

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS
MOTOCICLETAS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL FONDO DE VIGILANCIA Y
SEGURIDAD DE BOGOTÁ

ALGEMIRO ALBERTO AVILA GÁMEZ
CESAR AUGUSTO AYALA MEZA

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

2015

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS
MOTOCICLETAS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL FONDO DE VIGILANCIA Y
SEGURIDAD DE BOGOTÁ

ALGEMIRO ALBERTO AVILA GÁMEZ
CESAR AUGUSTO AYALA MEZA

Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director: FRANKLIN HERNÁN AREVALO GUERRERO
Especialista en Finanzas y Administración Pública

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

2015

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado en primer lugar a Dios

Y muchas gracias por permitirme vivir

Estas experiencias de conocimiento

Y en segundo lugar a mi esposa Mabel Torres

Gracias por la paciencia.

Cesar Ayala

A Dios por darnos la bendición

Por darme la bendición de existir y

La prosperidad para culminar este proyecto.

A mi familia y novia por el apoyo incondicional

Y el amor que me brindan.

Algemiرو Avila

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar Agradecer a Dios por permitirnos vivir esta experiencia y dotarnos de más conocimientos.

Agradecemos al Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá por permitirnos tener acceso a las bases de datos que en esta monografía tuvieron gran importancia.

Agradecemos al Ingeniero franklin Arévalo nuestro director de monografía por la dedicación y el compromiso que tuvo con nosotros.

Agradecemos a nuestras familias por la paciencia que nos tuvieron al permitir que dependiéramos de su tiempo para sacar adelante esta monografía.

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 17 |
| 1. CONTEXTO DEL MANTENIMIENTO EN EL FONDO DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DE BOGOTÁ. | 19 |
| 1.1 LA ENTIDAD..... | 19 |
| 1.1.1 Funciones y distribución de la Entidad | 19 |
| 1.1.2 Objetivos, clientes internos y externos | 20 |
| 1.1.3 Misión y Visión. | 21 |
| 1.2 PROYECTOS DE INVERSIÓN DE LA ENTIDAD..... | 21 |
| 1.2.1 Descripción de proyectos de Inversión..... | 21 |
| 1.2.2 Proyecto 682, Movilidad, Sistemas y Capacitación | 22 |
| 1.3 DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO ACTUAL - FVS..... | 23 |
| 1.3.1 Descripción del parque automotor del FVS..... | 23 |
| 1.3.2 Procedimiento del plan de mantenimiento Actual..... | 23 |
| 1.3.3 Equipo de Trabajo | 27 |
| 1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 28 |
| 1.5 OBJETIVOS..... | 30 |
| 1.5.1 Objetivo General: | 30 |
| 1.5.2 Objetivos Específicos: | 30 |
| 2 MARCO TEÓRICO | 31 |
| 2.1 GENERALIDADES DE UNA MOTOCICLETA | 31 |
| 2.2 TIPO DE MOTOCICLETAS | 31 |
| 2.3 BENEFICIOS DE LAS MOTOCICLETAS TIPO ENDURO | 35 |
| 2.4 MOTOCICLETA MARCA SUZUKI DR200..... | 36 |
| 2.5 MOTOCICLETA MARCA SUZUKI DR650..... | 38 |
| 2.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO..... | 39 |
| 2.7 MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN | 42 |
| 2.8 SISTEMAS DE INFORMACIÓN. | 44 |
| 2.8.1 TIPOS DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO | 45 |
| 2.9 CONDICIONES TOPOGRÁFICAS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.... | 46 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 2.10 | OUTSOURSING EN MANTENIMIENTO | 51 |
| 3 | RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN | 54 |
| 3.1 | REGISTROS E HISTÓRICOS DE MANTENIMIENTO. | 54 |
| 3.2 | REPUESTOS DE MAYOR ROTACIÓN..... | 55 |
| 3.2.1 | Sistema Frenos | 56 |
| 3.2.2 | Sistema Kit Arrastre | 59 |
| 3.2.3 | Sistemas de llantas | 62 |
| 3.2.4 | Sistema Kit Embrague..... | 66 |
| 3.2.5 | Sistema de Lubricación | 70 |
| 3.2.6 | Sistema de Sincronización | 73 |
| 3.3 | ANÁLISIS DE FRECUENCIAS EN MANTENIMIENTO | 77 |
| 3.3.1 | Sistema de Lubricación | 77 |
| 3.3.2 | Sistema kit de Arrastre | 81 |
| 3.3.3 | Sistemas de Llantas | 83 |
| 3.3.4 | Sistema de Frenos | 85 |
| 3.3.5 | Sistema kit de Embrague | 88 |
| 3.3.6 | Sistema Sincronización | 90 |
| 3.4 | NECESIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO..... | 92 |
| 3.5 | SOFTWARES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN EL MERCADO. | 92 |
| 3.6 | REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE DE MANTENIMIENTO EN EL FVS..... | 93 |
| 3.7 | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS PARA EL SOFTWARE 100 | |
| 3.8 | RECOMENDACIÓN DE SOFTWARE A IMPLEMENTAR | 102 |
| 4 | PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LOS USUARIOS DE LAS MOTOCICLETA..... | 104 |
| 4.1 | NECESIDAD DEL PLAN DE CAPACITACIÓN..... | 104 |
| 4.2 | CONSIDERACIONES TENIDAS EN CUENTA PARA EL PLAN DE CAPACITACIÓN | 105 |
| 4.3 | ¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?..... | 105 |
| 4.4 | OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN..... | 106 |
| 4.5 | METAS | 106 |
| 4.6 | MODALIDAD DE LA CAPACITACIÓN. | 106 |

| | | |
|------|---|-----|
| 4.7 | ACCIONES A DESARROLLAR..... | 107 |
| 4.8 | RECURSOS..... | 107 |
| 4.9 | FINANCIAMIENTO..... | 108 |
| 4.10 | PRESUPUESTO..... | 108 |
| 4.11 | CRONOGRAMA DE LA CAPACITACIÓN..... | 109 |
| 5 | PLANTEAMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO..... | 110 |
| 5.1 | ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PERIODICO RECOMENDADO VS RESULTADOS OBTENIDOS..... | 111 |
| 5.2 | PROPUESTA PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – DR200 ... | 116 |
| 5.3 | PROPUESTA PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DR650 | 117 |
| 5.4 | EQUIPO DE TRABAJO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO..... | 118 |
| 6 | CONCLUSIONES | 119 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 121 |
| | ANEXOS..... | 122 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Organigrama del FVS. | 19 |
| Figura 2. Descripción de los Proyectos de Inversión. | 22 |
| Figura 3. Diagnóstico para cotización. | 25 |
| Figura 4. Registro Fotográfico. | 26 |
| Figura 5. Moto deportiva. | 32 |
| Figura 6. Moto Turismo. | 32 |
| Figura 7. Moto Custom. | 33 |
| Figura 8. Moto Scooter. | 33 |
| Figura 9. Moto Cross. | 34 |
| Figura 10. Moto trial. | 34 |
| Figura 11. Moto enduro. | 35 |
| Figura 12. Moto Enduro DR200. | 36 |
| Figura 13. Moto Enduro DR650. | 38 |
| Figura 14. Tendencia de mantenimiento predictivo. | 43 |
| Figura 15. Mapa de localidades. | 48 |
| Figura 16. Bases de Datos analizadas. | 55 |
| Figura 17. Frenos DR200. | 56 |
| Figura 18. Partes del sistema de frenos DR200. | 56 |
| Figura 19. Grafica frecuencia repuestos y servicios frenos DR200. | 57 |
| Figura 20. Grafica de frecuencia de repuestos y servicios DR650. | 59 |
| Figura 21. Componentes Kit arrastre. | 60 |
| Figura 22. Grafica de frecuencia kit de arrastre de DR200. | 61 |
| Figura 23. Grafica de frecuencias de kit de arrastre de DR650. | 61 |
| Figura 24. Moto DR200. | 63 |
| Figura 25. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistemas de Llantas - DR200. | 64 |
| Figura 26. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistemas de Llantas - DR650. | 65 |
| Figura 27. Kit embrague DR650. | 67 |
| Figura 28. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Kit Embrague - DR200. | 68 |
| Figura 29. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Kit Embrague - DR650. | 69 |
| Figura 30. Componentes de sistema de lubricación. | 70 |
| Figura 31. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Lubricación - DR200. | 71 |
| Figura 32. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Lubricación - DR650. | 72 |
| Figura 33. Sistema Sincronización. | 73 |
| Figura 34. Repuestos y servicios sincronización DR200. | 74 |
| Figura 35. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Sincronización - DR200. | 75 |
| Figura 36. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Sincronización - DR650. | 76 |
| Figura 37. Elementos del Cambio de Aceite y Filtros. | 77 |
| Figura 38. Frecuencia kilometraje lubricación. | 79 |
| Figura 39. Frecuencia de kilómetros lubricación. | 80 |
| Figura 40. Repuesto mayor frecuencia Kit arrastre. | 81 |
| Figura 41. Frecuencia de kilometraje kit arrastre. | 82 |
| Figura 42. Elementos del Sistema de llantas. | 83 |

| | |
|--|-----|
| Figura 43.Frecuencias de kilometrajes llantas | 85 |
| Figura 44.Relacion de cambio de repuestos de freno..... | 86 |
| Figura 45. Frecuencia de kilometrajes frenos DR200 | 87 |
| Figura 46. Frecuencias de kilometrajes freno DR650 | 88 |
| Figura 47.Relacion de repuestos de kit embrague..... | 88 |
| Figura 48. Frecuencia kit embrague | 89 |
| Figura 49.Rangos de kilometrajes kit embrague..... | 90 |
| Figura 50.Relacion de componentes de sincronización | 90 |
| Figura 51.Frecuencias de kilómetros sincronización | 91 |
| Figura 52. Procesos que Interactúan en el proceso de Mantenimiento | 94 |
| Figura 53. Logo SAP..... | 102 |
| Figura 54. Propuesta personal Mantenimiento Motocicletas | 118 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Formato programación de mantenimiento. | 24 |
| Tabla 2. Informe de novedades y archivo fotográfico. | 26 |
| Tabla 3. Descripción del Parque Automotor del FVS..... | 29 |
| Tabla 4. Tiempos de mantenimiento según fabricante Dr200..... | 37 |
| Tabla 5. Tiempos de mantenimiento según fabricante Dr650..... | 39 |
| Tabla 6. Base de datos analizados. | 54 |
| Tabla 7. Repuestos y servicios frenos DR200 | 57 |
| Tabla 8. Repuestos y servicios frenos DR650 | 58 |
| Tabla 9. Repuestos y servicio de kit arrastre DR200 | 60 |
| Tabla 10. Repuestos y servicios kit arrastre DR650 | 61 |
| Tabla 11. Repuestos y servicios llantas DR200..... | 64 |
| Tabla 12. Repuestos y servicios de llantas DR650..... | 65 |
| Tabla 13. Repuestos y servicios kit embrague DR200 | 67 |
| Tabla 14. Repuesto y servicios kit embrague DR650 | 68 |
| Tabla 15. Repuestos y servicios lubricación DR200 | 71 |
| Tabla 16. Repuestos y servicios lubricación DR650 | 72 |
| Tabla 17. Repuestos y servicios sincronización DR650 | 75 |
| Tabla 18. Frecuencia lubricación. | 78 |
| Tabla 19. Frecuencia de kit arrastre | 82 |
| Tabla 20. Frecuencia llantas | 84 |
| Tabla 21. Frecuencia de frenos | 86 |
| Tabla 22. Frecuencia de frenos DR650. | 87 |
| Tabla 23. Frecuencias de sincronización..... | 91 |
| Tabla 24. Requerimientos Funcionales para el Software..... | 95 |
| Tabla 25. Presupuesto del Plan de Capacitación | 108 |
| Tabla 26. Cronograma Plan de Capacitación | 109 |
| Tabla 27. Plan de Mantenimiento Propuesto | 110 |
| Tabla 28. Análisis de mantenimiento periódico..... | 111 |
| Tabla 29. Plan de mantenimiento periódico - DR200..... | 116 |
| Tabla 30. Plan de mantenimiento periódico - DR650..... | 117 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo A. Código Visual Basic Implementado | 122 |
| Anexo B Mantenimiento Periódico DR650 | 123 |
| Anexo C. Mantenimiento periódico DR200 | 124 |

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS MOTOCICLETAS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL FONDO DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DE BOGOTÁ¹

AUTORES: ALGEMIRO AVILA GÁMEZ, CESAR AUGUSTO AYALA

PALABRAS CLAVES: MANTENIMIENTO PREVENTIVO, FRECUENCIAS, MOTOCICLETAS, SISTEMAS, ARRASTRE, EMBRAGUE, SINCRONIZACIÓN.

DESCRIPCIÓN: Con este trabajo se estableció un plan de mantenimiento preventivo a partir del análisis de los históricos de mantenimientos realizados al parque automotor desde el año 2011 al primer semestre del 2014 del FVS, en el cuál se realizó énfasis para los elementos consumibles o de mayor rotación que forman parte del funcionamiento de la motocicleta, se estandarizaron los nombres de los repuestos y servicios almacenados en los históricos, se realizó la recomendación para que la entidad genere mayor control sobre las entradas y salidas de información. De igual forma, se logró generar la advertencia a la sobre la incoherencia que presentan una gran parte los datos que conforman los históricos,

Por otro lado, se diseñó un plan de capacitación que tiene como objetivo, concientizar a los usuarios de las motocicletas acerca de la importancia que tienen la inspección periódica sobre el estado de la motocicleta, conocimiento de su funcionamiento, buenas técnicas de conducción, e identificación de los factores de desgaste y alertas tempranas que se generan en la motocicleta, que podrían prevenir la generación de reparaciones mayores en el automotor.

