación actual de la empresa frente a la innovación.

Auditoría política: revisión sistemática de los procesos y actividades, orientadas ideológicamente, de toma de decisiones de un grupo para la consecución de unos objetivos, en beneficio de todos y todas.

Auditoría electoral: la realizada a sistemas electorales de los diferentes países con sistema democrático y se realizan para darle confiabilidad y transparencia al sistema.

Auditoría de accesibilidad: revisión de la accesibilidad de un sitio web por parte de un experto.

Auditoría de marca: metodología para medir el valor de una marca.

Auditoría de código de aplicaciones: proceso de revisar el código de una aplicación para encontrar errores en tiempo de diseño.

Auditoría Sarbanes-Oxley o auditoría SOx: revisión es practicada a las firmas de auditoría de las compañías que cotizan en bolsa, de acuerdo a lo prescrito por la ley Sarbanes-Oxley.

Auditoría científico-técnica: realizada a instituciones encargadas de la investigación científica y técnica en las diferentes áreas del trabajo humano.

Auditoría farmacéutica: verificar que la entrega de medicamentos a los clientes haya sido correcta.

Auditoría forense: cuando se revisan datos y documentos históricos de empresas y se comparan con el fin de detectar principalmente fraudes, robos, trucos fiscales, trucos contables o cualquier otra situación anómala en la que se investiga a los involucrados intelectuales y materiales del hecho; regularmente se hacen estimaciones en dinero de las cifras malversadas.

Auditoría de Prevención: constituye la única herramienta para poder hacer un seguimiento del cumplimiento efectivo de las actividades preventivas desarrolladas por las empresas, tanto si asumen la prevención como si la tienen externalizada parcial o completamente.

#### 5.2.4.2. *Auditoría de mantenimiento*

Se basa en la evaluación de (maquinaria, equipos de producción) y los procedimientos propuestos o estipulados por la organización con el fin de obtener un producto o servicio efectivo, también es necesaria para obtener una mejora en el procedimiento y su enfoque, por otra parte, se encarga de verificar si los métodos de mantenimiento son los ideales para ejecutar las actividades propias del servicio. Con él, se pretende recopilar un histórico de averías, reparaciones y labores de mantenimiento realizadas sobre la maquinaria más crítica para poder decidir en base a criterios tangibles y cuantificables el método idóneo de mantenimiento (predictivo, preventivo o correctivo). (ISO9001, 2018) Es una parte vital para una organización, ya que le proporciona mejora continua y ayuda a garantizar la confiabilidad en el trabajo que se realice, a su vez permite que la organización optimice los recursos.

#### 5.2.4.4.1. Objetivos de la auditoría de mantenimiento

Determinar la eficacia del sistema para cumplir con el objeto de la actividad de manera eficaz, eficiente, económica y efectiva.

Proporcionar al auditado una oportunidad para mejorar.

Observar la regularidad respecto al marco normativo vigente.

Cumplir con las normas regulatorias. Determinar conformidades /No conformidades.

Salvaguardar el patrimonio.

#### 5.2.4.4.2. Características de la auditoría

Debe legitimarse: es decir contar con el apoyo de una persona de alto mando responsable.

Consisten en estudios de prácticas actuales versus las buenas prácticas recomendadas.

Se realizan por personas expertas en el tema y que son independientes.

Son programadas con anterioridad en lugar de ser realizadas como respuesta a un problema.

Son programadas y conducidas con el conocimiento y la participación de las personas que serán auditadas.

Se les informa a los altos mandos cualquier situación encontrada durante la auditoría.

Los hallazgos y recomendaciones se revisan a altos niveles, para seguir acciones seguras.

#### 5.2.4.4.3. Funciones de la auditoría de mantenimiento

Analizar y evaluar el proceso desde el inicio hasta el final evaluando los riesgos posibles.

Identificar áreas de mejoras.

Ajustar políticas y procedimientos legales al marco de la empresa.

Priorizar acciones que optimicen a la organización.

Facilitar a la dirección no sólo de la información correcta sino también de proveer visión sobre determinada temática en particular para que la compañía logre alcanzar los objetivos propuestos.

#### 5.2.4.4.4. Objetividad

Hace referencia a la característica de imparcialidad que toda auditoría debe tener. Debe prevalecer el juicio crítico del auditor quien deberá expresarse con formalidad y llevar a cabo los pasos necesarios para cumplir con el objetivo de la auditoría.

#### 5.2.4.4.5. Misión

Toda auditoría tiene como finalidad brindarle credibilidad y asistir a la empresa frente a los cambios en cuanto a la legislación vigente de tal modo que ésta se encuentre en regla.

#### 5.2.4.4.6. Patrón de comparación

Tal como se hizo mención más arriba es importante que toda auditoría se realice teniendo en cuenta un patrón de comparación para poder volcar los resultados obtenidos.

#### 5.2.4.4.7. Fases

Toda auditoría se lleva a cabo siguiendo un plan de acción o fases que son importante respetar y cumplir. Estas fases son:

Planeación: Donde se informa a la empresa el modo de actuar del auditor y el tiempo que dure dicha auditoría. En esta etapa se le puede solicitar a la empresa determinadas cuestiones que faciliten la tarea del auditor. Por ejemplo, acceso a depósitos, a material contable o a oficinas.

Ejecución: Es la puesta en marcha de la etapa anterior.

Informe: Es la presentación en forma escrita de todo el trabajo del auditor.

#### 5.2.4.4.8. Auditor

El auditor es la o las personas que llevan a cabo la auditoría desde el comienzo hasta el final. Este examinador no puede actuar influenciado por conflictos personales en ninguna auditoría sino más bien debe ser completamente imparcial dado que se encuentra en una postura de evaluación de la empresa u organización.

#### 5.2.4.4.9. Tipos de auditoría

Las auditorías pueden ser internas o externas.

Auditorías internas: Son efectuadas por los mismos miembros de la empresa.

Auditorías externas: Quienes realizan las auditorías son personas que no pertenecen a la empresa que se desea auditar.

#### 5.2.4.4.10. Alcance de la auditoría

Existen dos tipos de alcance de las auditorías:

Alcance parcial: Cuando se debe auditar solo una parte de la empresa

Alcance global o total: Cuando la totalidad de la empresa debe ser auditada.

#### 5.2.4.4.11. Forma de auditar

Existen, además, diferentes formas en que una auditoría se puede llevar a cabo.

Auditoría programada: Es una actividad que se planifica y es de conocimiento previo por la empresa que será auditada.

Auditoría extraordinaria: Surge sin aviso previo para la empresa vaya a recibir dicha auditoría.

(Rojas Quisbert, 2018), (caracteristicas.co, 2018).

## **6. Marco metodológico**

### **6.1. Recolección de la información**

#### **6.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación empleado en este documento es documental, al centrarse en el análisis de la información de mantenimiento de los vehículos.

#### **6.1.2. Fuentes de obtención de la información**

Fuentes primarias

Manuales de usuario otorgados por los concesionarios según la tipología de los vehículos, los contratos de mantenimiento de las empresas encargadas de prestar el servicio de mantenimiento, hojas de vida de los vehículos de la flota.

Fuentes secundarias

Libros de gerencia de mantenimiento, páginas web, artículos científicos, tesis, monografías y trabajos de investigación relacionados.

#### **6.1.3. Instrumentos y herramientas**

Plataforma de mantenimiento

Plataforma de facturación,

Análisis en Excel,

Diagramas de fallas,

Análisis de criticidad.

Modelo de auditoría de la organización

#### **6.1.4. Metodología**

Para el desarrollo del objetivo No 1 “Analizar las hojas de vida de los vehículos para encontrar la ruta crítica en las actividades de mantenimiento, evaluando los tiempos en cada uno de los procesos”.

Para ello se tendrán en cuenta los históricos de mantenimiento, los cuales son descargados de la plataforma family, en estas hojas de vida se puede verificar el kilometraje registrado al momento de realizar el mantenimiento de los vehículos.

Para el desarrollo del objetivo No 2 “Establecer las estrategias de mantenimiento aplicables al proceso desarrollado por la organización gubernamental”.

Se verificará el seguimiento que realiza la empresa prestadora del servicio de mantenimiento a la flota de motocicletas, si esta se rige por el manual de mantenimiento anexo en el manual de usuario de los vehículos o si poseen otras rutinas de mantenimiento para los vehículos.

Para el desarrollo del objetivo No 3 “Identificar las oportunidades de mejora existentes en los procesos y generar planes de acción que contribuyan a la generación de una estrategia óptima para la operación de mantenimiento”.

Se revisarán las bases de contratación que tiene el contrato para verificar el cumplimiento de este por parte de los talleres que desempeñan las labores de mantenimiento, recopilar las hojas de vida del personal encargado del mantenimiento y compararlas con las establecidas en la descripción de los cargos, verificar el funcionamiento de los programas del programa de mantenimiento que maneja la organización y la idoneidad con la facturación.

#### **6.1.5. Información recolectada**

La información es suministrada por el contratista, Para tener acceso a ella fue necesario revisar, verificar datos en archivos de Excel, consolidados físicos, manuales de servicio, contratos estudios previos, cotizaciones de Suzuki, ofertas económicas. Ítems contemplados y no contemplados.

A continuación, se mostrarán imágenes adjuntas con un ejemplo puntual donde se muestra con más claridad la metodología de trabajo de la plataforma family, evidenciando el histórico de mantenimiento que se encuentra cargada en ella.

| PLACA #    | OJO25D            | MOTOR      | H402-210047 |
|------------|-------------------|------------|-------------|
| CHASIS     | 9F5SH42A6FC023310 | TIPO       | DR200       |
| MARCA      | SUZUKI            | MODELO     |             |
| CILINDRAJE |                   | COLOR      |             |
| SIGLA      |                   | ESTRATEGIA |             |
| ESTACION   |                   | ORIGEN     |             |

| COTIZACIÓN             | FECHA APROBACIÓN | KM    | DETALLE  | OBSERVACIONES TÉCNICAS |
|------------------------|------------------|-------|--|------------------------|
| <b>INCIDENTE NO. 1</b> |                  |       |  |                        |
| <a href="#">109197</a> | 2018-01-05       | 43700 | ACEITE 4T, CAMBIAR ACEITE DE TRANSMISION , FILTRO DE ACEITE, ORING FILTRO ACEITE |                        |
| <b>INCIDENTE NO. 2</b> |                  |       |  |                        |
| <a href="#">104037</a> | 2017-10-12       | 41642 | ALISTAMIENTO REVISION TECNICOMECANICA SCJ, REVISION TECNICO MECANICA SCJ 2018    |                        |
| <b>INCIDENTE NO. 3</b> |                  |       |  |                        |

Ilustración 1. Hoja de vida de motocicleta 1 (fuente: plataforma family)

|                        |            |       |   |  |
|------------------------|------------|-------|---|--|
| <b>INCIDENTE NO. 3</b> |            |       |   |  |
| <a href="#">102708</a> | 2017-10-03 | 41642 | ACEITE 4T, AGUJA CARBURADOR, ANILLO AGUJA CARBURA, ANILLOS STD, ARBOL DE LEVAS, BANDAS FRENO, BRAZO VALVULA, BUJIA G5500, CADENILLA REPARTICION, CAMBIAR ACEITE DE TRANSMISION , CAMBIAR O REVISAR BANDA Y/O MUELLE TRASERO , CAMBIAR O REVISAR PASTILLAS DEL , ENCAMISADA CILINDRO DR200 SCJ 2018, FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE, GUIA CADENILLA, JUEGO EMPAQUES MOTOR, PASADOR DE PISTON, PASTILLAS FRENO, PISTON, PRISIONERO PISTON, PULVERIZADOR DR200, RECTIFICADA ASIENTOS DR200 SCJ 2018, RESORTE BANDA, REVISAR SISTEMA ELECTRICO, SELLOS VALVULAS, SWITCH DE ENCENDIDO, TAPON CULATIN, TENSOR CADENA DISTRIBUCION, VALVULAS ADMISION, VALVULAS ESCAPE |  |
| <b>INCIDENTE NO. 4</b> |            |       |   |  |
| <a href="#">099958</a> | 2017-08-10 | 40407 | ACEITE 4T, CAMBIAR ACEITE DE TRANSMISION , FILTRO DE ACEITE, ORING FILTRO ACEITE  |  |
| <b>INCIDENTE NO. 5</b> |            |       |   |  |
| <a href="#">085733</a> | 2016-12-21 | 33058 | BANDAS FRENO, CADENA TRANSMISION, CAMBIAR O REVISAR BANDA Y/O MUELLE TRASERO , CAMBIAR O REVISAR LLANTA , CAMBIAR O REVISAR PASTILLAS DEL , CAMBIAR RELACION ARRASTRE , LLANTA DELANTERA DR, LLANTA TRASERA, NEUMATICO DELANTERO, NEUMATICO TRASERO, PASTILLAS FRENO, PINON CADENA, PINON RUEDA LIBRE, RESORTE BANDA  |  |
| <b>INCIDENTE NO. 6</b> |            |       |   |  |
| <a href="#">078738</a> | 2016-06-23 | 25589 | ACEITE 4T, FILTRO DE ACEITE, ORING FILTRO ACEITE  |  |
| <b>INCIDENTE NO. 7</b> |            |       |   |  |
| <a href="#">072695</a> | 2016-01-08 | 19449 | BOMBILLO STOP, LLANTA DELANTERA , LLANTA TRASERA, NEUMATICO DELANTERO, NEUMATICO TRASERO, PASTILLAS FRENO   |  |

Ilustración 2. Hoja de vida de motocicleta 2 (fuente: family)

Para realizar la descarga del software es importante hacer una breve socializacion de la manera en que se efectua: como primera medida esta plataforma es remota y se puede tener

acceso en la siguiente direccion: //family.suzuki.com.co/1.1/htdocs/index.phpen, la cual cuenta con una clave de acceso suministrada al supervisor del contrato y a sus apoyos.



Ilustración 3. Ingreso a la plataforma (fuente autores).

Posteriormente al ingreso en la parte lateral derecha se encuentra una pestaña que lleva el nombre de navegar la cual se muestra en la imagen a continuacion:



Ilustración 4. Descarga archivo plano (fuente autores)

Luego aparecen opciones de búsqueda de las cuales se toma el informe semanal en donde se escoge el numero de contrato y le damos fechas, parametros a descargar, esto con el fin de obtener el archivo plano de excel para ser analizado.

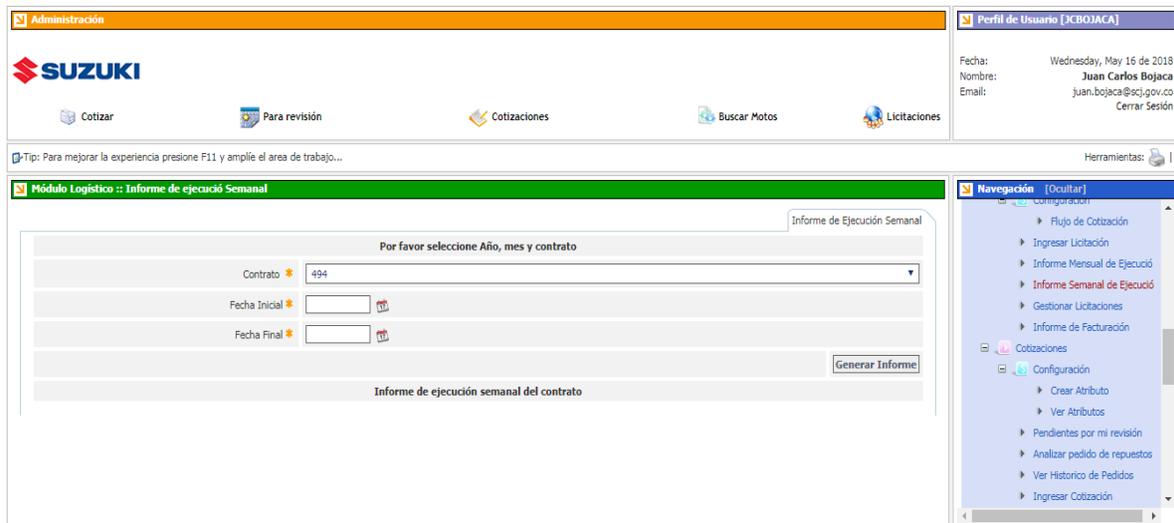


Ilustración 5. Descarga archivo plano (fuente autores)

Luego de realizar las ordenes de trabajo y las cotizaciones en el histórico de mantenimiento del contratista y por los archivos verificados en las descargas del family se aprecia que la plataforma cuenta con las hojas de vida de las motocicletas y pueden ser analizadas individual o masivamente por contratos y por periodos, por otra parte, se tiene un software de manejo de repuestos, de facturación y ordenes de trabajo (plataforma AS400).