Se revisó las características de un software de gestión de mantenimiento al servicio del Fondo de Vigilancia y Seguridad que le permitan con entidad, tener mayor control de las operaciones, recursos asignados para su reparación, y trazabilidad de los procedimientos y pasos establecidos para su ejecución que se le realizan a las motocicletas.

Por lo tanto, se logra establecer un plan de mantenimiento que servirá como base para la organización de las operaciones y procedimientos que se vienen ejecutando en la entidad, que permita a su vez la reorganización y control de la información para lograr una excelente gestión administrativa, financiera, ya que de lograrse este control la entidad lograría significativos ahorros presupuestales y de mejor gestión.

¹ * Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Franklin Hernán Arévalo Guerrero Ing. Industrial Esp. Finanzas y Admón. Pública.

SUMMARY

TITLE: DESIGN OF A PLAN OF PREVENTIVE MAINTENANCE FOR MOTORCYCLES OF AUTOMOTIVE PARK FUND SURVEILLANCE AND SECURITY IN BOGOTA

AUTHORS: ALGEMIRO AVILA GÁMEZ, CESAR AUGUSTA AYALA²

KEYWORDS: PREVENTIVE MAINTENANCE, FREQUENCY, MOTORCYCLES, SYSTEMS, DRAG, CLUTCH, SYNC.

SUBJECT OR DESCRIPTION: With this work, a preventive maintenance plan was established from analysis of historical of maintenance performed to fleet from 2011 to the first half of 2014 FVS, in which attention was paid to the consumable items or more rotation part of motorcycle operation, the names of the parts and services stored in historical were standardized, the recommendation for the entity to generate more control over the inputs and outputs of information took place. Likewise, it was possible to generate a warning about the inconsistency presented much data which make up the historical,

In addition, a training plan that aims designed, raise awareness among users of motorcycles on the importance of regular inspection on the state of the motorcycle, knowledge of its operation, good driving techniques, and identification wear factors and early warnings that are generated in the motorcycle, which could prevent the generation of major repairs in automotive.

The characteristics of a maintenance management software in the service of Surveillance and Security Fund to enable it to be reviewed entity, have greater control over the operations, resources allocated for repair, and traceability procedures and steps established for execution They are performed to motorcycles.

Therefore, it is possible to establish a maintenance plan that will serve as the basis for the organization of operations and procedures that are being implemented in the state, allowing turn the reorganization and control of information for excellent administrative, financial, since this control achieved the entity would achieve significant savings and better budget management

² Monograph

Faculty of Engineering Physics and Mechanics. Specialization in Management of Maintenance,
Director: Franklin Guerrero Hernán Arévalo Esp. Ing. Industrial Finance and Public Admin.

INTRODUCCIÓN

El Fondo de Vigilancia y seguridad de Bogotá (FVS) es un establecimiento público del orden distrital que dentro de su gestión como entidad, se encarga de suministrar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y motocicletas entregados bajo la modalidad de comodato o contrato interadministrativo a los Organismos de Seguridad e Inteligencia del Estado con Jurisdicción en el Distrito Capital, entre otros.

El plan de mantenimiento que se está ejecutando actualmente por parte del FVS, está determinado principalmente por un proceso de licitación pública o subasta inversa. Las labores de mantenimiento son ejecutadas por parte un tercero (taller contratista). De igual forma el uso y control de las motocicletas forma parte de la autonomía de las entidades de la fuerza pública a las que prestan servicio. Este proyecto se diseñara para las motocicletas marca Suzuki DR200 y DR650 debido a que representan el 92% del parque automotor de la entidad³.

Básicamente el procedimiento de trabajo consiste, en que el FVS como entidad recibe por parte de los jefes de vehículos de los organismos de defensa y justicia un requerimiento o inspección inicial de las posibles fallas que podrían estarse presentando en los automotores. Posterior a esto, el equipo de trabajo del FVS, quienes son ingenieros, en compañía del personal de los talleres contratados recibe el automotor para su respectivo análisis de viabilidad de la reparación, cotización, y ejecución de las tareas correctivas o preventivas autorizadas.

Las actividades principales de mantenimiento preventivo que actualmente se ejecutan por parte de la entidad, corresponden básicamente a cambio de aceite y filtros, mantenimientos programados, consumibles o de mayores frecuencias, y tareas correctivas que presenten los automotores. Debido a los contextos operacionales de las entidades los automotores son expuestos a condiciones de trabajos que se alejan de las recomendaciones de las casas matrices. Soportan esfuerzos para los que no fueron diseñados, transitan por diferentes tipos de topografías y desniveles, están al servicio de todo el personal y no existe sentido de pertenencia por parte de los operarios, debido a que están al servicio de la Fuerza Pública y seguridad en Bogotá. Es por esto y de acuerdo a lo anterior, que con este trabajo se busca establecer un plan de mantenimiento, a partir del análisis de las bases de datos de información e históricos de mantenimientos

³ Bases de datos de mantenimientos, suministradas por el Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá.

suministrados por la entidad, que permitan al FVS tener mayor control del estado de las motocicletas, mejor gestión de los procesos contractuales a través de la implementación de un sistema de información, y una adecuada ejecución de los recursos asignados al contrato de mantenimiento.

1. CONTEXTO DEL MANTENIMIENTO EN EL FONDO DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DE BOGOTÁ.

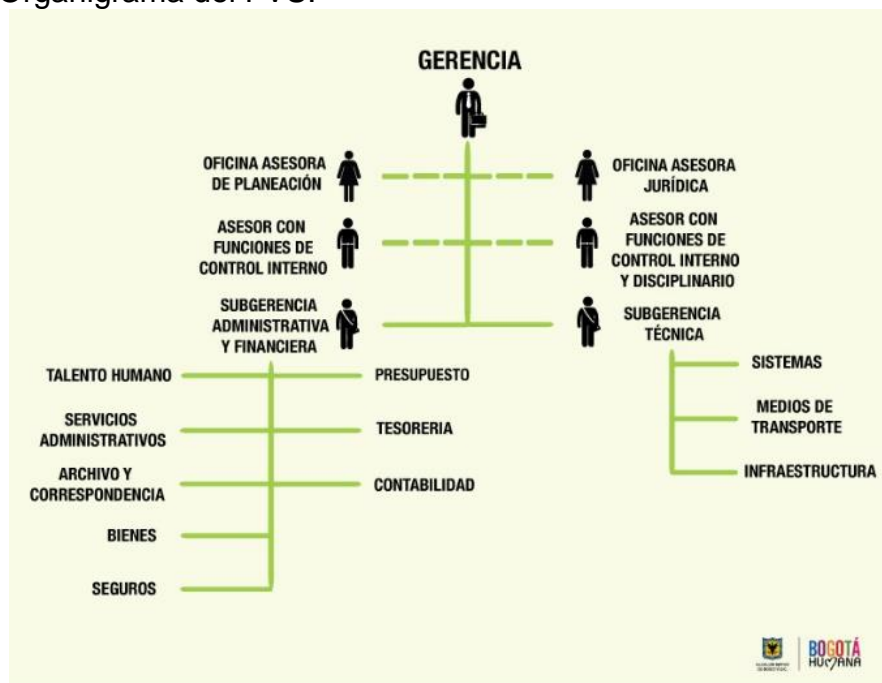
1.1 LA ENTIDAD

El Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá D.C. es un establecimiento público del orden Distrital, con personería jurídica, autonomía administrativa, junta directiva y patrimonio independiente, adscrito a la Secretaría de Gobierno.

1.1.1 Funciones y distribución de la Entidad

El FVS se encuentra establecido jerárquicamente como se observa en la figura 1.

Figura 1. Organigrama del FVS.



Fuente: <http://www.fvs.gov.co/portal/index.php/que-es-el-fvs/organigrama>.

De igual manera el FVS cuenta con las siguientes funciones⁴:

⁴ Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, Objetivos y Funciones, Bogotá, Colombia. [En línea] <http://www.fvs.gov.co/portal/index.php/que-es-el-fvs/objetivos-y-funciones>

- Adquirir, construir o tomar en arrendamiento, remodelar, mantener y proveer lo indispensable para la adecuada dotación de edificios para estaciones, subestaciones, comandos de atención inmediata escuelas de formación y capacitación, laboratorios, unidades de policía Judicial y salas de detención de la Policía Metropolitana de Santa Fe de Bogotá.
- Adquirir los equipos de transporte, comunicaciones, salvamento, sistematización y los que técnicamente se consideren indispensables para el buen funcionamiento de la Policía Metropolitana en la prestación de los servicios de vigilancia, prevención, información, Policía Judicial y atención de emergencias a la población del Distrito Capital.
- Financiar las campañas que ordene el Alcalde y apruebe la Junta Directiva, para garantizar la participación de la comunidad en la conservación de la tranquilidad ciudadana, prevención del delito y colaboración para una eficaz y oportuna administración de Justicia.
- Adquirir los elementos que requieran para su buen funcionamiento los cuerpos de Policía Cívica Local, en cualquiera de sus modalidades previstas por la Ley 4 de 1991 y celebrar los convenios que para el incremento de estos servicios resulten indispensables.
- Contratar el mantenimiento, reparación o renovación de los equipos y elementos adquiridos por el Fondo y los que sean indispensables para su adecuado funcionamiento.
- Administrar directamente, o través de fideicomisos bancarios, los recursos propios y los Fondos entregados por particulares y destinados, por voluntad de los donantes, a vigilancia, prevención, seguridad o colaboración para la buena administración de justicia en Santa Fe de Bogotá, D.C.
- Destinar fondos para contratar un seguro de vida colectivo que cubra a los agentes que presten servicio de Santa Fe de Bogotá, que perezcan o queden incapacitados para trabajar.
- Las demás afines o complementarias con las anteriores, debidamente autorizadas por la Junta Directiva.

1.1.2 Objetivos, clientes internos y externos

El Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá tiene como objetivo propiciar condiciones de seguridad y convivencia pacífica a través del fortalecimiento de las acciones que adelantan la Policía Metropolitana de Bogotá, la Brigada XIII del Ejército Nacional, los Organismos de Seguridad e Inteligencia del Estado con Jurisdicción en el Distrito Capital y en general las autoridades cuya competencia

se oriente a la prevención, conservación y mantenimiento del orden público, la seguridad ciudadana y la defensa dentro del perímetro de Bogotá como ciudad-región.

Los clientes institucionales, usuarios y/o partes interesadas, con los que cuenta el FVS son:

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C
- Ejército Nacional de Colombia - Brigada No. XIII
- Fiscalía General de la Nación - Cuerpo Técnico de
- Investigación - CTI Bogotá
- Policía Metropolitana de Bogotá (MEBOG)
- Consejo de Justicia Bogotá - Inspecciones de Policía
- Demás organismos de seguridad e inteligencia del Estado con jurisdicción en Bogotá D.C

1.1.3 Misión y Visión.

1.1.3.1 Misión

El Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá tiene como misión proporcionar bienes y servicios a las autoridades competentes con el fin de coadyuvar en la efectividad de la seguridad y convivencia humana en Bogotá D.C⁵.

1.1.3.2 Visión

En el 2016, el Fondo de Vigilancia y Seguridad será reconocida como la entidad distrital de mayor transparencia, eficiencia y eficacia en sus procesos, moderna, respetuosa de los recursos públicos y cuyo actuar aporte a la construcción de una seguridad humana en la ciudad⁶.

1.2 PROYECTOS DE INVERSIÓN DE LA ENTIDAD

1.2.1 Descripción de proyectos de Inversión

De acuerdo a los objetivos de la Bogotá Humana 2012-2016 los 16 proyectos de inversión de la entidad fueron fusionados en 6 ejes fundamentales. Como se

⁵Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, Misión, Bogotá. [En línea].
<http://www.fvs.gov.co/portal/index.php/que-es-el-fvs/mision>

⁶Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, Visión, Bogotá. [En línea].
<http://www.fvs.gov.co/portal/index.php/que-es-el-fvs/vision>

observa en la figura 2, los proyectos de inversión quedaron establecidos de siguiente manera:

Figura 2. Descripción de los Proyectos de Inversión.



Fuente: <http://www.fvs.gov.co/portal/index.php/que-es-el-fvs/proyectos-estrategicos>.

1.2.2 Proyecto 682, Movilidad, Sistemas y Capacitación

El proyecto de inversión que está relacionado con este trabajo de monografía, es el proyecto 682 “Fortalecimiento de medios de transporte destinados a la prevención y la seguridad”, el cual busca Fortalecer prioritariamente a la Policía Metropolitana de Bogotá D.C., así como al FVS y otras autoridades competentes en el tema de prevención, seguridad e inteligencia, mediante la dotación de motocicletas especiales, CAI móviles, motos, caballos, bicicletas, entre otros. De igual manera este proyecto busca garantizar el mantenimiento preventivo y correctivo adecuado, así como el suministro de repuestos, llantas, combustibles, alimentación de semovientes equinos y seguros necesarios, a través de la adquisición, arrendamiento y otros mecanismos de financiación económica que permitan el cumplimiento del objeto del proyecto⁷.

⁷Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, Bogotá D.C, [En línea], <http://fvs.gov.co/portal/attachments/article/109/Ficha%20Ebi%20682%20V.39%20a%2031%20de%20Dic%202013.pdf>

1.3 DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO ACTUAL - FVS

1.3.1 Descripción del parque automotor del FVS

El Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, cuenta con un parque automotor conformado con dos mil seiscientos veintiséis (2626) motocicletas tipo Enduro de diferentes cilindrajes.

El proceso de mantenimiento establecido por parte del FVS tiene como objetivo, según el Formato de procedimientos “*MSI-PD-002 MANTENIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL FVS 3.1*”, adelantar el mantenimiento preventivo y/o correctivo a los vehículos y motocicleta propiedad y a cargo del FVS. Dentro de las motocicletas predominan tres marcas, Honda, Yamaha y Suzuki. Siendo esta última, la marca que cuenta con mayor cantidad de motocicletas, con un noventa y dos (92%) porcientos de la totalidad del parque automotor motocicletas del FVS.