Haciendo la comparación entre lo plasmado en el histórico de mantenimiento vs las rutinas de mantenimiento se constató que no ha sido tenido en cuenta los kilometrajes de las rutinas debido a que en los históricos se observó que los cambios solicitados se están realizando en un kilometraje menor al estipulado por la marca. Sus posibles causas se deben a que las motocicletas estaban expuestas a uso fuera de lo normal como carga adicional a la contemplada en su ficha técnica, la complejidad de los terrenos en los que opera, al mal uso de parte del asignatario, a la frecuencia de trabajo o intensidad horaria. Por lo anterior se concluye que la marca no ha realizado la implementación de actividades que puedan disminuir las diferencias entre los dos parámetros. Esto conlleva a buscar mejorar la plataforma de mantenimiento ya que esta no esta no ha sido adaptada para la planeación del mantenimiento.

Manuales



Ilustración 6. Manuales de servicio motos SUZUKI.

Las labores de mantenimiento estipuladas por los manuales de servicio recomiendan una inspección general de los vehículos que contiene cambio de aceite y tensión de cadena, además de inspección de los demás componentes de seguridad y funcionamiento de los vehículos, todo esto con la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento de los vehículos y la vida útil de cada uno de los componentes de este. Las inspecciones se recomiendan cada tres mil (3.000) kilómetros al igual que el cambio de algunas piezas se deben realizar en algunas inspecciones después de los primeros tres mil kilómetros de recorrido neto del vehículo.



Gráfica 1. Presupuesto mensual ejecutado (fuente autores)

#### Análisis de la información

Según la información recopilada de las hojas de vida de los vehículos se lleva un patrón de similitud en los trabajos realizados, mostrando que no se tiene un seguimiento preciso como se indica en los manuales de usuario, en donde los cambios de aceite se deben realizar cada tres mil (3.000) kilómetros recorridos.

De otra parte, en los archivos obtenidos no se relaciona el tiempo que conlleva o tarda el mantenimiento realizado en cada una de las intervenciones, por lo cual es difícil conocer el tiempo de ejecución de cada trabajo luego de su ingreso y autorización.

Se verificaron manuales de servicio, rutinas de mantenimiento, procedimientos de la organización, esto con el fin de verificar de una manera coordinada y confiable.

La plataforma de SUZUKI, es una ayuda de bastante importancia, ya que, brinda soportes de los históricos de mantenimiento registrando datos desde el año 2013.

Esta plataforma family está especializada en la realización de cotizaciones, ya que por el volumen de trabajo debe ir de la mano a la realización de órdenes de trabajo, facturación y repuestos, con esto se tiene la posibilidad de suministrar y facilitar el acceso a la información cuando se requiera.

Debido a esta falencia el proceso de suministrar y recopilar datos se hace lento y tedioso para el personal que lo requiera.

| PLACA #    | OJO25D           | MOTOR      | H402-210047 |
|------------|------------------|------------|-------------|
| CHASIS     | SFSDH42AF0023310 | TIPO       | DR200       |
| MARCA      | SUZUKI           | MODELO     |             |
| CILINDRAJE |                  | COLOR      |             |
| SIGLA      |                  | ESTRATEGIA |             |
| ESTACION   |                  | ORIGEN     |             |

| COTIZACIÓN             | FECHA APROBACIÓN | KM    | DETALLE  | OBSERVACIONES TÉCNICAS |
|------------------------|------------------|-------|--|------------------------|
| <b>INCIDENTE NO. 1</b> |                  |       |  |                        |
| <a href="#">109197</a> | 2018-01-05       | 43700 | ACEITE 4T, CAMBIAR ACEITE DE TRANSMISION , FILTRO DE ACEITE, ORING FILTRO ACEITE |                        |
| <b>INCIDENTE NO. 2</b> |                  |       |  |                        |
| <a href="#">104037</a> | 2017-10-12       | 41642 | ALISTAMIENTO REVISION TECNICOMECANICA SCJ, REV TECNICO MECANICA SCJ 2017         |                        |
| <b>INCIDENTE NO. 3</b> |                  |       |  |                        |

Ilustración 7. Hoja de vida de los activos (fuente autores)

| PLACA #    | OJO25D           | MOTOR      | H402-210047 |
|------------|------------------|------------|-------------|
| CHASIS     | SFSDH42AF0023310 | TIPO       | DR200       |
| MARCA      | SUZUKI           | MODELO     |             |
| CILINDRAJE |                  | COLOR      |             |
| SIGLA      |                  | ESTRATEGIA |             |
| ESTACION   |                  | ORIGEN     |             |

| COTIZACIÓN             | FECHA APROBACIÓN | KM    | DETALLE   | OBSERVACIONES TÉCNICAS |
|------------------------|------------------|-------|---|------------------------|
| <b>INCIDENTE NO. 3</b> |                  |       |   |                        |
| <a href="#">102708</a> | 2017-10-03       | 41642 | ACEITE 4T, AGUJA CARBURADOR, ANILLO AGUJA CARBURA, ANILLOS STD, ARBOL DE LEVAS, BANDAS FRENO, BRAZO VALVULA, BUJIA GS500, CADENILLA REPARTICION, CAMBIAR ACEITE DE TRANSMISION, CAMBIAR O REVISAR BANDA Y/O MUELLE TRASERO, CAMBIAR O REVISAR PASTILLAS DEL ENCAMISADA CILINDRO DR200 SCJ, FILTRO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE, GUIA CADENILLA, JUEGO ENPAQUES MOTOR, PASADOR DE PISTON, PASTILLAS FRENO, PISTON, PRISIONERO PISTON, PULVERIZADOR DR200, RECTIFICADA ASIENTOS DR200 SCJ, RESORTE BANDA, REVISAR SISTEMA ELECTRICO, SELLOS VALVULAS, SWITCH DE ENCENDIDO, TAPON CULATIN, TENSOR CADENA DISTRIBUCION, VALVULAS ADMISION, VALVULAS ESCAPE |                        |
| <b>INCIDENTE NO. 4</b> |                  |       |   |                        |
| <a href="#">099958</a> | 2017-09-10       | 40407 | ACEITE 4T, CAMBIAR ACEITE DE TRANSMISION , FILTRO DE ACEITE, ORING FILTRO ACEITE  |                        |
| <b>INCIDENTE NO. 5</b> |                  |       |   |                        |
| <a href="#">085723</a> | 2016-12-21       | 33058 | BANDAS FRENO, CADENA TRANSMISION, CAMBIAR O REVISAR BANDA Y/O MUELLE TRASERO, CAMBIAR O REVISAR LLANTA, CAMBIAR O REVISAR PASTILLAS DEL, CAMBIAR RELACION ARRASTRE, LLANTA DELANTERA DR, LLANTA TRASERA, NEUMATICO DELANTERO, NEUMATICO TRASERO, PASTILLAS FRENO, PINON CADENA, PINON RUEDA LIBRE, RESORTE BANDA  |                        |
| <b>INCIDENTE NO. 6</b> |                  |       |   |                        |
| <a href="#">028728</a> | 2016-06-23       | 25589 | ACEITE 4T, FILTRO DE ACEITE, ORING FILTRO ACEITE  |                        |
| <b>INCIDENTE NO. 7</b> |                  |       |   |                        |
| <a href="#">022692</a> | 2016-01-08       | 19449 | BOMBILLO STOP, LLANTA DELANTERA, LLANTA TRASERA, NEUMATICO DELANTERO, NEUMATICO TRASERO, PASTILLAS FRENO  |                        |

Ilustración 8. Hoja de vida de los activos 2 (fuente autores)

Luego de observar los ingresos de los vehículos y por los análisis verificados en las descargas del family se aprecia que la plataforma cuenta con las hojas de vida de los vehículos, pero esta información no se encuentra vinculada con los datos de facturación plataforma AS400, esto ocasiona diferencias en los datos en el momento de realizar una liquidación de manera clara y concisa.