Las dos líneas de la marca Suzuki con las que trabaja la entidad, corresponden a la DR200 y DR650 del tipo enduro, al servicio de la Policía Metropolitana de Bogotá y la Brigada XIII del Ejército Nacional de Colombia.

1.3.2 Procedimiento del plan de mantenimiento Actual

Este proceso está ligado intrínsecamente con las leyes 769 de 2002 y la ley 1383 de 2010, las cuales regulan y normalizan todo lo relacionado con el código Nacional de tránsito terrestre de Colombia.

Actualmente, el proceso de mantenimiento principalmente cuenta con los siguientes pasos:

- *Recepción de la programación de automotores con novedades y solicitud de servicio:* En este paso los jefes logísticos de las diferentes entidades de Seguridad y fuerza pública de Bogotá, a través de correo electrónico comunican al FVS las novedades o posibles fallas que se estarían presentando en los automotores, y establecen un programación por día hábil relacionando las motocicletas que ingresarán al taller contratado.

Tabla 1. Formato programación de mantenimiento.

| FECHA | MARCA | PLACA | LINEA | KILOMETRAJE | DEP. | No. | REQUERIMIENTO |
|------------|--------|-------|--------|-------------|------|-----|---|
| 18/12/2014 | SUZUKI | | DR 650 | | | | CAMBIO DE LLANTAS DEL Y TRAS CON NEUMATICOS |
| | | | | | | | ARREGLO FREÑOS (PASTILLAS DEL Y TRAS) |
| | | | | | | | CAMBIO DE LA LLAVE DE PASO DEL COMBUSTIBLE |
| | | | | | | | 3045266607 PT VECINO CASTRO avanteI 4503 |
| 18/12/2014 | SUZUKI | | DR 200 | | | | CAMBIO DE PASTILLAS Y BANDAS |
| | | | | | | | ARREGLO DEL SISTEMA ELECTRICO |
| | | | | | | | CAMBIO DE RODAMIENTOS DEL Y TRAS |
| | | | | | | | CAMBIO DEL KIT DE ARRASTRE |
| 18/12/2014 | SUZUKI | | DR 200 | | | | CAMBIO DEL MONOSCHOK |
| | | | | | | | REPARACION CABEZA DE FUERZA |
| | | | | | | | REPARACION CABEZA DE FUERZA |
| | | | | | | | SINCRONIZACION |
| 18/12/2014 | SUZUKI | | DR 650 | | | | CAMBIO DE LLANTAS DEL Y TRAS |
| | | | | | | | CAMBIO DE CUNAS DE DIRECCION |
| | | | | | | | CAMBIO DE BATERIA Y KIT DE ARRASTRE |
| | | | | | | | |

Fuente: Formato digital suministrado por el FVS.

- *Recepción de la programación y distribución de los talleres de acuerdo a los contratos de mantenimiento:* En este paso los ingenieros por parte del FVS, distribuyen y comunican a los jefes logísticos la dirección y nombre del taller al cual deben dirigirse los usuarios de las motocicletas según la marca a la que pertenezca la motocicleta programada. De igual manera, comunica al equipo de trabajo del FVS en los respectivos talleres y al jefe del taller contratado, la programación con un día de anticipación de las motocicletas que serán recibidas para operaciones de mantenimiento.
- *Recepción de las motocicletas en las instalaciones del taller:* El personal del FVS en los talleres en compañía del personal del taller contratado, reciben las motocicletas y verifican el estado en el que se encuentran, formalizan la entrada de la misma a las instalaciones del taller, se levanta registro fotográfico de la entrada al taller, y dependiendo de si los requerimientos relacionados son reparaciones rápidas, se autoriza la reparación de la motocicleta.
- *Revisión de la motocicleta por parte de los técnicos del taller y cotización de los costos de mano de obra y repuestos necesarios para la reparación:* Aquí, el personal técnico del taller reciben la motocicleta, y de acuerdo a los requerimientos relacionados en la programación y el estado de los mismos, proceden a solicitar los respectivos repuestos e insumos necesarios para recuperar el correcto funcionamiento de la misma. Posterior a esto, el taller genera una cotización formal con los costos de mano de obra y repuestos necesarios para la reparación.


Figura 3. Diagnóstico para cotización.



Fuente: Fotografía tomada en el taller contratado.

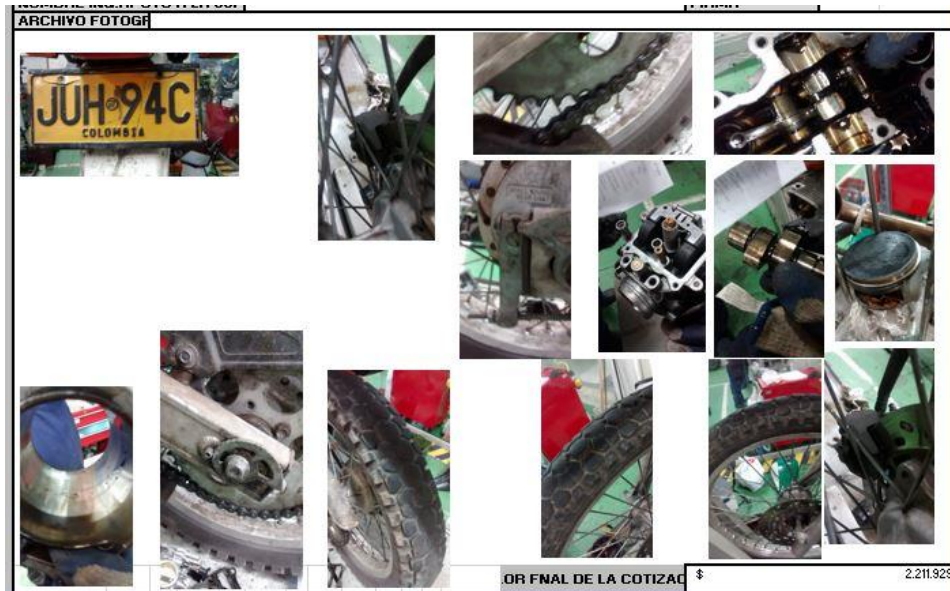
- *Revisión de la cotización, Informe de novedades y registro fotográfico de la cotización:* En este paso, el personal del FVS en compañía del técnico por parte del taller que generó la cotización, levantan registro fotográfico de los elementos cotizados, corroboran que lo solicitado haya perdido su vida útil y sea necesario para que la motocicleta recupere su funcionalidad. Solo se tienen en cuenta los elementos mecánicos que intervienen en el funcionamiento básico de la motocicleta. Finalmente, el equipo de trabajo del FVS en los talleres diligencia y envía al supervisor del contrato, el formato establecido para el informe de las novedades que se presentan en la motocicleta, con su respectivo registro fotográfico. Véase Tabla 2.

Tabla 2. Informe de novedades y archivo fotográfico.

| | | | | | | | |
|---|-------------|---|------------|-------------------------|---|---------------------------|---|
|  | | NOMBRE: Informe de Novedades y Archivo Fotográfico | | | Código: MSI-FT-020 Versión: 3.0 | | |
| PROCEDIMIENTO: | | Mantenimiento del Parque Automotor a cargo del FVS | | | Fecha de Aprobación: Acto Administrativo: Resolución 421 de 2009 | | |
| | | | | | Fecha de Vigencia: 27/12/2015 | | |
| | | | | | Página: 1 de 1 | | |
| FECHA DE INSPECCIÓN | 25/03/2015 | PRE COTIZACIÓN | 61065 | VALOR (\$) | \$ 2.694.335 | CONDUCTOR VEHÍCULO | Alex Arias Arévalo |
| TELÉFONO CONDUCTOR | 3138221612 | VALOR FACECOLDIA (s) | | VALOR | \$ 8.300.000 | KILOMETRAJE ACTUAL | 112150 |
| FECHA DE PROGRAMA | 25/03/2015 | FECHA DEL ÚLTIMO | 03/02/2015 | CHIP COMBUSTIBLE | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> | ESTADO ODÓMETRO | BUENO <input checked="" type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/> |
| PLACA | ÍTEM | REPORTE ENTIDAD (MEBOG, BRIGDA XIII, FVS) | | | OBSERVACIONES DEL TÉCNICO FVS | | |
| JUH94C | 1 | Revisión Kit de arrastre | | | La motocicleta ingresa el 25-3-15, y fue cotizada el mismo día. La moto trae un kit de arrastre no original, cuya cadena de transmisión se encuentra con holgura y espacios significativos entre sus eslabones, por lo que se recomienda el cambio del kit para garantizar un correcto funcionamiento del automotor. (En el transcurso del último año no registra cambio de kit de arrastre). Las llantas delanteras y traseras están bastante desgastadas, en la parte central ya casi no se observan las marcas, y la vea o indicador de desgaste se encuentra al límite. (Registra cambio de llantas hace 57979 Km y por tiempo aproximadamente 11 meses). Las pastillas de freno delantero se encuentran desgastadas y no son originales, se sugiere el cambio para garantizar un correcto funcionamiento del sistema de freno. (No registra cambio de pastillas en los históricos de mantenimiento). El indicador de desgaste de las zapatas de freno se encuentra al límite, y la leva de freno presenta bastante recorrido en el varillaje. (Registra cambio hace 57979 Km y por tiempo aproximadamente 11 meses). Por preventivo, correcto caecado y suministro de combustible al proceso de coarbitria, se recomienda la sincronización del carburador. (Registra sincronización del carburador hace aproximadamente 3720 | | |
| MARCA | 2 | Neumáticos y llantz | | | | | |
| SUZUKI | 3 | Cabeza de fuerza hueca y pérdida de potencia | | | | | |
| LÍNEA | 4 | Pastillas y bandas | | | | | |
| DR200 | 5 | Sincronización | | | | | |
| MODELO | 6 | | | | | | |
| 2011 | 7 | | | | | | |
| INVERSIÓN DEL ÚLTIMO | 8 | | | | | | |
| | 9 | | | | | | |
| | 10 | | | | | | |

Fuente: Formato suministrado por el FVS.

Figura 4. Registro Fotográfico.



Fuente: Fotos suministradas por parte del FVS.

- *Revisión de la viabilidad de la cotización, y autorización de la reparación:* Luego de recibo el informe de novedades y registro fotográfico por parte del

equipo de trabajo en los talleres, el Supervisor con su personal de apoyo analizan la viabilidad de la cotización, de acuerdo a los criterios establecidos en el procedimiento de mantenimiento, entre los cuales se encuentra: vigilar que los costos de la cotización no superen el sesenta y cinco por ciento (65%) del valor fasecolda establecido por parte de la *Federación de Aseguradores Colombianos FASECOLDA*, para ese tipo, modelo y línea de motocicleta. De igual manera se verifica que la motocicleta haya cumplido con los cambios de aceite, kilometrajes establecidos para los mantenimientos rápidos, y si falla se presenta por fallas mecánicas normales, o mal uso por parte del operario. En algunas ocasiones dependiendo de los costos de la reparación, se genera un comité de trabajo para analizar las posibles causas de las fallas presentadas, y analizar la viabilidad de la reparación. Por último, el supervisor del contrato notifica mediante correo electrónico al personal del FVS y al mismo taller, la autorización o rechazo de la cotización.

- *Reparación, Salida y entrega de la motocicleta:* Una vez autorizado la reparación cotizada, el taller procede a reparar la motocicleta, instalándole repuestos originales a la misma. Luego que la motocicleta recupera su funcionalidad, el taller se comunica con el responsable del automotor para coordinar la entrega y prueba de ruta de la misma.

1.3.3 Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo por del FVS, que forman parte de la gestión y ejecución del contrato de mantenimiento para las motocicletas del parque automotor de la entidad⁸, son:

Supervisor: Persona responsable del seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que sobre el cumplimiento del objeto del contrato es ejercida por la misma entidad estatal, cuando no requieren conocimientos especializados. Para la supervisión, la Entidad estatal podrá contratar personal de apoyo, a través de los contratos de prestación de servicios que sean requeridos. (Artículo 83 de la Ley 1474 de 2011).

Apoyo profesional: Profesional que soporta técnicamente al supervisor del contrato de mantenimiento, protege la moralidad administrativa, previene la ocurrencia de actos de corrupción, propende por la buena prestación de servicios, garantizar la calidad de las bienes y/o servicios contratados, vigilancia permanente de la correcta ejecución del objeto contratado, revisar los informes y las cuentas de cobro o facturas (según corresponda) de acuerdo con las ordenes de trabajo emitidas y presentadas por el contratista para su pago, siempre y cuando cumplan

⁸ Formato de Procedimiento del Fondo de Vigilancia y Seguridad, “MSI-PD-002 MANTENIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL FVS 3.1”. Fecha de aprobación 30/08/2011, Resolución 421 de 2009 con fecha de vigencia 17/07/2014.

con los criterios y requisitos contratados. En caso contrario deberá hacer devolución de las mismas para su ajuste de manera oportuna.

Apoyo Técnico: Personal idóneo encargado de verifica la calidad de los bienes, materiales, insumos, o servicios que suministra el contratista ejecutor y exigir la utilización de bienes y/o servicios de óptima calidad, de acuerdo con las ordenes de trabajo solicitadas, vigila y propender por que las condiciones ambientales y/o de seguridad industrial se cumplan por parte del contratista supervisado, para la ejecución del contrato.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá (FVS), es un establecimiento público del orden distrital, adscrito a la Secretaría Distrital de Gobierno, creado mediante el Acuerdo 09 de 1980 y reestructurado por el Acuerdo 28 de 1992 del Concejo de Bogotá, según el cual, con cargo a los recursos del Fondo de Vigilancia se adquirirán los bienes y servicios que las autoridades competentes requieran para optimizar la seguridad de todos los habitantes de Bogotá.