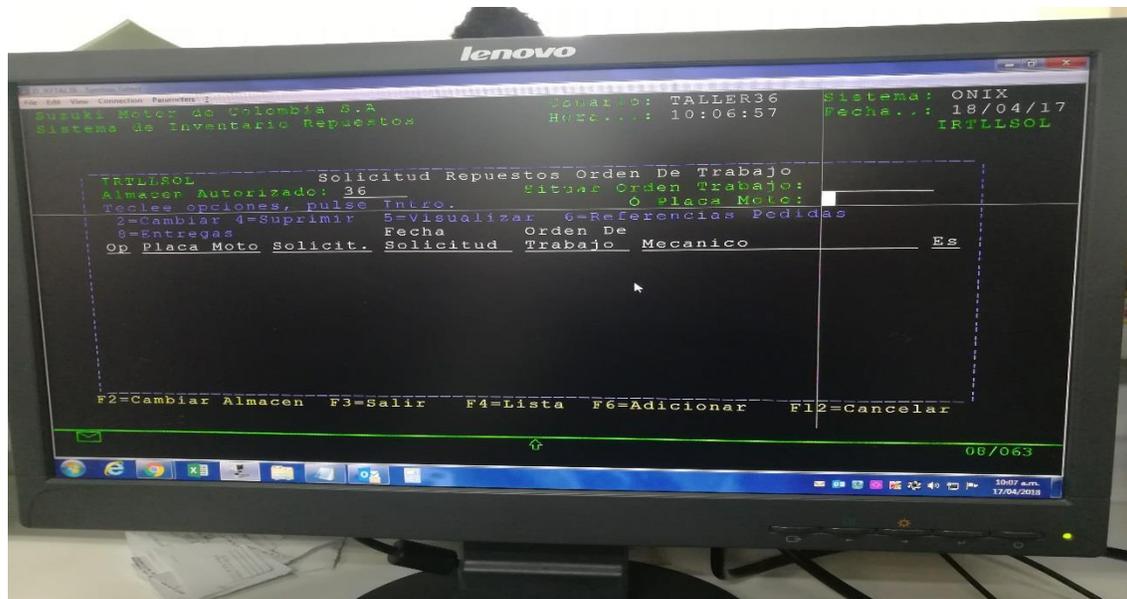


Ilustración 9. Plataforma de facturación (fuente autores).

## Supervisión

El equipo de supervisión se encuentra conformado por tres técnicos los cuales se desempeñan como apoyos, y el respectivo supervisor, ellos son los encargados de consolidar las solicitudes de mantenimiento de los logísticos de cada estación, realizar los informes técnicos de cada una de las motocicletas que ingresan, actividades que se realizan sobre una macro de Excel la cual contenía el listado de placas de las motocicletas de propiedad de la organización, su valor fasecolda, el histórico del último año esto para realizar o sacar el porcentaje de inversión, en este informe se registraban dos criterios; el del técnico, apoyo a la supervisión quien plasmaba lo solicitado por GRUMOV(Policía De Bogotá), y adicional a esto lo que consideraba que realmente necesitaba la motocicleta junto con las imágenes tomadas por el apoyo a la supervisión , y en la otra parte el ingeniero de apoyo realizaba la justificación del porque se hacía necesario realizar la



Ver Historial de Motocicleta >

Cliente: SECRETARIA DISTRITAL DE SEGURIDAD, CONVIVENCIA Y JUSTICIA      Ubicación: 000091

Fecha Cotización: 2018-05-12      Placa de la motocicleta: PNM314C      Kilometraje: 51895

Observación Técnica:      Otras Observaciones:

**PERSONA ENCARGADA DE LA MOTOCICLETA**

Número Celular: E      Nombre: O

Buscar (Parte):      Motor: H93-18903      Marca: SUZUKI      Línea: DR250      Signo:

Agregar Kits y Grupos de Piezas      Agregar trabajos realizados fuera del taller / Compras externas

Adjuntar Fotos/Archivos

| Mantenimiento | Referencia      | Descripción                            | Cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
|---------------|-----------------|--|----------|----------------|-------------|
| PREVENTIVO    | 09903-07044     | FILTROTE BANDA                         | 2        | 4035           | 8070        |
| PREVENTIVO    | 00123-63027-000 | RODAMIENTO                             | 1        | 14329          | 14329       |
| PREVENTIVO    | 54900-07060     | BANDAS FRENO                           | 1        | 72471          | 72471       |
| PREVENTIVO    | 16010-25030     | FILTRO DE ACEITE                       | 1        | 18198          | 18198       |
| PREVENTIVO    | 09260-20053     | RETENEDOR EJE SALIDA                   | 1        | 9900           | 9900        |
| PREVENTIVO    | 09300-54003     | ORING FILTRO ACEITE                    | 1        | 4941           | 4941        |
| PREVENTIVO    | 09300-22001     | ORING BOMBA DE AGUA O SENSOR NEUTRO    | 1        | 2388           | 2388        |
| PREVENTIVO    | 00143-62007     | RODAMIENTO DE BOLA                     | 1        | 8564           | 8564        |
| PREVENTIVO    | 9900000CSTRH04T | ACEITE 4T                              | 1        | 19306          | 19306       |
| PREVENTIVO    | PA0043          | CAMBIAO O REVISAR RODAMIENTO TRAS      | 1        | 12355          | 12355       |
| PREVENTIVO    | 9900000CSTRH04T | ACEITE 4T                              | 1        | 19306          | 19306       |
| PREVENTIVO    | MQ0643          | CAMBIAO O REVISAR RODAMIENTO TRAS      | 1        | 12355          | 12355       |
| PREVENTIVO    | MQ0642          | CAMBIAO O REVISAR BANDA Y/O PNEUMATICO | 1        | 12355          | 12355       |
| PREVENTIVO    | MQ0738          | CAMBIAO O REVISAR TAPA NEUTRO          | 1        | 10534          | 10534       |
| PREVENTIVO    | MQ0242          | CAMBIAO RETEN PIVON SALIDA             | 1        | 21624          | 21624       |
| PREVENTIVO    | MQ0322          | CAMBIAO ACEITE DE TRANSMISION          | 1        | 12355          | 12355       |
|               |                 |  |          | Subtotal:      | 5235,290    |
|               |                 |  |          | Iva:           | 541,032     |
|               |                 |  |          | TOTAL:         | 5276,322    |

Ilustración 11. Edición de la cotización (Fuente: autores).

### 6.1.6. Personal Suzuki.

Suzuki motor de Colombia contrata o incorpora personal con estudios técnico y o tecnológicos en el área de mecánica automotriz, esto con el fin de hacer más fácil la capacitación y formación de sus técnicos ya que adicionalmente a la formación previa la casa matriz desde su planta en Pereira capacita por niveles a sus técnicos según la tabla a continuación:

| PERFILES TÉCNICOS DE SUZUKI SEGÚN SUS NIVELES |                                  |                 |          |          |
|---|----------------------------------|-----------------|----------|----------|
| NIVEL   | DESCRIPCIÓN                      | TIEMPO DURACIÓN | AUXILIAR | MECÁNICO |
| 1   | Herramienta básica metrología    | 48 HORAS        | X        | X        |
| 2   | Motores 2 y 4 tiempo carburación | 48 HORAS        | X        | X        |
| 3   | Frenos y suspensión              | 48 HORAS        | X        | X        |
| 4   | Motores bicilíndricos,           | 48 HORAS        | X        | X        |

|           |   |          |   |   |
|-----------|---|----------|---|---|
|           | Monocilíndricos, verificación casquetes monedas. (continuación nivel 2) |          |   |   |
| <b>5</b>  | Electricidad  | 48 HORAS | x | x |
| <b>6</b>  | Inyección electrónica 1   | 48 HORAS | x | x |
| <b>7</b>  | Inyección electrónica 2   | 48 HORAS | x | x |
| <b>8</b>  | Manejo scanner SDS 1  | 48 HORAS | x | x |
| <b>9</b>  | Manejo scanner SDS 2  | 48 HORAS | x | x |
| <b>10</b> | Motores fuera de borda  | 48 HORAS | x | x |

*Tabla 1. Perfiles técnicos del personal requerido para el desarrollo del contrato.*

*Nota. Fuente: secretaria, S, C, J, & SUZUKI S.A.S (2017). Contrato 561: tomado de los estudios previos de mantenimiento del contrato que se está auditando (p. 12) Bogotá. Alcaldía mayor de Bogotá. "personal requerido para el desarrollo del contrato" fuente: Autores*

El personal que Suzuki dispone para la ejecución y seguimiento de contrato son:

- Gerente: Ingeniero mecánico (1)
- Jefe administrativa: administrador de empresas (1)
- Asistente de gerencia: técnico (1)
- Jefe de licitaciones: ingeniero mecánico (1)
- Jefe de taller: ingeniero mecánico (3)
- Mecánicos: técnicos y tecnólogos (22)
- Auxiliar taller: técnicos (16)
- Auxiliar de radicación y facturación: técnico (2).