Dentro de la gestión y accionar del FVS se encuentra el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y motocicletas adscritos a la Policía Metropolitana de Bogotá (MEBOG), Brigada XIII del Ejército y pertenecientes a la misma entidad (FVS). Según las bases de datos, relacionadas a corte septiembre de 2014, el número de motocicletas con las que actualmente cuenta la entidad, se encuentra distribuido de la siguiente manera. En la tabla 1 se relaciona la información referente a las cantidades de motocicletas por marcas y porcentajes que representan dentro del parque automotor (Motocicletas) propiedad del FVS⁹.

⁹ Bases de datos de mantenimientos, suministradas por el Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá.

Tabla 3. Descripción del Parque Automotor del FVS.

| MARCA / LÍNEA | CANTIDAD | % |
|--------------------------|-----------------|-------------|
| HONDA | 27 | 1% |
| XL200 | 27 | 1% |
| SUZUKI | 2416 | 92% |
| DR200 | 1876 | 71% |
| DR650 | 480 | 18% |
| STEP125 | 60 | 2% |
| YAMAHA | 83 | 3% |
| DT175 | 8 | 0% |
| XT225 | 74 | 3% |
| XT600 | 1 | 0% |
| ZERO | 100 | 4% |
| DZ9 | 100 | 4% |
| TOTAL GENERAL | 2626 | 100% |

Fuente: Bases de Datos suministradas por la entidad.

Para la ejecución de este proyecto se tomarán como base de datos la información relacionada con las motocicletas marca Suzuki y pertenecientes a las líneas DR200 y DR650, ya que representan el ochenta y nueve por ciento (89%) de la totalidad del parque automotor motocicletas de la entidad.

Actualmente el mantenimiento de las motocicletas está centrado primordialmente en tres actividades. Mantenimiento preventivo de aceites y filtros, el cual es determinado por el fabricante. Mantenimiento programado como el cambio de los elementos expuestos a mayor desgaste por uso, tales como, llantas, kit de arrastres, kit de embrague, entre otros, el cual se trabaja como mantenimiento correctivo por no contar con análisis de la información, y por último, el mantenimiento correctivo en el cual la motocicleta pierde su funcionalidad y debe ser reparada.

Posterior a la experiencia laboral de los integrantes del grupo dentro del Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, se pudo observar que el mantenimiento que más recursos consume y el que mayor frecuencia presenta, son las tareas correctivas de los automotores, debido a que, las condiciones de uso que realiza el usuario final de la motocicleta (Policía y Ejército) en su gran mayoría superan los parámetros definidos por el fabricante. Por ejemplo, la motocicleta en muchas

ocasiones es forzada a transportar personal que supera la capacidad de carga (conductor, pasajero y retenido), con esos sobre esfuerzos las motocicletas son obligadas a transitar por terrenos con pendientes muy inclinadas, vías deterioradas, zonas peatonales (andenes y escaleras), entre otros, que traen como consecuencia el aumento de las reparaciones. Por otro lado, la organización e información del mantenimiento se lleva a cabo a través de hojas de cálculo con diferente estructura y debido a la alta rotación del personal encargado de la supervisión y gestión de la labores de mantenimiento, se ve afectada la trazabilidad de los mantenimientos, es decir, no existe un criterio claro que determine la autorización o no de un mantenimiento. Por consiguiente, se hace necesaria la selección y utilización de un software especializado en gestión de mantenimiento para que de esta manera se garantice la conservación de la información generada por la ejecución del contrato.

De manera que, con este proyecto se pretende analizar las información y contextos operacionales actuales implementados en la entidad, con el fin de diseñar y proponer un plan de mantenimiento preventivo que permita optimizar los recursos, mejorando la trazabilidad de la información, y de esta manera aumentar la vida útil del automotor.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General:

Diseñar plan de mantenimiento preventivo para las motocicletas marca Suzuki DR200 y DR650 del parque automotor del Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá.

1.5.2 Objetivos Específicos:

- Proponer un plan de mantenimiento preventivo para las motocicletas del parque automotor del fondo de vigilancia y seguridad de Bogotá.
- Proyectar un plan de capacitación para mejorar las condiciones de uso por parte del usuario final de las motocicletas.
- Sugerir las especificaciones técnicas de un software que se adecue a los requerimientos del plan de mantenimiento para las motocicletas de la entidad.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES DE UNA MOTOCICLETA

Una motocicleta es un medio de dos ruedas impulsado por un motor de combustión interna a gasolina. El cuadro y las ruedas constituyen la estructura fundamental del vehículo. La rueda directriz es la delantera y la rueda motriz es la trasera. Las motocicletas pueden transportar hasta dos personas, tres si están dotadas¹⁰.

2.2 TIPO DE MOTOCICLETAS

El mercado de la motocicleta está estructurado en varios segmentos, que se identifican según el tipo de utilización de estos vehículos. Se tienen desde los más económicos y con menores prestaciones, como son los ciclomotores, hasta los más caros y de mayores prestaciones como son las súper deportivas. Existen diversos tipos de motocicletas, según su utilización, y su estética o apariencia, todas ellas tienen dos ruedas, pero se diferencian en distintas piezas como pueden ser: las llantas (de radios o de aleación ligera), la clase de neumáticos (de carretera, de campo o mixtos), el tipo de chasis (doble viga, multitubular, o de simple cuna) la altura al suelo de la moto, la protección contra el viento (Con arenado, o sin él), o la posición de conducción (mayor o menor comodidad)¹¹.

Las motocicletas se clasifican principalmente entre dos tipos, las motocicletas de CARRETERA, las de CAMPO y las de TRAIL.

- Las *motocicletas de Carretera* son las diseñadas para circular principalmente por vías asfaltadas, y por ciudad. Se puede diferenciar en varias clases como son Deportivas, Turismo, Naked, Custom, y Scooter.
- Las *Deportivas*: Son motos cuyo uso principal es la carretera, tienen altas prestaciones y componentes de buena calidad con un peso ligero. Utilizan normalmente motores que pueden tener potencias de hasta 160 CV, consiguiendo alcanzar altas velocidades de incluso 300 km/h.

¹⁰ Motos2001, ¿Que es una motocicleta?,[en línea]
<https://motos2001.wordpress.com/2014/03/29/que-es-una-motocicleta/>

¹¹ Instituto de Investigación sobre reparación de Vehículo S.A, Centro Zaragoza. TIPOS DE MOTOCICLETAS.
[En Línea] http://www.centrozaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R10_A1.pdf

Figura 5. Moto deportiva.



Fuente: http://www.centro-zaragoza.com/8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R10_A1.pdf.

- Las Turismo son motocicletas destinadas para realizar largos recorridos por carretera. Con posiciones de conducción muy cómodas, carenados muy amplios, con la cúpula de mayores dimensiones que las anteriores, los cuales protegen muy bien del aire al conductor. citas

Figura 6. Moto Turismo.



Fuente: http://www.centrozaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R10_A1.pdf.

- *Las Naked:* Una motocicleta naked (o desnuda) es la que carece de carenado, por lo que gran parte de su mecánica está al descubierto. Se denomina carenado al revestimiento realizado con fibra de vidrio, fibra de carbono, plástico u otro material que se adapta al chasis con fines principalmente aerodinámicos, aunque también estéticos¹².

¹² ¿Chopper, custom, naked o de velocidad?. [En línea] [http://www.aldia.cr/ad_ee/2009/abril/27 _original/nacionales/1944969.html](http://www.aldia.cr/ad_ee/2009/abril/27_original/nacionales/1944969.html)

- *Las Custom:* Son motocicletas para circular con tranquilidad, con un estilo muy particular. El fabricante por excelencia mejor identificado en este grupo es la Harley Davidson. Suelen incorporar muchas piezas metálicas y cromadas (guardabarros, llantas, tapas de motor), tienen manillares altos con la horquilla delantera muy inclinada, sillines a baja altura, reposapiés adelantados, es decir, posiciones muy cómodas pero sin protección frente el aire, ya que no disponen de carenado alguno.

Figura 7. Moto Custom.



Fuente: <http://www.bikergaraje.com/2012/12/las-sutiles-diferencias-entre-custom.html>.

- *Las Scooter:* Son motos destinadas principalmente para un uso principalmente urbano, con una gran comodidad y manejabilidad. En su mayoría disponen de guantera y de huecos bajo el asiento para guardar el casco. Tiene transmisiones automáticas sin marchas, por variador. Las ruedas que utilizan suelen ser de pequeño diámetro.

Figura 8. Moto Scooter.



Fuente: http://i01.i.aliimg.com/photo/v0/128051631/Bintelli_Scorch_49cc_EPA_DOT_Gas_Scooter.jpg.

Las motocicletas de Campo: Son motos como su nombre indica destinadas a un uso rural, fuera de carretera ("off road"). Disponen de suspensiones de gran recorrido, llantas de radios y neumáticos de tacos. Se puede distinguir entre motos de Cross, de Enduro y de Trial.

- *Las Cross:* Son motos muy ligeras, y no suelen ser registradas ante las autoridades competentes, ya que no disponen de iluminación, ni de retrovisores. Su desarrollo es pequeño, y tienen los neumáticos con tacos de goma muy separados para aportarles un buen agarre en tierra. Las suspensiones al ser de gran recorrido permiten realizar grandes saltos. Tienen motores de dos tiempos de cilindradas bajas (hasta 350 c.c.) o de cuatro tiempos de cilindradas más altas (hasta 500 c.c.).

Figura 9. Moto Cross.



Fuente:http://www.centrozaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R10_A1.pdf.

- *Las Trial:* También llamadas motocicletas todoterreno, son motos que tienen un uso mixto de campo y carretera, son polivalentes aunque tienen el centro de gravedad ligeramente alto y son un poco pesadas. Tienen los depósitos de gasolina con gran capacidad, y disponen de protecciones para el viento. Existen distintos tipos según vayan a estar orientadas a campo o a carretera.

Figura 10. Moto trial.



Fuente:http://www.centrozaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R10_A1.pdf.

2.3 BENEFICIOS DE LAS MOTOCICLETAS TIPO ENDURO

Las Enduro también denominadas “raid”, son motos similares a las de cross, pero en este caso pueden ser matriculadas, ya que poseen iluminación. Disponen de un depósito de combustible mayor que las de cross, y unos desarrollos superiores, y generalmente motores de cuatro tiempos de mayor cilindrada. Tienen suspensiones muy cómodas para circular por terrenos "difíciles" y poder saltar con ella sin problemas, aunque también es apta para circular por el asfalto. Son motos muy completas para ir por el campo, homologadas para circular en todo terreno. En estas motos la potencia se busca a bajo y medio régimen para poder sortear cualquier zona sin problemas. Es importante destacar que este tipo de moto tiene fuerza, se puede decir que el torque se obtiene rápidamente para subir cuestas muy empinadas, transitar por caminos difíciles, sortear rutas con barro, o campos pedregosos.¹³

Como consecuencia a sus características, adaptabilidad al medio y potencia de trabajo, este tipo de motocicletas es la utilizada por parte de la Policía y el Ejército Nacional de Colombia, encargado de la seguridad de la ciudad de Bogotá y en todo el territorio Nacional.

Figura 11. Moto enduro.



Fuente:http://www.centrozaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R10_A1.pdf.

¹³ Tipos de Motocicletas - Clases de Motocicletas. [En Línea] <http://www.vivetumoto.com/foros/abc-del-motero-135/tipos-motocicletas-clases-motocicletas-2037.html>

2.4 MOTOCICLETA MARCA SUZUKI DR200

Este tipo de motocicletas poseen un motor mono cilíndrico de 200 cc (centímetros cúbicos), construido para una alta eficiencia, es potente y además es compacto y ligero. El motor enciende con el toque de un botón. Cuentan con un chasis compacto y liviano en forma de diamante con tubería de acero de altas resistencias, para ofrecer de esta manera una suavidad y un diseño ergonómico que la hacen adaptable para cualquier peso del conductor. Un tanque de combustible de 13 litros que relacionado con la eficiencia del motor, aumentan el kilometraje recorrido entre cada reposición de combustible. Un Batería de 12 voltios para mejor encendido y mayor iluminación en farola y luces direccionales¹⁴.

Su peso liviano hace que sea ligera y fácil de manejar a través de calles congestionadas, y además provee agilidad adicional para caminos destapados, sus 810 mm de altura del sillín más su diseño de chasis compacto, hacen que la DR200 sea una motocicleta para todo tipo de terreno, fácil de manejar.

Figura 12. Moto Enduro DR200.



¹⁴ DR200, [En Línea] <http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-200-325>

Fuente: <http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-200>.

Tabla 4. Tiempos de mantenimiento según fabricante Dr200.

| | |
|---------------------------|---|
| MOTOR | 4 Tiempos, refrigerado por aire S.O.H.C |
| SISTEMA DE ENCENDIDO | DIGITAL / CDI |
| NUMERO DE CILINDROS | 1 |
| CILINDRADA COMERCIAL | 200 cc |
| DIÁMETRO POR CARRERA | 66 mm x 58.2 mm |
| RELACIÓN DE COMPRESIÓN | 9.4:1 |
| CARBURADOR | MIKUNI BST31SS |
| FILTRO DE AIRE | Elemento Espuma De Poliuretano |
| SISTEMA DE ARRANQUE | Automático por motor de arranque |
| TRANSMISION | 5 velocidades de engranaje constante. |
| LONGITUD TOTAL | 2,150 mm |
| ANCHO TOTAL | 805 mm |
| ALTURA TOTAL | 1,185 mm |
| DISTANCIA ENTRE EJES | 1,405 mm |
| DISTANCIA MÍNIMA AL SUELO | 260 mm |
| PESO | 113 kg |
| SUSPENSIÓN DELANTERA | Horquilla Telescópica, amortiguada por aceite |
| SUSPENSIÓN TRASERA | Mono amortiguada, amortiguador de aceite con precarga del resorte completamente ajustable |
| FRENO DELANTERO | Disco |
| FRENO TRASERO | tambor |
| RUEDA DELANTERA | 70/100 - 21 44P |
| RUEDA TRASERA | 100/90 - 18 56P |
| DEPÓSITO DE GASOLINA | 13 Litros |
| RESERVA | 2.5 Litros |
| ACEITE DE TRANSMISIÓN | 850 CC |

Fuente. [Http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-200](http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-200)

2.5 MOTOCICLETA MARCA SUZUKI DR650

La DR650 le agrega un nuevo significado al motociclismo de doble propósito deportivo con un toque de libertad y regocijo. Una obra de arte con excelente desempeño tanto en la calle como en otro tipo de terreno. Es el resultado de una relación ideal de peso/potencia, un telescópico de cartucho de acción progresiva, una amplia gama de características de alta calidad y un diseño imponente. Que permite descubrir la experiencia de doble propósito deportivo de la manera que realmente fue concebida¹⁵.

Esta motocicleta posee un motor SACS de 644 cc refrigerado por aire de cuatro (4) Tiempos, con un solo cilindro de gran diámetro, proporciona un elevado torque dentro de rangos bajo y medio además de un desempeño versátil. El sistema CDI de encendido electrónico de doble bujía asegura la eficiencia óptima del motor. El conveniente arranque eléctrico asociado a un descompresionador automático hace que el encendido de la motocicleta prácticamente no necesite esfuerzo alguno. La batería es compacta y libre de mantenimiento. El carburador con su diámetro de 40 mm, propician una admisión más suave y una respuesta más rápida en la aceleración. El innovador sistema de horquilla delantera con telescópicos de cartucho combina lo mejor de los amortiguadores convencionales y de la suspensión invertida: accionamiento suave y progresivo y una amortiguación baja, por debajo del eje.

Figura 13. Moto Enduro DR650



Fuente. <http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-650-333>

¹⁵ DR650, [En Línea], <http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-650-333>

Tabla 5. Tiempos de mantenimiento según fabricante Dr650.

| | |
|---------------------------|--|
| MOTOR | 4 tiempos, refrigerado por aire con SACS, SOHC |
| CILINDRADA | 644cc |
| DIÁMETRO POR CARRERA | 100.0 mm x 82.0 mm |
| ARRANQUE | Eléctrico |
| LONGITUD TOTAL | 2,255 mm |
| ANCHO TOTAL | 865 mm |
| ALTURA TOTAL | 1,205 mm |
| DISTANCIA ENTRE EJES | 1,490 mm |
| DISTANCIA MÍNIMA AL SUELO | 265 mm |
| PESO | 147 Kg |
| SUSPENSIÓN DELANTERA | Telescópica, amortiguada por aceite, resorte en espiral |
| SUSPENSIÓN TRASERA | Mono amortiguada, resorte en espiral, amortiguada por aceite, totalmente ajustable |
| FRENO DELANTERO | Disco |
| FRENO TRASERO | Disco |
| RUEDA DELANTERA | 90/90- 21 M/C 54s |
| RUEDA TRASERA | 120/90- 17 M/C 64s |

Fuente. [Http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-650-333](http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-650-333)

2.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Con este proyecto se busca establecer un plan de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta que es una metodología que le permite al FVS establecer los tiempos y recursos necesarios para optimizar el funcionamiento de las motocicletas pertenecientes a su parque automotor. Se proyecta que la totalidad de las motocicletas se mantengan en servicio, y que las entradas a taller sean controladas, en el menor tiempo posible y se les suministren la totalidad de repuestos necesarios para garantizar su correcto funcionamiento.

Este tipo de mantenimiento, en la tesis doctoral del Ingeniero Aeronáutico Juan Carlos Redondo Expósito, tiene por finalidad prevenir la ocurrencia de fallos que aún no se ha producido. Sus acciones son de dos (2) tipos principales¹⁶:

- Acciones de prevención de fallos incipientes detectados por inspección;
- Acciones de rutina, como atenciones de lubricación, reapriete, reglaje, etc., de las partes que lo requieren y reposición de dispositivos susceptibles al desgaste a intervalos preestablecidos.

Tanto las inspecciones como las acciones de rutina se ajustan a un programa, por lo que al mantenimiento preventivo se le conoce también como mantenimiento programado. Esta técnica aplica la experiencia acumulada (estadística de fallos) a la identificación de un modelo de degradación con el fin de aplicar acciones específicas de mantenimiento y que el ítem vuelva a un nivel deseable de actuación.

El tiempo para efectuar este tipo de mantenimiento, se determina antes de que el elemento haya comenzado a funcionar. A intervalos predeterminados de la vida en estado funcional, se llevan a cabo tareas de mantenimiento preventivo especificadas. Este tipo de mantenimiento puede aplicarse a ítems que cumplan alguno de los siguientes requisitos:

- Al realizar la tarea se reduce la probabilidad de fallos futuros.
- El costo total de aplicar este mantenimiento es sustancialmente menos que el de optar por las tareas de mantenimiento correctivo.
- La observación de la condición del elemento no es técnicamente factible o es económicamente inaceptable.

Con este tipo de mantenimiento, las tareas preventivas se realizan para reducir la probabilidad de fallo del ítem o para maximizar el beneficio operativo.

Una de las principales ventajas de este tipo de mantenimiento estriba en el hecho de que las tareas de mantenimiento preventivo se realizan en un instante de tiempo predeterminado, con lo que pueden suministrarse por anticipado todos los recursos de apoyo al mantenimiento, evitando posibles interrupciones costosas. Otra ventaja reside en que permite evitar la generación de fallos, que en algunos casos, pueden tener consecuencias catastróficas para el automotor. El tiempo entre fallas es mucho mayor aplicando esta política de mantenimiento.

De igual manera y de acuerdo a lo anterior, otros de los beneficios logrados por el mantenimiento preventivo, relacionados en el módulo de la Especialización de

¹⁶ REDONDO EXPÓSITO, Juan Carlos. Un modelo matemático óptimo de mantenimiento y fiabilidad aplicada a la aviación comercial. [Documento Electrónico]. 2007, Departamento de matemática aplicada, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Gerencia de Mantenimiento, *Principios de Mantenimiento* del Doctor Carlos Borrás Pinilla, dictado por la Universidad Industrial de Santander, son¹⁷:

- Disminución del tiempo ocioso por menos paros imprevistos.
- Menor número de reparaciones en gran escala.
- Menor acumulación de la fuerza de trabajo de mantenimiento.
- Menor cantidad de reparaciones repetitivas.
- Disminución de los costos de reparaciones antes de la falla (Mantenimiento proactivo) debido a la menor fuerza de trabajo y la menor cantidad de repuestos utilizados.
- Menor número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor control de calidad, debido a la correcta adaptación de los equipos.
- Aplazamiento o eliminación de los reemplazos prematuros del equipo debido a su mejor conservación y aumento de la vida probable.
- Menor necesidad de equipo de operación para mayores rendimientos.
- Reducción de los costos de mantenimiento por mano de obra y materiales debido al trabajo de optimización de las operaciones de mantenimiento y la disminución de las reparaciones por fallo imprevisto.
- Mejor control del trabajo por la utilización de programas y procedimientos adecuados.
- Reducción y control de los niveles de inventario de repuestos.
- Mejores relaciones industriales porque los trabajadores de producción no sufren pérdidas de bonificaciones por los pasos imprevistos.
- Menores costos de seguros y mayor seguridad para los trabajadores y la planta.
- Menores costos de producción.

Por otro lado los problemas básicos del mantenimiento preventivo radican, en:

- Indiferencia de los directivos frente a los beneficios de la planificación.
- Resistencia al cambio (Siempre se puede hacer mejor).
- Demanda excesiva, temporal o permanente, de producción.
- Falta de comprensión y cooperación de la alta gerencia.
- La exigencia de resultados inmediatos.
- Creer que el Mantenimiento preventivo obra milagro.
- Falta una correcta justificación económica.
- Encontrar el punto de equilibrio entre costos de inspección y costos de daños.

Es por esto que esta filosofía de mantenimiento, requiere mucha flexibilidad y los planes que deben trazarse de tal forma que se permita la primacía de inspección a los equipos básicos del proceso de producción, a las reparaciones en emergencia,

¹⁷ BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de Mantenimiento. [Físico]. Marzo, 2013. Especialización de Gerencia de Mantenimiento. Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad Industrial de Santander.

o cuando se refiere a la seguridad industrial por falla en equipos cuyas consecuencias puedan resultar fatales para la vida humana a de la planta.

El ser humano es un elemento imprescindible en el mantenimiento preventivo, debe tener una cuidadosa preparación en todas las operaciones a su cargo, conocer los riesgos y beneficios de su labor. Se preferirá hacer equipo de trabajo por especialidades.

Básicamente el mantenimiento preventivo debe programarse. Tal programa debe resolver los siguientes interrogantes.

- Que elementos han de inspeccionarse.
- Cuándo, Quién y cómo ha de hacerse.
- Cómo establecer los controles de cumplimiento.

La experiencia ha demostrado que día a día más empresarios, propietarios e ingenieros de producción se dan cuenta de los grandes beneficios técnico-económicos logrados con un buen plan de mantenimiento preventivo, muchas personas han tenido dudas antes de adoptarlo, ninguna después.

2.7 MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN

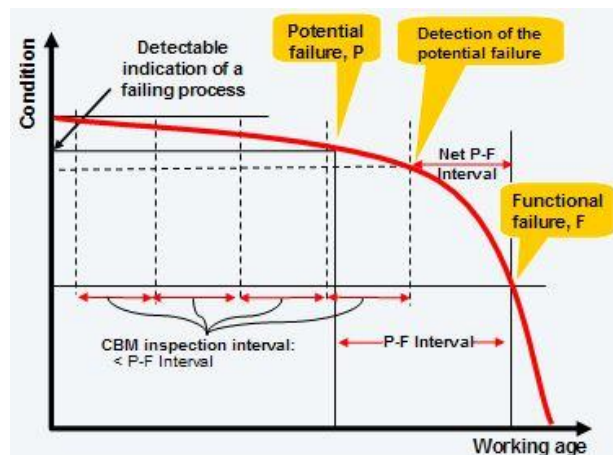
Esta metodología de mantenimiento se hace importante mencionarla teniendo en cuenta que en algunos momentos de la investigación de este trabajo de monografía, se observa un concepto errado del mantenimiento basado en condición, – CMB (Condition-based Maintenance) por sus siglas en inglés. Se percibe que algunos integrantes del grupo de trabajo del FVS, manejan el concepto de mantenimiento basado en condición como un derivado de las tareas correctivas. Consideran que esta metodología ejecuta las labores de mantenimiento basado en el estado actual de los equipos, elementos o partes que conforman una planta de producción; es decir, lo que se encuentra en buenas condiciones operacionales no es intervenido por el equipo de trabajo de mantenimiento, y lo que está en malas condiciones es objeto de labores de mantenimiento.

Es por esto que toma relevancia mencionar en este trabajo la metodología del CMB, el cual según la página web de la empresa TECNICONTROL, el mantenimiento basado en condición es una metodología o técnica de mantenimiento, también conocida como “Mantenimiento Predictivo”, que se realiza con base en las condiciones o parámetros de los equipos, en los que se establecen algunos límites o ventanas operacionales, y se verifica el

comportamiento de dichos parámetros o límites establecidos, mediante algunas tecnologías como¹⁸:

- Análisis de Vibraciones
- Termografía Infrarroja
- Coronografía Ultravioleta
- Alineación y Balanceo Dinámico

Figura 14. Tendencia de mantenimiento predictivo.



Fuente: <http://solomantenimiento.blogspot.com/2012/01/cbm-mantenimiento-basado-en-la.html>.

El CBM es establecido mediante la evaluación y validación de los análisis de criticidad de equipos, matrices CBM y rutas de inspección, mediante la recolección - análisis de información operacional y de mantenimiento de los diversos equipos. Luego se realiza un mapeo y posterior control de las variables escogidas mediante la aplicación de técnicas predictivas.

Beneficios:

- Ajuste de inspecciones periódicas de preventivo.
- Eliminación casi total de las fallas inesperadas.
- Ahorro y disminución del inventario de repuestos.
- Reducción del número de equipos en Stand-by.
- Ahorro apreciable en los consumos de energía de los equipos.
- Garantía del cumplimiento de las características de diseño.
- Aumento general de la seguridad de equipos e instalaciones.

¹⁸ TECNICONTRON, Mantenimiento Basado en condición CBM, [En línea]. <http://portal.tc.com.co/tecnicontrol/soluciones/confiabilidad-operacional/cbm>

2.8 SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

Actualmente el Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá no cuenta con un software de gestión de mantenimiento en el cual se pueda hacer trazabilidad de las operaciones de mantenimiento, por lo tanto se hace necesario la implementación de un software con el fin de mejorar la gestión de mantenimiento por parte de la entidad.

El mantenimiento es considerado hoy día un factor estratégico cuando se busca incrementar los niveles de productividad, calidad y seguridad en una empresa. Es por ello que una empresa que aspire a ser más competitiva y eficiente debe adoptar técnicas y sistemas que le permita. Es por ello que una empresa que aspire a ser más competitiva y eficiente debe adoptar técnicas y sistemas que le permitan garantizar la continuidad de los procesos y uniformidad en la calidad de sus productos y servicios.