**RELACIÓN DEL PERSONAL**

Bogotá D.C., 05 de septiembre de 2017

Señores  
**SECRETARIA DE SEGURIDAD CONVIVENCIA Y JUSTICIA**  
 Ciudad.

Referencia: Presentación de la propuesta dentro del proceso de subasta inversa presencial No. **SCJ SASI No. 004 de 2017** para "PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO CON INSUMOS, REPUESTOS Y MANO DE OBRA, ASÍ COMO EL SERVICIO DE REVISIÓN TÉCNICO MECÁNICA, CON LA EXPEDICIÓN DEL CERTIFICADO RESPECTIVO A LAS MOTOCICLETAS MARCA SUZUKI DE PROPIEDAD Y A CARGO DE LA SECRETARIA DISTRITAL DE SEGURIDAD CONVIVENCIA Y JUSTICIA".

SUZUKI MOTOR DE COLOMBIA S.A. se permite enviar la relación del personal que prestarán el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo, certificamos que contamos con el personal idóneo y que este personal cuenta con capacitación específica y la experiencia requerida en el cuadro anterior que corresponda a la especialidad solicitada, quienes serán los encargados de realizar los mantenimientos.

| PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO             |                                  |                               |             |
|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------|
| NOMBRE                                | NUMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD | CARGO A DESEMPEÑAR            | EXPERIENCIA |
| <b>JEFE ADMINISTRATIVO</b>            |                                  |                               |             |
| Maria Alejandra Cardona Núñez         | 53.105.198                       | Jefe Administrativo           | 2 años      |
| <b>ASESOR DE SERVICIO</b>             |                                  |                               |             |
| Andres David Riveros                  | 1.012.337.255 de Bogotá          | Tecnólogo mecánico automotriz | 5 años      |
| <b>JEFE DE TALLER</b>                 |                                  |                               |             |
| Jose Hermes Torres                    | 80.246.892 de Bogotá             | Ingeniero Mecatronico         | 11 años     |
| <b>MECÁNICOS AUTOMOTRICES (MOTOS)</b> |                                  |                               |             |
| Javier Armando Fuentes                | 1.033.699.443 de Bogotá          | Técnico mecánico automotriz   | 5 años      |
| Thomas Felipe Ramirez                 | 1.032.464.048 de Bogotá          | Tecnólogo en Mecatrónica      | 3 años      |
| Jimmy Alejandro Acosta                | 79.810.798 de Bogotá             | Técnico mecánico automotriz   | 10 años     |
| Luis Giovanni Rodriguez               | 1.012.430.154 de Bogotá          | Técnico en Mecatrónica        | 3 años      |
| Cristian Camilo Pinzón                | 1.022.377.848 de Bogotá          | Mecánica Automotriz           | 3 años      |
| Jhon Alejandro Buitrago               | 1.033.680.043 de Bogotá          | Mecánica Automotriz           | 4 años      |

**SUZUKI MOTOR DE COLOMBIA S.A.**

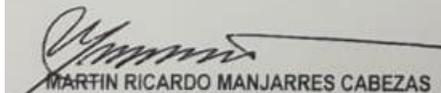
OFICINAS Y PLANTA: KM. 15 VÍA PEREIRA - CARTAGO  
 PEREIRA, COLOMBIA, SURAMÉRICA  
 PBX: (6) 3139600 FAX: 3139604 A.A.: 3241  
 E-mail: suzuki@suzuki.com.co

Ilustración 12. Relación del personal que desarrolla las labores durante el contrato (Fuente: autores).



|   |                         |   |         |
|---|-------------------------|---|---------|
| Rodrigo Andres Madrigal                             | 80.813.400 de Bogotá    | Mecánica Automotriz                           | 3 años  |
| Cristian Camilo Reinoso                             | 1.121.891.759 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 6 años  |
| Jhon Fredy Salvador                                 | 1.031.145.070 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 3 años  |
| Jhoan Esneider Ramirez                              | 14.567.953 de Bogotá    | Mecánica Automotriz                           | 13 años |
| Alvaro Javier Figueroa                              | 1.024.513.526 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 4 años  |
| Andres Ricardo Casas                                | 1.023.899.728 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 4 años  |
| <b>ELECTRICISTA</b>                                 |                         |   |         |
| Esteban Cruz Ariza                                  | 91.106.568 de Socorro   | Técnico mecánico automotriz                   | 5 años  |
| Dubar Luengas Polania                               | 80.763.793 de Bogotá    | Técnico en sistemas eléctricos y electrónicos | 3 años  |
| <b>AYUDANTES MECÁNICOS</b>                          |                         |   |         |
| David López Sanchez                                 | 1.075.245.237 de Neiva  | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| Jhon Michael Mendoza L                              | 1.033.784.976 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| Jorge Luis Hernandez                                | 1.032.475.051 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| Iván Darío Parga                                    | 1.019.047.258 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 2 años  |
| Bryan Niño Suarez                                   | 1.024.537.786 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| Yerson Yair Suescun                                 | 1.030.629.764 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| David Alejandro García Álvarez                      | 1.030.682.898 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| Héctor Arbey Ramirez                                | 80.173.169 de Bogotá    | Mecánica Automotriz                           | 2 años  |
| Johan Sebastián Ramirez                             | 1.024.557.425 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| Jorge Enrique Gil                                   | 1.069.303.737 de Guasca | Mecánica Automotriz                           | 2 años  |
| Juan Sebastián Jiménez                              | 1.065.003.173 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| Gregorio Peñaranda Aguirre                          | 1.118.833.390 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 1 año   |
| <b>TÉCNICO PARA TRABAJOS DE LATONERÍA Y PINTURA</b> |                         |   |         |
| José Ferney Cardona                                 | 18.465.638 de Quimbaya  | Técnico en Pintura                            | 22 años |
| <b>ALMACENISTA</b>                                  |                         |   |         |
| Cesar Daniel Gomez                                  | 1.010.191.907 de Bogotá | Mecánica Automotriz                           | 3 años  |

Cordialmente,

  
**MARTIN RICARDO MANJARRES CABEZAS**  
 C.C. 79.341.381 de Bogotá  
 Apoderado  
**SUZUKI MOTOR DE COLOMBIA S.A.**  
 NIT 891.410.137-2

**SUZUKI MOTOR DE COLOMBIA S.A.**

OFICINAS Y PLANTA: KM. 15 VÍA PEREIRA - CARTAGO  
 PEREIRA, COLOMBIA, SURAMÉRICA  
 PBX: (6) 3139600 FAX: 3139694 A.A.: 3241  
 E-mail: suzuki@suzuki.com.co

Ilustración 13. Relación del personal que desarrolla las labores durante el contrato (Fuente autores).

Luego de verificar los perfiles de los empleados especialmente los técnicos, se evidenció que cada uno de ellos tienen una certificación por parte de la marca, adicionalmente

cuentan con estudios técnicos y tecnológicos, lo cual hace que el nivel de conocimiento sea el necesario para realizar cada uno de los procedimientos debido a que los niveles requeridos por la marca hacen que se los diagnósticos de cada uno de los sistemas que componen una motocicleta sean de manera precisa y confiable.

El concesionario se encarga de radicar los soportes de experiencia y perfil profesional de cada uno de los técnicos que se encargaran de realizar las labores de mantenimiento de la flota de motocicletas.



Ilustración 14. Taller SUSUKI mantenimientos (fuente autores).

## **6.2. Análisis de la información.**

Realizando la comparación entre lo plasmado en el histórico de mantenimiento vs las rutinas de mantenimiento se constató que no se han tenido en cuenta los kilometrajes de las rutinas debido a que en los históricos se observó que los cambios solicitados se están realizando en un kilometraje menor al estipulado por la marca. Sus posibles causas se deben a que las motocicletas estaban expuestas a uso fuera de lo normal como carga

adicional a la contemplada en su ficha técnica, la complejidad de los terrenos en los que opera, al mal uso por parte del asignatario, a la frecuencia de trabajo o intensidad horaria. Por lo anterior se concluye que la marca no ha realizado la implementación de actividades que puedan disminuir las diferencias entre los dos parámetros. Esto conlleva a buscar mejorar la plataforma de mantenimiento ya que esta no ha sido adaptada para la planeación del mantenimiento.

El personal encargado de la recepción de las motos no tienen socializado por completo el procedimiento de la plataforma, ni en los ítems que la integran, se ha evidenciado esta falla por ingreso de nuevos ítems de repuestos que no están establecidos en las licitaciones y correspondientes contratos, generando errores en el momento de emitir dichas cotizaciones, además, la deficiencia en la corroboración de información, por lo cual es de vital importancia para todos los contratos con organizaciones públicas contemplar los ítems según protocolo o según el contrato.