Las estrategias del mantenimiento, las técnicas de planeación y programación de órdenes de trabajo, el monitoreo de las distintas actividades del mantenimiento (recolección de datos, análisis de informes, otras), en general toda la gran cantidad de información que se recopila, analiza y se procesa durante el desarrollo de las labores del mantenimiento en una compañía, forjan la necesidad de tener al alcance toda esta información indispensable, acerca de los equipos y el entorno que interactúa, diariamente (empleados, ordenes, instalaciones, producción y organización, etc.)

Debido a la dinámica y a la cantidad de información que se necesita tener organizada para llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento, sólo con un sistema computarizado es posible mantener accesible y a al día esa información.

Un sistema de gestión de mantenimiento se encarga de informar oportunamente sobre los trabajos de mantenimiento que debe realizarse, generando historiales que permiten medir el desempeño del mantenimiento y tomar acciones para mejorarlo.

Muchos son los beneficios tangibles e intangibles que pueden obtenerse por la implementación de un CMMS (Computerised Maintenance Management Systems). Un ambiente de trabajo en donde el mantenimiento se limita a reparar fallas, propicia el trabajo bajo presión, lo cual repercute en la calidad del trabajo y se traduce en mayores exposiciones al riesgo de daños en los equipos y personas.

El cambio de mantenimiento de correctivo a mantenimiento preventivo, organizado llega a representar ahorros muy importantes, para una empresa. Mediante un mantenimiento preventivo organizado es posible prever las fallas antes de que ocurran, realizando simple rutinas de inspección, ajuste, lubricación o cambio de piezas menores. Por lo general la mayoría de la fallas inician con el desgaste de

un componente menor que al fallar desencadena un problema de magnitud mucho mayor. Estas fallas por lo general son previsibles y pueden evitarse llevando a cabo simples rutinas de mantenimiento preventivo, redundando en una importante reducción de costos de mantenimiento al prever fallas mayores.

Otra ventaja es que los CMMS permiten dejar documentada toda la información del departamento de mantenimiento. Con ello, al haber cambios en el personal de mantenimiento, la información sobre los trabajos que se deber realizar, trabajos realizados, fallas, historiales, etc. queda grabada en el sistema, garantizando así la continuidad en el seguimiento de los programas de mantenimiento.

2.8.1 TIPOS DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Los sistemas que se usan hoy en día para la administración de mantenimiento vienen de dos grupos principalmente, desde el punto de vista de la necesidades de gestión de activos físicos (mantenimiento) y la necesidades de producir (planes de producción). Los tipos de sistemas usados hoy en día son el tipo EAM (Enterprise Asset Management), y el ERP (Enterprise Resource Management).

Requerimientos de administración de Activos

Dependen fuertemente del rendimiento de sus activos físicos y una característica es que un cambio relativamente pequeño a las áreas de disponibilidad o confiabilidad brindará un cambio alto en la productividad y rentabilidad de la empresa.

CMMS significa Computerised Maintenance Management Systems y era el principal sistema desarrollado para la función de gestión de activos. Eran diseñados para reemplazar los sistemas manuales de tarjetas del trabajo que eran muy populares en esos tiempos. Estos sistemas siguen hoy en día y están dirigidos a empresas pequeñas con una necesidad para administrar mantenimiento pero en una forma muy básica y sencilla.

MRO Maintenance Repair and Overhaul, en estos sistemas todavía se enfocaron en los principios de los sistemas CMMS pero empezaron a incluir funcionalidades avanzada como:

- Planeación avanzada
- Programación avanzada.
- Gestión avanzada de inventarios.
- Funciones especializadas de mantenimiento como parada de equipos y modificaciones técnicas de activos físicos.

EAM son los descendientes directos de los CMMS y MRO e incluyen todas las funciones de los antes mencionados. Aunque mantienen el enfoque original hacia los requerimientos del mantenimiento, han evolucionado para ser sistemas

dirigidos a la gestión total de empresas al nivel corporativo. Es decir el enfoque hacia la planeación de materiales basado en los requerimientos de mantenimiento principalmente. Pero también incluyeron funcionalidades avanzadas en las áreas de:

- Gestión de mantenimiento extenso en términos financieros.
- Administración avanzada de repuestos usando algoritmos y cálculos diseñados para optimizar la rotación de materiales y el nivel de servicio para el cliente final (mantenimiento).
- incluyeron un enfoque hacia la planeación y gestión de la fuerza de trabajo a través de funcionalidades avanzadas en el área de recursos humanos, nómina y pronóstico de recursos.

Requerimientos de producción

A través de una buena planeación de materiales y recursos según un plan de producción estas tipos de empresas pudieron incrementar altamente la rentabilidad de sus operaciones. Estas industrias son las de la manufactura donde los planes de producción pueden cambiar rápidamente día a día, semana a semana dependiendo de la demanda y otros factores. Es en este ambiente donde nacieron los requerimientos que crearían los sistemas ERP.

2.9 CONDICIONES TOPOGRÁFICAS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C

Este tema resulta relevante para este proyecto de monografía, teniendo en cuenta que las motocicletas que pertenecen al parque automotor del FVS, diariamente transitan por áreas o localidades de la ciudad que no son uniformes en sus condiciones topográficas. Es importante con este trabajo establecer la injerencia de las condiciones topográficas en el plan de mantenimiento preventivo objeto de esta monografía. Las localidades se encuentran distribuidas como se observa en la figura 15.

Según el documento que lleva como título “GEOLOGÍA DE LA SABANA DE BOGOTÁ” del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, del INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA INGEOMINAS, La Sabana de Bogotá, es una región con gran densidad de población ya que en ella se localiza la ciudad de Bogotá y municipios como Zipaquirá, Soacha y Facatativá, además de otros

municipios. La sabana de Bogotá, se puede dividir en dos zonas fisiográficas: el altiplano y la zona montañosa de la cordillera Oriental¹⁹.

- *El Altiplano:* Se sitúa en la parte central del área, es una zona aplanada con una altura promedio de 2.600 metros sobre el nivel del mar, se extiende desde Suesca al norte hasta Sibaté en el sur; presenta una extensión aproximada de 88 km, en la parte central se observa la parte más ancha, aproximado de 44 km (en sentido Facatativa-Usaquén (C01, figura 15)); en esta zona se observan planicies lacustres y terrazas altas y es limitada al oriente y occidente por cordones montañosos de la Cordillera Oriental.
- *La Zona montañosa de la Cordillera Oriental:* La zona montañosa está ubicada en la parte axial de la Cordillera Oriental con alturas que varían desde 2.600 a 3.600 m; las mayores alturas se presentan en el sur (zona de Sumapaz (C20)), en Villapinzón (nacimiento del Río Bogotá) y al occidente del embalse del Neusa en el sinclinal de río Frío. En estos sectores se observan montañas con pendientes escarpadas, cañones profundos, con geoformas de origen fluvio-glaciar, fluvial y montañas con formas redondeadas.

De igual manera, y según el documento de Edward Fernando Alférez A. que lleva como título Características Físico-Ambientales De Bogotá de la Facultad de Artes de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá está asentada sobre un altiplano de origen lacustre. Quiere decir que la ciudad se encuentra ubicada sobre un antiguo Lago denominado “Lago de Humbolt”. La ciudad está asentada sobre unas capas geológicas “subsuperficiales” denominadas formaciones. En la Formación Chía (principalmente arcillas de reinundación, limos fluviales y en áreas pantanosas arcillas de origen lacustre), y la formación Sabana (principalmente arcillas de origen lacustre, arcillas orgánicas, turbas y arcillas arenosas y arenas intercaladas) se encuentra casi toda la ciudad. En las áreas rurales la formación que más sobresale es la Formación Guadalupe (areniscas compactas y friables con intercalaciones de limonitas y de arcillositas y lutitas)²⁰.

Los componentes de cada formación le imprimen al suelo unas características especiales que influyen directamente sobre la urbanización. Así, la construcción de vivienda sobre la formación Chía no tendrá la misma seguridad que la construida sobre la formación Guadalupe, debido a sus componentes.

¹⁹ REYES TORRES, German. MONTOYA ARENAS, Diana. Geología de la Sabana de Bogotá. Bogotá, Marzo de 2005. INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA INGEOMINAS, [En línea]. https://choconta.files.wordpress.com/2007/12/informe_geologia_sabana_bta.pdf

²⁰ ALFÉREZ, Edward Fernando. Características Físico-Ambientales De Bogotá. Marzo de 2004. Facultad de Artes de la Universidad Nacional de Colombia. [En línea] <https://es.scribd.com/doc/46285322/Caracteristicas-Fisico-Ambient-Ales-de-Bogota#download>

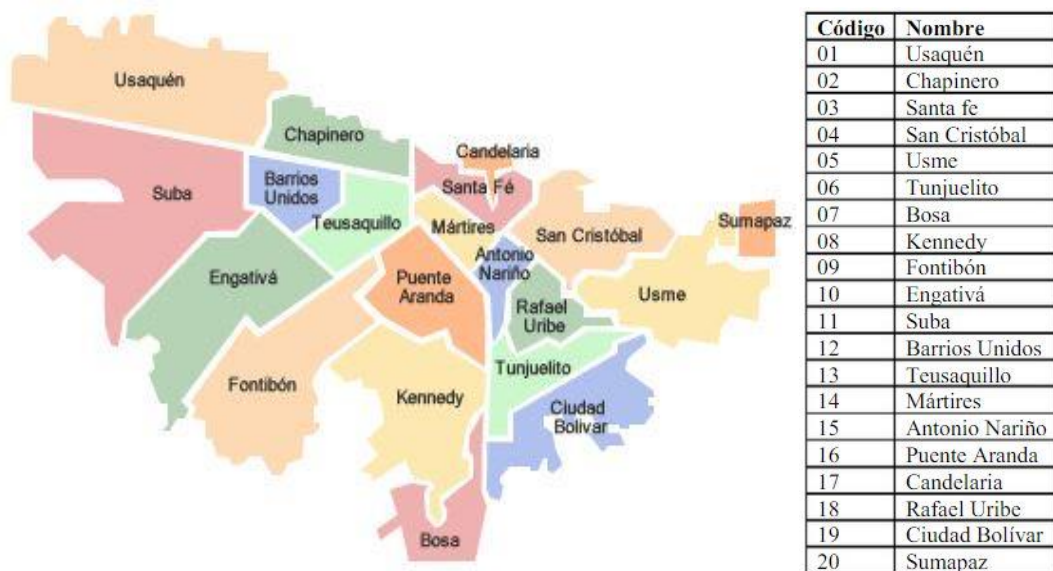
Además de las formaciones existe otra clasificación geológica, las unidades geomorfológicas, que son las formas superficiales de la tierra, resultado de procesos erosivos o de sedimentación, las cuales reciben el nombre según su origen. Planicie fluvio lacustre quiere decir que es una planicie resultado de la sedimentación con materiales de origen fluvial (ríos) y de la colmatación de un lago. Las unidades geomorfológicas son un condicionante más importante para la construcción.

La combinación de los dos componentes anteriores nos puede explicar situaciones como la humedad que presentan muchas viviendas en la ciudad, el constante hundimiento de ciertas vías, etc.

En general la topografía de la ciudad es plana a excepción de la urbanización y el crecimiento que se ha hecho hacia los cerros orientales.

Por otro lado, la división administrativa de la Ciudad de Bogotá D.C, se encuentra establecida en veinte (20) unidades administrativas o localidades, diecinueve (19) zonas urbanas y una (1) rural, las cuales son:

Figura 15. Mapa de localidades



Fuente: <http://www.bogota.gov.co/localidades/mapa>

Topografía por localidades:

- 1) *Usaquén*: La topografía de Usaquén combina una parte plana a ligeramente ondulada ubicada al occidente de la localidad y otra parte inclinada a muy

inclinada localizada en los Cerros Orientales - Reserva Forestal Nacional Protectora Bosque Oriental de Bogotá- y su piedemonte²¹.

- 2) *Chapinero*: La localidad se encuentra dividida en dos áreas, una rural denominada El Verjón Bajo, que se ubica en la zona oriental de los cerros de la ciudad y la otra está compuesta por 46 barrios con estratos de 1 al 6. De igual manera se distinguen dos zonas: una plana con suaves ondulaciones y piedemonte de los cerros y otra montañosa compuesta por formaciones sedimentarias de rocas arenosas, duras y resistentes a la erosión y rocas arcillosas blandas. Los suelos de la zona plana se encuentran hacia la franja norte y noroeste y la zona montañosa se encuentra hacia la parte nororiental atravesada por el río Arzobispo y las quebradas La Vieja, El Chicó, Rosales y Las Delicias²².
- 3) *Santa fe*: Por su cercanía a los Cerros Orientales el terreno de la parte urbana de la localidad es inclinado con pendientes que varían de los 40 grados cerca de los cerros, y hasta los 4 grados cerca de la zona plana (fluvio lacustre). La localidad incluye los cerros de Monserrate y Guadalupe, con altura superior a los 3000 m²³.
- 4) *San Cristóbal*: La topografía es plana hacia el occidente pero pendientes fuerte de entre 20° y 30° comienzan a surgir. El cerro de Guadalupe tiene sus faldas allí; las calle son empinadas y hay alto riesgo de deslizamiento²⁴.
- 5) *Usme*: La topografía de Usme combina una parte plana a ligeramente ondulada ubicada al noroccidente de la localidad y otra parte inclinada a muy inclinada localizada en las estribaciones de la Cordillera Oriental (Reserva Forestal Nacional Protectora Bosque Oriental de Bogotá y Reserva Forestal Protectora-Productora Cuenca Alta del Río Bogotá²⁵.
- 6) *Tunjuelito*: Su topografía esencialmente es plana, aunque se observa algunas zonas quebradas al sur, donde están los barrios, San Benito, Tunjuelito y Abraham Lincoln²⁶.

²¹ Secretaría Distrital de Planeación, 21 monografías de las Localidades. Distrito Capital Bogotá 2011. [En

línea]. <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Documentos/An%E1lisis/DICE063-MonografiaUsaquen-31122011.pdf>

²² <http://www.linguateca.pt/GikiCLEF/GIRA/pool/GikiCLEF2009DocumentPool/es/c/h/a/Chapinero.xml>

²³ <http://www.santafe.gov.co/index.php/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/datos-de-mi-localidad>

²⁴ <http://antropologiacnd.blogspot.com/2012/03/historia.html>

²⁵ <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%205%20Usme/Monograf%EDa>

²⁶ <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/localidades/tunjuelito>

- 7) *Bosa*: En cuanto a la topografía, en su conjunto, Bosa presenta un territorio plano formado por depósitos aluviales del río Bogotá y el río Tunjuelo²⁷.
- 8) *Kennedy*: en su conjunto, la localidad es plana y presenta un declive bastante notorio en el límite entre las UPZ 47 y 80, a todo lo largo de la Avenida Agoberto Mejía o carrera 86, que hace que en conjunto el sector de Patio Bonito esté un poco más abajo que el resto de la localidad²⁸.
- 9) *Fontibón*: La topografía de Fontibón es totalmente plana, característica que genera alto riesgo de inundación; sin embargo, existen algunas depresiones en las orillas del río Fucha y cerca al Aeropuerto el Dorado²⁹.
- 10) *Engativá*: La topografía de Engativá es plana, ligeramente inclinada de oriente a occidente, predominando una tipología de valle aluvial³⁰.
- 11) *Suba*: La topografía de Suba combina una parte plana a ligeramente ondulada ubicada al occidente de la localidad y otra parte inclinada a muy inclinada localizada en los Cerros de Suba³¹.
- 12) *Barrios Unidos*: La topografía de Barrios Unidos combina una parte plana a suavemente ondulada³².
- 13) *Teusaquillo*: La localidad de Teusaquillo está ubicada en una zona relativamente plana de la sabana de Bogotá con una ligera pendiente hacia el noroccidente, en un área donde ya han terminado los característicos cerros orientales de la ciudad. El área de esta localidad se encuentra ubicada en la unidad geomorfológica IV que presenta una topografía plana y ligeramente inclinada y está constituida por depósitos cuaternarios que corresponden a terrazas, llanuras aluviales, conos aluviales y coluviones³³.

²⁷<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargable/UPZs/Localidad%207%20Bosa/Monografia/7%20Bosa%20monografia%202011.pdf>

²⁸<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargable/UPZs/Localidad%209%20Fontib%F3n/monografia>

²⁹<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargable/UPZs/Localidad%209%20Fontib%F3n/monografia/9%20Fontibon%20monografia%202011.pdf>

³⁰<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargable/UPZs/Localidad%2010%20Engativ%E1/Monografia/10%20Engativa%20monografia%202011.pdf>

³¹http://www.gestionycalidad.org/infosuba/?bloque=contenido2&id=32&id_item=28&id_menu=2&name=2.%20Aspectos%20F%EDsicos%20y%20Geogr%E1ficos

³²<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Documentos/An%E1lisis/DICE074-MonografiaBarriosUnidos-31122011.pdf>

³³<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Documentos/An%E1lisis/DICE075-MonografiaTeusaquillo-31122011.pdf>

- 14) *Mártires*: La topografía de Los Mártires es plana a ligeramente ondulada, en su interior no se encuentran estribaciones montañosas³⁴.
- 15) *Antonio Nariño*: La topografía de la localidad Antonio Nariño es plana a ligeramente ondulada, al interior de la localidad no se encuentran estribaciones montañosas³⁵.
- 16) *Puente Aranda*: La topografía de la localidad Puente Aranda es plana, al interior de esta no se encuentran estribaciones montañosas³⁶.
- 17) *Candelaria*: La topografía de la localidad La Candelaria es inclinada, al occidente de la localidad, a muy inclinada en aproximación al piedemonte de los Cerros Orientales³⁷.
- 18) *Rafael Uribe*: La topografía de Rafael Uribe Uribe combina una parte plana a ligeramente ondulada ubicada desde el centro al norte de la localidad y otra parte inclinada a muy inclinada localizada del centro al sur de la localidad³⁸.
- 19) *Ciudad Bolívar*: La topografía de Ciudad Bolívar combina una parte plana a ligeramente ondulada ubicada al norte de la localidad y otra parte inclinada a muy inclinada localizada en los Cerros de Ciudad Bolívar³⁹.

2.10 OUTSOURCING EN MANTENIMIENTO

El Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, tiene como misión institucional Proporcionar bienes y servicios a las autoridades competentes con el fin de coadyuvar en la efectividad de la seguridad y convivencia humana en Bogotá D.C. Ejecuta su plan de mantenimiento a través de un modelo de gestión empresarial, el cual según el Modelo del Gerenciamiento del Mantenimiento Outsourcing en el Sector petrolero, de Samuel Guaya Barrero y Marco Fidel Suárez González, En

³⁴<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Documentos/An%E1lisis/DICE076-MonografiaLosMartires-31122011.pdf>

³⁵http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T_NORMA_ARCHIVO&p_NORMFIL_ID=2875&f_NORMFIL_FILE=X&inputfileext=NORMFIL_FILENAME

³⁶<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2016%20Puente%20Aranda/Monografia/16%20Puente%20Aranda%20monografia%202011.pdf>

³⁷<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Documentos/An%E1lisis/DICE079-MonografiaLaCandelaria31122011.pdf>

³⁸<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Documentos/An%E1lisis/DICE080-MonografiaRafaelUribe31122011.pdf>

³⁹<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Documentos/An%E1lisis/DICE081-MonografiaCiudadBolivar31122011.pdf>

general, este tipo de mantenimiento responde a toda una tendencia vinculada a la reorganización de las grandes organizaciones a nivel mundial (procesos de reingeniería organizacional), entendiéndose que las mismas deben concentrar sus esfuerzos en el “business”, en el objeto de la organización o sea en el corazón de la misma, para obtener una mayor competitividad ⁴⁰.

Este tipo de gestión es una tendencia actual que ha formado parte importante en las decisiones administrativas de los últimos años en todas las empresas a nivel mundial. Outsourcing ha sido definido de varias maneras, se pueden mencionar:

- Es cuando una organización transfiere la propiedad de un proceso de negocio a un proveedor. La clave de esta definición es el aspecto de la transferencia de control.
- Es el uso de recursos exteriores a la empresa para realizar actividades tradicionalmente ejecutadas por personal y recursos internos.
- Es una estrategia de administración por medio de la cual una empresa delega la ejecución de ciertas actividades a empresas altamente especializadas.
- Es contratar y delegar a largo plazo uno o más procesos no críticos para el negocio, a un proveedor más especializado para conseguir una mayor efectividad que permita orientar los mejores esfuerzos de una compañía a las necesidades neurálgicas para el cumplimiento de una misión.
- Acción de recurrir a una agencia externa para operar una función que anteriormente se realizaba dentro de la compañía.
- Es el método mediante el cual las empresas desprenden alguna actividad, que no forme parte de sus habilidades principales, a un tercero especializado, por habilidades principales o centrales se entiende todas aquellas actividades que forman el negocio central de la empresa y en las que se tienen ventajas competitivas con respecto a la competencia.
- Consiste básicamente en la contratación externa de recursos anexos, mientras la organización se dedica exclusivamente a la razón o actividad básica de su negocio.
- Productos y servicios ofrecidos a una empresa por proveedores independientes de cualquier parte del mundo.

En un contexto de globalización de mercados, las empresas deben dedicarse a innovar y a concentrar sus recursos en el negocio principal, por ello el outsourcing ofrece una solución óptima, que básicamente se trata de una modalidad, según determinadas organizaciones, grupos o personas ajenas a la compañía son

⁴⁰ BARRERO GUAYARA, Samuel. SUAREZ GONZALES, Marco Fidel. Modelo del Gerenciamiento del Mantenimiento Outsourcing en el Sector Petrolero, Bucaramanga 2009. Monografía de Grado. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Escuela de Ingeniería Mecánica. Universidad Industrial de Santander. [En línea]. <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7688/2/132275.pdf>

contratas para hacerse cargo de “parte del negocio” o de un servicio puntual dentro de ella, con el fin de agilizarlo, optimizar su calidad y/o reducir sus costos.

La metodología del outsourcing es parte de la toma de decisiones gerenciales, el cual la misma incluye los pasos de todo proceso administrativo de evaluación, planeación y ejecución, ayuda a planear y fijar expectativas de negocios e indica aquellas áreas donde se necesitan conocimientos especializados para realizar las distintas actividades de la organización.

3 RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.1 REGISTROS E HISTÓRICOS DE MANTENIMIENTO.

Para el desarrollo de este trabajo, el Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá se permitió remitir los archivos planos con los históricos de mantenimiento de las motocicletas Suzuki DR200 y DR650 pertenecientes al Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá desde el año 2011 hasta el 2014. En este periodo los contratos de mantenimiento motocicletas fueron suscritos entre el taller multimarcas *AUTO EXPRESS MORATO S.A (Entre el año 2011 a Junio del 2013)* y el Centro de servicios especializado *SUZUKI MOTOR DE COLOMBIA S.A (Desde Septiembre de 2013 hasta la fecha)*. Además de los históricos de mantenimiento, la entidad se permitió remitir las bases de datos que relacionan el parque automotor del Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá hasta el año 2014.

Dentro de la información recibida y relacionada con el primer taller *AUTOEXPRESS MORATO* el contrato de mantenimiento de motos utilizaba un software propio del taller, con sus propios parámetros y condiciones de uso, era necesario hacer presencia en el taller para verificar datos de los mantenimientos y poder acceder a los históricos de las motocicletas. Es por esto y de acuerdo a lo anterior, que se observaron caracteres de información generados por el software de mantenimiento que fueron objeto de cambios para que se hiciera posible procesar la información y desarrollar este trabajo.

Tabla 6. Base de datos analizados.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|-----|-------|--------------------|-------|---------|--------|----------|--------|-------------|-------|
| 1 | idord | fechaord | placa | sigla | kilome | fasecoli | marca | clase | tipo |
| 226 | 10336 | 18-Nov-10 00:00:00 | OU67B | 17-0420 | 46033 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 227 | 10336 | 18-Nov-10 00:00:00 | OU67B | 17-0420 | 46033 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 228 | 10336 | 18-Nov-10 00:00:00 | OU67B | 17-0420 | 46033 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 229 | 10336 | 18-Nov-10 00:00:00 | OU67B | 17-0420 | 46033 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 230 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 231 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 232 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 233 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 234 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 235 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 236 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 237 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 238 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 239 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 240 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 241 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 242 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 243 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 244 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |
| 245 | 10337 | 23-Nov-10 00:00:00 | BHB39 | 4292 | 72199 | | SUZUKI | MOTOCICLETA | DR650 |

Fuente: Captura de archivos planos.

Con relación a la información recibida y relacionada con el centro de servicio *SUZUKI MOTOR DE COLOMBIA S.A*, la información adquiere otras

características particulares del software de Gestión de la información utilizado por esa entidad para las contrataciones suscritas. Esta información se adecua mucho mejor a los formatos utilizados por las hojas de cálculos, y aunque se hizo necesario modificar algunos formatos para la estandarización de la información, se logró establecer un consolidado completo de todos los mantenimiento realizados a las motocicletas pertenecientes al desde el 2010 en adelante.

Por último, una vez obtenido un consolidado completo se procedió a estandarizar los servicios y los repuestos, ya los nombres de los repuestos y servicios eran determinados por el operario de turno en los talleres contratista, como se observa en la Tabla 9, por ejemplo, sistemas de frenos, kit de arrastre, motor, etc.

Figura 16. Bases de Datos analizadas

| | A | B | C | D |
|----|---------------------------------------|------------|-------------------------|----------------|
| 1 | NOMBRE ESTABLECIDO POR EL CONTRATISTA | FRECUENCIA | REENOMBRADO | SISTEMA |
| 44 | BUJIA | 926 | BUJIA | Sincronizacion |
| 45 | BUJIA NGK DR8EA | 278 | BUJIA | Sincronizacion |
| 46 | BUJIAS | 1353 | BUJIA | Sincronizacion |
| 47 | CADENA 525V9-110 | 270 | CADENA ARRASTRE | Kit Arrastre |
| 48 | CADENA DE ARRASTRE | 2051 | CADENA ARRASTRE | Kit Arrastre |
| 49 | CADENA DE DISTRIBUCIÓN | 368 | CADENA DISTRIBUCION | Motor |
| 50 | CADENA DISTRIBUCIÓN | 591 | CADENA DISTRIBUCION | Motor |
| 51 | CADENA TRANSMISION | 888 | CADENA ARRASTRE | Kit Arrastre |
| 52 | CADENILLA DE DISTRIBUCION | 97 | CADENA DISTRIBUCION | Motor |
| 53 | CAJA PINON VELOCIMETRO | 196 | CAJA PIÑON VELOCIMETRO | velocimetro |
| 54 | CAJA PIÑON VELOCIMETRO | 60 | CAJA PIÑON VELOCIMETRO | velocimetro |
| 55 | CAJA VELOCIMETRO | 97 | CAJA PIÑON VELOCIMETRO | velocimetro |
| 56 | CAMPANA FRENO TRASERO | 80 | CAMPANA FRENO | Freno |
| 57 | CAMPANA FRENOS | 38 | CAMPANA FRENO | Freno |
| 58 | CANASTILL 20-37-23.5 | 13 | BUJES TIJERA | Suspensión |
| 59 | CANASTILLA | 210 | CANASTILLAS DE APOYO | Suspensión |
| 60 | CANASTILLA 20X27X25 | 75 | CANASTILLAS DE APOYO | suspensión |
| 61 | CANASTILLA 22-29-30 | 20 | CANASTILLAS DE APOYO | Suspensión |
| 62 | CANASTILLA 28-68-18 | 15 | CANASTILLAS DE APOYO | Suspensión |
| 63 | CANDADO BULON PISTON | 99 | CANDADO BULON PISTON | Motor |
| 64 | CAPUCHON | 1162 | CAPUCHON | Sincronizacion |
| 65 | CAUCH SUPRESOR BUJIA | 15 | CAPUCHON | Sincronizacion |
| 66 | CAUCHO PROTECTOR TIJERA | 24 | CAUCHO PROTECTOR TIJERA | Suspensión |

Fuente: captura de imagen de base de datos.