Según el diagrama de criticidad (Ilustración 12 y 13) es necesario implementar al programa de actual de mantenimiento la tensión de la cadena, lubricación y la correcta alineación de los componentes del sistema de transmisión, esta labor es recomendada realizarla cada tres mil kilómetros con la rutina de cambio de aceite, lo cual generara un incremento considerable en la vida útil del kit de arrastre ya que al faltar este ítem en los históricos de mantenimiento da como resultado un desgaste acelerado de componentes lo cual también puede ocasionar consumos acelerado de piezas del sistema y combustible. Es así como realizando esta posible implementación se podría contribuir al incremento del 25% en la vida útil ya que se instalaron en las motocicletas SUZUKI DR650 177 kit de arrastre. La comunicación entre los departamentos del taller es importante, actualmente solo se realizan

los mantenimientos programados y no se realizan inspecciones y reparaciones adicionales que son visibles para reducir la cantidad de paradas de los vehículos, para poderlo lograr se necesita un sistema operativo efectivo, implementación de normas (conducto regular) exigente, y personal profesional para su área y capacitado en la actividad de sí misma.

La comunicación entre los departamentos del taller es importante, actualmente solo se realizan los mantenimientos programados y no se realizan inspecciones y reparaciones adicionales que son visibles para reducir la cantidad de paradas de los vehículos, para poderlo lograr se necesita un sistema operativo efectivo, implementación de normas (conducto regular) exigente, y personal profesional para su área y capacitado en la actividad de sí misma.

A continuación, se realiza el Análisis de Modo de Falla al sistema de transmisión de las motocicletas de marca SUZUKI pertenecientes a la organización gubernamental, en esta se describe cada tipo de falla, el daño que ocasiona al vehículo y los elementos que ocasionan las fallas.

| HOJA DE INFORMACIÓN RCM II  |   | SISTEMA DE TRANSMISIÓN  | SISTEMA No   | Facilitador | Fecha | Hoja |
|---|---|---|--|-------------|-------|------|
| ECCI  |   | SUBSISTEMA  | SUBSISTEMA No  | Auditor     | Fecha | de   |
| FUNCIÓN   | FALLA FUNCIONAL (pérdida de función)  | MODDO DE FALLA (Causa de la falla)  | EFECTO DE FALLA (Que sucede cuando se produce una falla) |             |       |      |
| 1<br><br>Sistema de transmisión de DR650. Transmisor 25 hp +/- 2 hp. de potencia a la rueda trasera de una motocicleta por medio de un sistema compuesto por dos piñones a una cadena durante 20.000 Km +/- 2000 Km | A<br>Incapaz de transmitir la potencia de 40 hp. +/- 2 hp (hourse power) de potencia a la rueda trasera de una motocicleta por medio de un sistema compuesto por dos piñones a una cadena durante 20.000 Km | 1 cadena rota<br>2 piñon delantero rodado<br>3 piñon trasero rodado<br>4 cadena destensionada (suelta)<br>5 cadena tensionada<br>6 alineacion inadecuada<br>7 manejo inadecuado del sistema                                   |  |             |       |      |
|   | B<br>que el sistema dure menos de 18.000 Km   | 1 falta de lubricacion periodica<br>2 falta de tension<br>3 friccion por mala operacion o procedimiento de montaje<br>4 seleccion inadecuada de las marchas<br>5 vehiculos o motocicletas expuestos a la interperne<br>6<br>7 |  |             |       |      |
|   | C<br>Que transmita menos de 40 hp (hourse power)  | 1 falta de lubricacion<br>2 tension inadecuada<br>3 desgaste de piñones<br>4 desgaste de cadena por kilometraje de uso<br>5<br>6<br>7<br>8  |  |             |       |      |

Ilustración 15. Análisis de modo de fallas (fuente autores).



esto ocasiona que al momento de sustraer la información de cada plataforma debe ser cruzada la información para obtener los datos y estos no coinciden ya que se presentan más facturas que cotizaciones por lo cual en el momento de realizar una liquidación no brinda claridad tanto para el contratista como para la organización.

Por otra parte, en los archivos obtenidos no se relaciona el tiempo que conlleva o tarda el mantenimiento realizado en cada una de las intervenciones, por lo cual es difícil conocer el tiempo de ejecución de cada trabajo luego de su ingreso y autorización.

Haciendo la comparación entre lo plasmado en el histórico de mantenimiento y las rutinas de mantenimiento se constató que no ha sido tenido en cuenta los kilometrajes de las rutinas debido a que en los históricos se observó que los cambios solicitados se están realizando en un kilometraje menor al estipulado por la marca. Sus posibles causas se deben a que las motocicletas estaban expuestas a uso fuera de lo normal como carga adicional a la contemplada en su ficha técnica, la complejidad de los terrenos en los que opera, al mal uso de parte del asignatario, a la frecuencia de trabajo o intensidad horaria. Por lo anterior se concluye que la marca no ha realizado la implementación de actividades que puedan disminuir las diferencias entre los dos parámetros. Esto conlleva a buscar mejorar la plataforma de mantenimiento ya que esta no ha sido adaptada para la planeación del mantenimiento.

Según el análisis realizado a los diferentes históricos de mantenimiento del contrato actual, se evidenció que los cambios de aceite no tienen un control establecido y ordenado al encontrarse motocicletas que se les cambió el aceite sin cumplir con los kilometrajes o

tiempos establecidos, por lo cual es necesario delegar un mecánico que realice la consulta en la plataforma de mantenimiento family.

Es necesario que en los diferentes ingresos de los vehículos a mantenimiento se implemente una rutina o se dispongan equipos especializados que ayuden a diagnosticar el correcto funcionamiento del odómetro ya que las motocicletas presentan diferentes ingresos con varios meses de diferencia y el kilometraje reportado en la plataforma no registra cambios, lo cual indica una falla en el proceso de recepción de los vehículos o una falla en el diagnóstico.

Según las evidencias encontradas en los históricos de mantenimiento, se evidencio que el contratista a pesar de poseer los históricos de mantenimiento en el family, no tiene en cuenta las órdenes de trabajo ya emitidas para ejecutar las reparaciones correspondientes al funcionamiento de los odómetros, ya que no se delegó la función a un técnico el cual se encargara de la verificación de dichos históricos en sus ingresos.

La plataforma family presento novedades dado que en las descargas que se realizan por el informe semanal se registraron cotizaciones inactivas o eliminadas las cuales generan imprecisión al momento de liquidar o realizar informes mensuales o trimestrales, por lo cual es necesario verificar el estado en la plataforma.

Los logísticos encargados de la recopilación o consolidación de las necesidades de mantenimiento no cuentan con los conocimientos técnicos mínimos, los cuales ocasionan pérdida de tiempo en el diagnostico solicitado siendo muy diferente a la necesidad real, por lo cual es necesario capacitar al personal en mención.

Los mecánicos que realizan las operaciones de mantenimiento no cuentan con un equipo tecnológico el cual puedan verificar históricos de mantenimiento antes de realizarlo, recopilarlo en el listado de elementos a solicitar o cotizar.

Los mecánicos al realizar la cotización de los trabajos fuera de taller toman referencias equivocadas lo cual hace que al realizar las liquidaciones se tomen descripciones diferentes y se comenten errores en los valores tomados al comparar la oferta económica por lo cual se deben restringir los ítems en la plataforma y no deben dar posibilidad de cambios a las referencias establecidas para las descripciones ya existentes en el contrato.

Por otra parte el equipo de supervisión está constantemente enfocado a verificar los formatos de mantenimiento en los cuales se aprecian las herramientas diseñadas para mejorar el sistema de control por lo cual es necesario verificar y dar a conocer para entender más a fondo el procedimiento, pero es claro que se toma bastante tiempo verificar en el family realizar informe técnico, y posteriormente enviar la autorización por lo anterior es necesario implementar un software de mantenimiento para dar más tiempo al equipo a la supervisión para que puedan dedicar más tiempo a la verificación física de los mantenimientos y su entrega.

Es importante tener en cuenta que mediante el estudio realizado al parque automotor de las motocicletas, los odómetros son una falencia constante y se evidencia la mala manipulación por parte de los usuarios, es así que el taller reparo en gran medida dichos sistemas, pero es necesario implementar en las motocicletas un sistema paralelo al odómetro que soporte los desplazamientos para dar mantenimiento e incluso combustible, ya que es complejo el

seguimiento y los costos que implica reparar el sistema, por lo cual se recomienda instalar cualquier tipo de GPS.

### **6.2.1. Resumen de hallazgos**

- Los mantenimientos que se les realiza a los vehículos no están regidos por una rutina o plan establecido como indica el manual de usuario y mantenimiento de los vehículos.
- Los vehículos presentan daños en los odómetros por mala manipulación y en el kit de arrastre debido a la operación inadecuada de los vehículos.
- Las plataformas de facturación y aprobación de mantenimientos presentan discrepancias en el momento de cruzar los mantenimientos y repuestos ejecutados y los facturados.
- Continuidad del equipo de supervisión.
- La falta de comunicación dentro de los cargos de control y dirección de la organización ocasiona demoras en la adquisición de herramientas óptimas para desempeñar las labores de supervisión del contrato.

### **6.3. Propuesta de solución.**

- Implementar un plan de mantenimiento que permita incrementar la disponibilidad de la flota de motocicletas para garantizar la continuidad de la operación, el plan de mantenimiento se puede basar en el establecido por el fabricante. El adecuado mantenimiento preventivo de los componentes de las motocicletas permite el alargamiento de la vida útil de estos.
- Realizar la implementación de un software que sea compacto ya que el actual presenta inconformidades al ser dos plataformas con datos separados. Utilizar una sola base de datos de valores del contrato en ejecución.

- Si no es posible que la entidad gubernamental tenga un software propio se debe implementar una tabla de valores paralela a la cotización con los mismos ítems para mitigar los cambios de precios.
- Realizar la adquisición de un software de mantenimiento administrado por la organización y que contemple el siguiente diagrama de flujo:

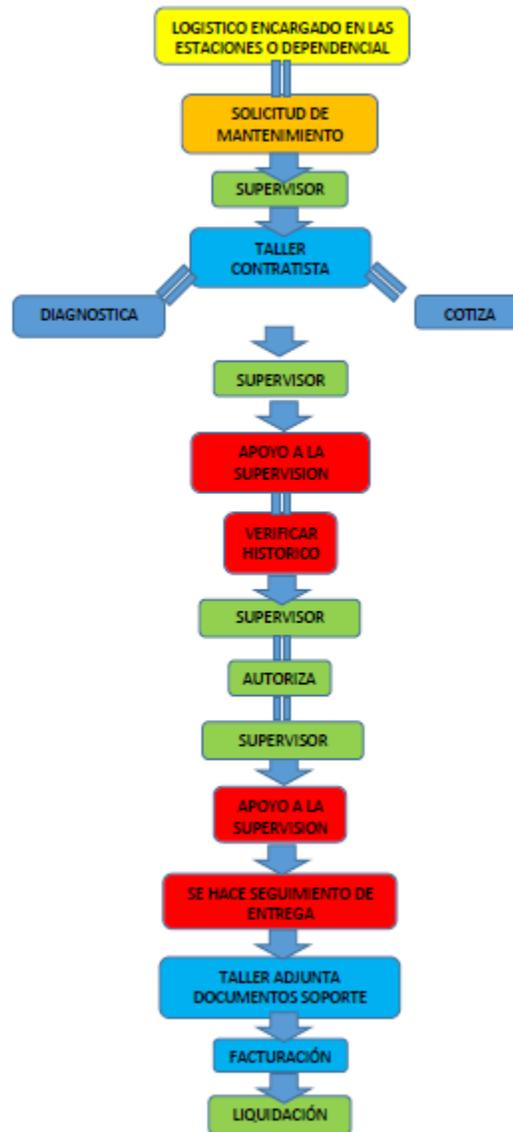


Ilustración 17. Diagrama de flujo del software de mantenimiento. (Fuente autores)

Adquirir un software de mantenimiento que no solo registre el histórico de mantenimiento, sino que planee el mantenimiento según consumo y detalle de combustible para que se

actualice el kilometraje, según el procedimiento de cada una de las reparaciones, por último, ya que la entidad requiere seguimiento preciso es necesario contar con un módulo financiero el cual sea herramienta vital para liquidar contratos, los requerimientos del software de mantenimiento se encuentran especificados en el Anexo 2.

Contar con un sistema de control de recorridos GPS para confrontar kilometrajes ya que las motocicletas presentan inconvenientes con los odómetros en cuanto a sus posibles intervenciones de los usuarios para poder recibir tanqueos de combustibles y suministros de repuestos.

## **7. Impactos alcanzados o esperados**

- El análisis de las hojas de vida se realiza de manera satisfactoria evidenciando beneficios y carencias del sistema actual de mantenimiento de los vehículos.
- El seguimiento de los mantenimientos establecidos por el concesionario en el manual de usuario en complemento con la capacitación a los usuarios de los vehículos del cuidado de los odómetros para el seguimiento adecuado de los mantenimientos en los kilómetros recorridos.
- Se logran identificar las falencias de los diferentes sistemas informáticos que componen el seguimiento de las órdenes de trabajo, los ingresos de los vehículos según su kilometraje y la realización de mantenimientos adecuados, además de la falta de sincronización de estos sistemas en el momento de autorizar la intervención de los vehículos.

## **8. Análisis Financiero.**

En la siguiente tabla se especificarán los costos de la realización de la auditoría, ya que la finalidad de esta es garantizar la prestación del servicio de seguridad de manera continua e ininterrumpida que brindan las autoridades estatales a los ciudadanos de la ciudad de Bogotá, al ser un servicio estatal no se busca remuneración alguna al garantizar la

disponibilidad de los vehículos que se encuentran a cargo de la organización gubernamental.

## **PRESUPUESTO**

A continuación, se relacionan los documentos y actividades a entregar a la organización gubernamental según el desarrollo de cada uno de los objetivos propuestos.

| Etapa  | Actividad   | Duración | Fechas de inicio | Fecha fin | Mayo         | Junio        | Julio  | Total, actividad |
|--|---|----------|------------------|-----------|--------------|--------------|--------|------------------|
| 1.1- Tablas de fallas y patrones de mantenimiento. | 1.1.1 Recopilar las hojas de vida de los vehículos.             | 5 días   | 22/5/2018        | 26/5/2018 | \$600,000.00 | \$0.00       | \$0.00 | \$600,000.00     |
|  | 1.1.2 Identificar los mantenimientos críticos.                  | 10 días  | 28/5/2018        | 9/6/2018  | \$600,000.00 | \$600,000.00 | \$0.00 | \$1,200,000.00   |
|  | 1.1.3 Identificar los tiempos de cada mantenimiento.            | 5 días   | 11/6/2018        | 16/6/2018 | \$0.00       | \$600,000.00 | \$0.00 | \$600,000.00     |
| 1.2- Informe patrones de mantenimiento.            | 1.2.1 Analizar las tablas de fallas y patrones de mantenimiento | 5 días   | 18/6/2018        | 23/6/2018 | \$0.00       | \$600,000.00 | \$0.00 | \$600,000.00     |
|  | 1.2.2 Elaborar informe de patrones de mantenimiento.            | 5 días   | 25/6/2018        | 30/5/2018 | \$0.00       | \$600,000.00 | \$0.00 | \$600,000.00     |
| 2.1 Tabla comparativa del tiempo entre             | 2.1.1 Identificar el tiempo entre mantenimiento.                | 5 días   | 18/6/2018        | 23/6/2018 | \$0.00       | \$600,000.00 | \$0.00 | \$600,000.00     |

|   |   |        |           |           |                |                |                |                |
|---|---|--------|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| mantenimientos.   | 2.1.2 Elaborar la tabla de comparación del tiempo entre mantenimientos. | 5 días | 25/6/2018 | 30/5/2018 | \$0.00         | \$600,000.00   | \$0.00         | \$600,000.00   |
| 2.2 Análisis del tiempo entre mantenimientos.   | 2.2.1 Analizar el tiempo entre mantenimiento.                           | 5 días | 2/7/2018  | 7/7/2018  | \$0.00         | \$0.00         | \$600,000.00   | \$600,000.00   |
| 3.1 Informe de comparación de perfiles del personal de mantenimiento según el contrato. | 3.1.1 Verificar el cumplimiento de los perfiles del personal.           | 5 días | 9/7/2018  | 14/7/2018 | \$0.00         | \$0.00         | \$600,000.00   | \$600,000.00   |
|   | 3.1.2 Elaborar el informe de cumplimiento del perfil del personal.      | 5 días | 16/7/2018 | 21/7/2018 | \$0.00         | \$0.00         | \$600,000.00   | \$600,000.00   |
|   |   |        |           | Total     | \$1,200,000.00 | \$3,600,000.00 | \$1,800,000.00 | \$6,600,000.00 |

Tabla 2. Presupuesto del personal. (Fuente autores).

#### Costos indirectos del proceso de auditoria:

- Servicios públicos: \$90.000 pesos por mes.
- Equipos de cómputo: \$3.000.000 de pesos.
- Transporte: \$30.000 pesos.

Total: Costo actividades + Costos indirectos= \$6.600.000+\$3.400.000= \$10.000.000.

A continuación, se describe el comportamiento de los gastos a través del tiempo durante el desarrollo de la auditoria al proceso de mantenimiento de la organización gubernamental.

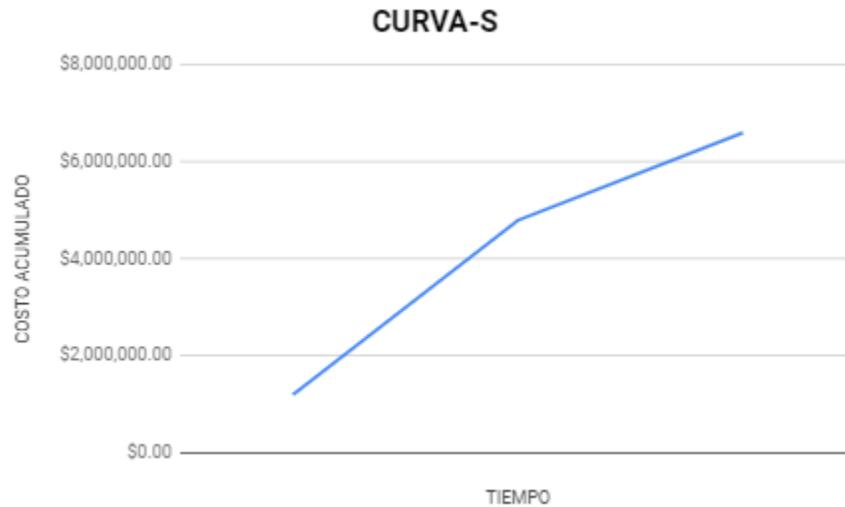


Ilustración 18. Curva “S” del proyecto. (fuente autores).

El software de mantenimiento propuesto es el Sistema SINCO ERP con los módulos de mantenimiento, operación, control de costos y fallas, hoja de vida, control de combustibles, neumáticos, transporte de materiales.

El proyecto contaría con un total de 100 usuarios para el sistema.

| ITEM                       | COSTO                   |
|----------------------------|-------------------------|
| IMPLEMENTACIÓN             | \$24,464,000 + IVA      |
| ARRENDAMIENTO 100 USUARIOS | \$980,000 + IVA MENSUAL |
| COSTO ANUAL                | \$ 2,500,000            |

Tabla 3. Cotización Sistema ERP de mantenimiento. (Fuente autores).

Cuenta con una capacidad de 30 GB de almacenamiento, anualmente tiene un incremento del equivalente al IPC+ 3%, el 3% cubre el derecho de uso de actualizaciones y mejoras disponibles. Información disponible en el Anexo 1.

Los módulos y requerimientos que se solicitaron en el software cotizado están especificados en el Anexo 2.

## **9. Conclusiones y Recomendaciones**

### **9.1. Conclusiones**

Los programas empleados por la organización gubernamental para realizar la validación de trabajos realizados y su posterior facturación no presentan sincronía y carecen de enlaces, lo cual ocasiona diferencias entre los valores reales de trabajos realizados y cobrados por el taller.

La empresa encargada de la ejecución de los mantenimientos de los vehículos no realiza un seguimiento adecuado, ya que no realizan los mantenimientos según lo indicado en los manuales de usuario, en donde resaltan la manutención de los vehículos en un promedio de 3.000 kilómetros recorridos.

Se identificaron fallas en los sistemas informáticos que se emplean para la supervisión y aprobación de los mantenimientos a realizar, se identifica la falta de un plan de mantenimiento que se adapte al tipo de vehículo y el uso al que están expuestos y la rotación de personal de supervisión.

### **9.2. Recomendaciones**

Implementar un sistema que logre gestionar de manera uniforme las cotizaciones aprobadas por parte de los supervisores, los trabajos realizados y cobrados por parte de la empresa encargada de realizar el mantenimiento.

Solicitar a la empresa encargada del mantenimiento de los vehículos un plan de mantenimiento que incluya vehículos nuevos y usados y las recomendaciones del fabricante.

## **Bibliografía**

- Arias Páez, F. L., & Pedraza Páez, I. E. (2017). *DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA BASADO EN LA METODOLOGÍA RCM II*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Bejarano Clavijo, L. E., & Fernandez Bueno, A. C. (2015). *MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO PROACTIVO DE LOS EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE U.H.T DE LA COOPERATIVA COLANTA S.A. BASADO EN RCM*. Bogotá D.C.: Universidad Libre de Colombia.
- Borroto Pentón, Y. (2005). *CONTRIBUCIÓN AL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN HOSPITALES EN CUBA. APLICACIÓN EN HOSPITALES DE LA PROVINCIA VILLA CLARA*. Santa Clara, Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.
- caracteristicas.co. (10 de 04 de 2018). *caracteristicas.co*. Obtenido de [www.caracteristicas.co: https://caracteristicas.co/auditoria/](https://caracteristicas.co/auditoria/)
- Cevallos Rivera, G. C. (2012). *AUDITORÍA DE GESTIÓN A LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE, SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN, ALMACÉN DE REPUESTOS DE TALLERES FACONZA EN QUITO POR EL PERIODO DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2011*. Sangolquí: Escuela Politécnica del ejército.
- Delgado Saldaña, W. A., Sánchez Álvarez, A. D., & Pineda Pira, J. E. (2018). *Optimización del plan de mantenimiento a vehículos RENAULT DUSTER 4X4*. Bogotá D.C.: Universidad ECCI.
- García Garrido, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid: Díaz de Santos.

- García Monsalve, G., Gonzáles, H., & Cortés, E. (2009). *METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO CON POSIBLE APLICACIÓN EN EL SECTOR. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 137-150.
- Hernandez Mayorga, D. G., & Davis Bonilla, M. d. (2012). *PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA INTERNA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA CUPID S.A.* Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- ISO9001. (2018). *ISO9001, calidad*.
- López Varela, E., Guzmán, I. C., Barrera, J. L., & Mora Espinosa, W. J. (2006). *Diseño de un modelo óptimo de gestión de mantenimiento y su auditoría*. Bogotá D.C.: ECCI.
- Mantilla, S. (2015). *HISTORIA DE LA AUDITORÍA*. Colombia: ECOE EDICIONES.
- Martínez Aguilar, Y. (2009). *REALIZACIÓN DE AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA REPARADORA JOSÉ SMITH COMAS*. Camagüey: Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- Montaña Bernal, E. (2006). *DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS IMPRESORAS CON BASE EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA*. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.
- Prando, R. (1996). *MANUAL GESTIÓN DE MANTENIMIENTO A LA MEDIDA*. Montevideo: Piedra Santa S.A.
- Prieto Santanilla, E. Y. (2016). *Consultoría de gestión de mantenimiento para empresas del sector metalmeccánico. Caso de estudio COLHIERROS LTDA*. Bogotá D.C.: ECCI.
- Rojas Quisbert, J. J. (28 de Marzo de 2018). Obtenido de Prezi:  
[https://prezi.com/w376mr\\_mrcmx/auditoria-de-mantenimiento/](https://prezi.com/w376mr_mrcmx/auditoria-de-mantenimiento/)

- Sánchez Sandoval, E., & Augusto Correa, D. (2018). *Consultoría de la gestión de mantenimiento para la empresa GILPA IMPRESORES S.A.* Bogotá D.C.: Universidad ECCI.
- Silva Riaño, A., & Pérez Vega, O. J. (2013). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para tracto camiones de una agencia logística en un compañía de la industria militar.* Bogotá D.C.: ECCI.
- Uscátegui Cristancho, P. J. (2006). *DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS IMPRESORAS CON BASE EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA.* Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.
- Velásquez Díaz, Y. (2009). *EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO, A TRAVÉS DE UN MODELO DE AUDITORÍA, EN LA EMPRESA "CONFITERA CAIBARIÉN".* Santa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Wikipedia. (28 de 05 de 2018). *wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Auditor%C3%ADa>