3.2 REPUESTOS DE MAYOR ROTACIÓN

Para analizar los repuestos y servicios de mayor rotación, el consolidado se dividió por sistemas, se analizaron cada uno por separado y decidió analizar los repuestos y servicios de mayor frecuencia. Se tuvieron en cuenta los siguientes sistemas ya que son los más representativos por sus frecuencias de mantenimientos: Sistemas de frenos, Sistema kit de arrastre, sistemas kit embrague, sistemas llantas, sistemas de lubricación, sistema suspensión, y sistema de sincronización. A continuación veremos los listados de repuestos y servicios que presentan mayor frecuencia en el consolidado obtenido, clasificados por sistema y tipo de motocicleta:

3.2.1 Sistema Frenos

El sistema de frenos de una motocicleta en términos generales, está conformado por las pastillas delanteras, pastillas traseras o bandas dependiendo del cilindraje del automotor. Particularmente, para las motocicletas analizadas en este trabajo Suzuki Dr200 y Dr650, la primera cuenta con pastillas de freno delanteras y bandas o zapatas de freno trasero, y las segundas cuentan con pastillas de freno delanteras y traseras. En las siguientes imágenes se puede observar, la posición de los elementos considerados para el sistema de freno.

Figura 17. Frenos DR200.



Fuente: Manual de servicios suministrado por parte de la entidad, y fotografía propias.

Figura 18. Partes del sistema de frenos DR200.



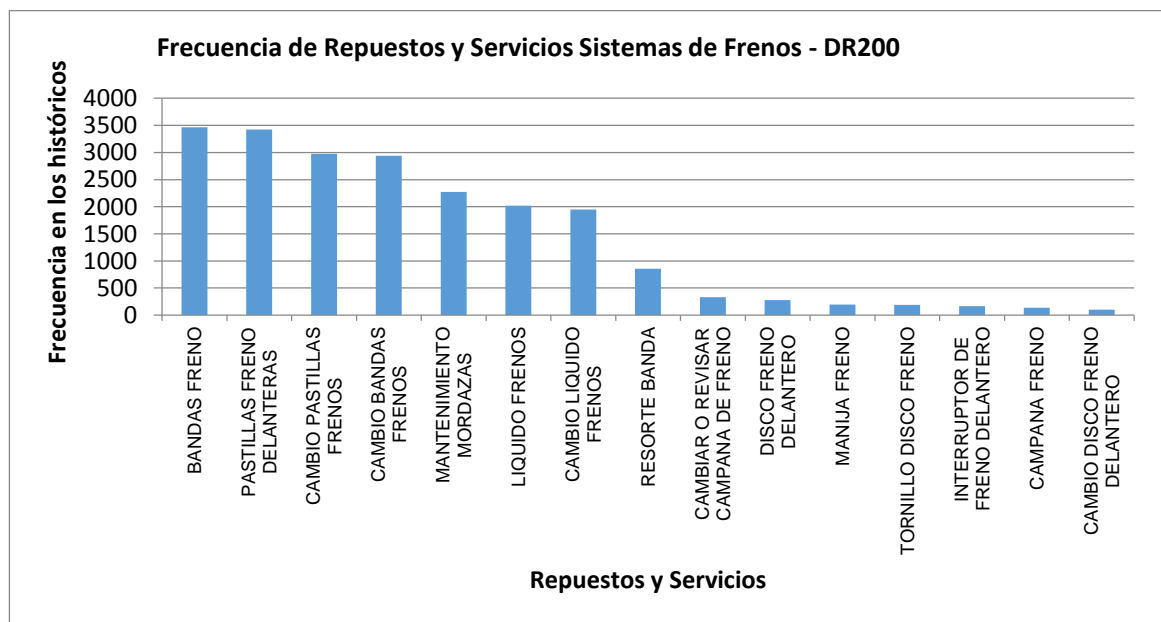
Fuente: Manual de servicios suministrado por parte de la entidad, y fotografía propias.

Tipo: DR200

Tabla 7. Repuestos y servicios frenos DR200

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|----------------------------|---------------|---|
| BANDAS FRENO | REPUESTO | 3463 |
| PASTILLAS FRENO DELANTERAS | REPUESTO | 3424 |
| CAMBIO PASTILLAS FRENOS | SERVICIO | 2976 |
| CAMBIO BANDAS FRENOS | SERVICIO | 2938 |
| MANTENIMIENTO MORDAZAS | SERVICIO | 2273 |
| LIQUIDO FRENOS | REPUESTO | 2017 |
| CAMBIO LIQUIDO FRENOS | SERVICIO | 1951 |
| RESORTE BANDA | REPUESTO | 856 |

Figura 19. Grafica frecuencia repuestos y servicios frenos DR200.



Análisis y conclusiones de la Información

Al analizar la figura 18, se puede observar los repuestos o servicios que más se destacan dentro del mantenimiento al sistema de frenos son:

Cambios de pastillas y bandas: Las pastillas y/o bandas están diseñadas para producir una alta fricción con el disco o campana para lograr detener la rotación de la rueda trasera y detener la motocicleta.

Pastillas delanteras y traseras: Dependiendo del cilindraje se puede encontrar delanteras y traseras para la Dr650 y solo pastillas delanteras para las Dr200. Estos elementos se desgastan, debido a que están conformados por asbesto, el cual posterior al accionamiento de las mordazas, por el contacto con el disco de freno genera suficiente fricción para detener la rotación de la rueda, sea delantera o trasera.

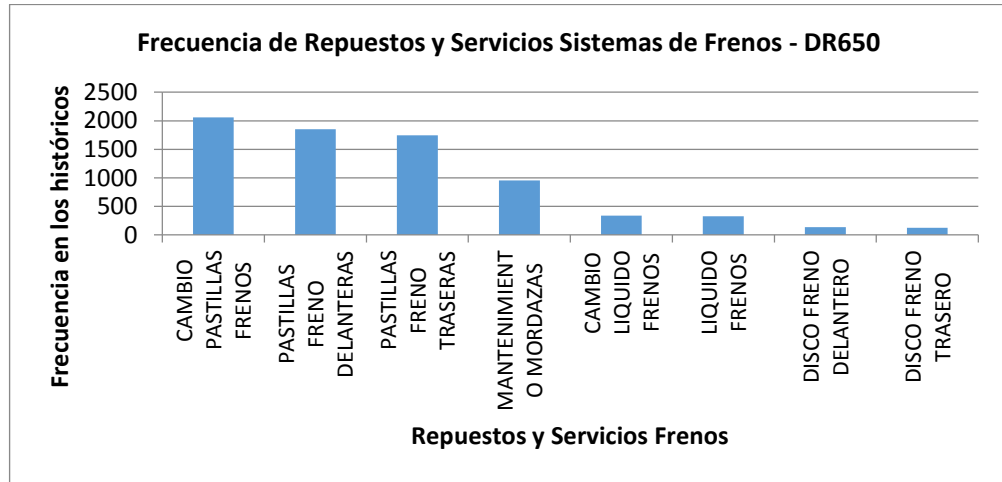
Mantenimiento mordaza: Consiste en limpieza, lubricación y ajuste de las mordazas de freno, para garantizar de esta manera la correcta presión para generar la fricción entre el disco y las pastillas de freno.

Tipo: DR650

Tabla 8. Repuestos y servicios frenos DR650

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|--------------------------------|---------------|---|
| CAMBIO PASTILLAS FRENOS | SERVICIO | 2060 |
| PASTILLAS FRENO DELANTERAS | REPUESTO | 1850 |
| PASTILLAS FRENO TRASERAS | REPUESTO | 1748 |
| MANTENIMIENTO MORDAZAS | SERVICIO | 953 |
| CAMBIO LIQUIDO FRENOS | SERVICIO | 339 |
| LIQUIDO FRENOS | SERVICIO | 327 |
| DISCO FRENO DELANTERO | RPEUESTO | 139 |
| DISCO FRENO TRASERO | REPUESTO | 124 |
| CAMBIO DISCO FRENOS TRASERO | SERVICIO | 96 |
| TORNILLO DISCO FRENO | REPUESTO | 92 |
| INTERRUPTOR DE FRENO DELANTERO | REPUESTO | 90 |
| TORNILLO MORDAZA FRENO | REPUESTO | 74 |
| PIN MORDAZA | REPUESTO | 54 |

Figura 20. Grafica de frecuencia de repuestos y servicios DR650



Análisis y conclusiones de la Información

Cabe notar que esta motocicleta no tiene bandas de freno y al analizar la figura 19 se logra observar que las operaciones más destacadas son:

Cambio de Pastillas: Este es un servicio que aplica tanto para pastillas delanteras como para pastillas traseras.

Pastillas delanteras y traseras: Son repuestos consumibles de asbesto, que se desgastan por la fricción generada por el contacto con el disco.

Mantenimiento Mordaza: Limpieza, lubricación y ajuste.

3.2.2 Sistema Kit Arrastre

El kit de arrastre en una motocicleta, es el encargado de transmitir la potencia generada por el conjunto motor y transmitirla a través de la caja de transmisión a las rueda trasera, y con lograr vencer el coeficiente de fricción generado entre las corzas de las ruedas y la superficie de contacto, para de esta manera establecer la marca de la motocicleta. Tanto en las motocicletas Suzuki Dr200 y Dr650, el kit de arrastre está conformado por un piñón delantero y trasero, y una cadena de transmisión. En la figura 20 se puede observar los componentes de un kit de arrastre.

Figura 21. Componentes Kit arrastre



Fuente: Manuales Suzuki Dr200 y Dr650 suministrados por el FVS.

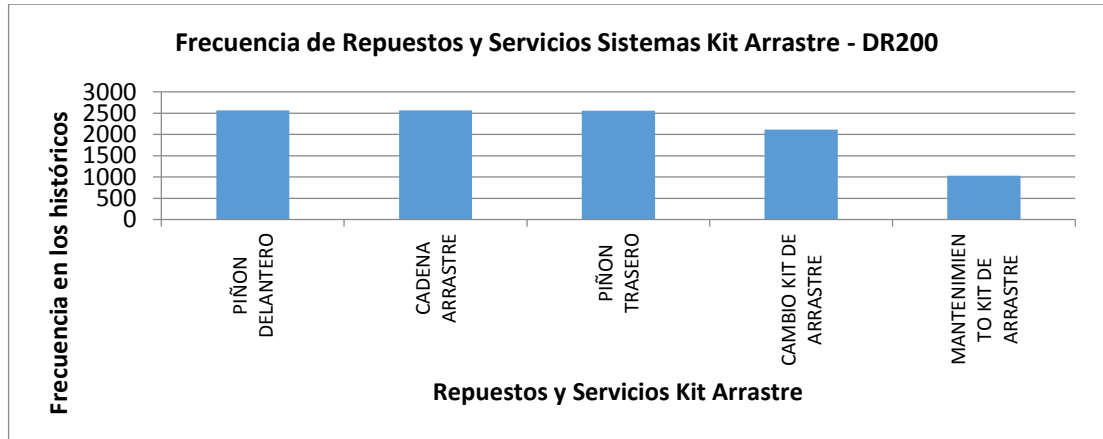
Tipo: DR200

Tabla 9. Repuestos y servicio de kit arrastre DR200

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|-------------------------------|---------------|---|
| PIÑÓN DELANTERO | REPUESTO | 2567 |
| CADENA ARRASTRE | REPUESTO | 2565 |
| PIÑÓN TRASERO | REPUESTO | 2562 |
| CAMBIO KIT DE ARRASTRE | SERVICIO | 2118 |
| MANTENIMIENTO KIT DE ARRASTRE | SERVICIO | 1032 |

Fuente: Consolidado final de monografía

Figura 22. Grafica de frecuencia de repuesto y servicios kit de arrastre de DR200



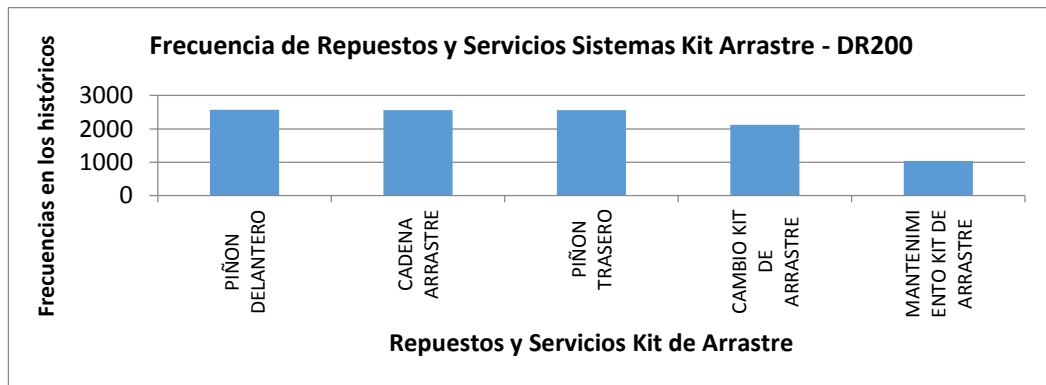
Fuente: Consolidado final de monografía

Tipo: DR650

Tabla 10. Repuestos y servicios kit arrastre DR650

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|-------------------------------|---------------|---|
| MANTENIMIENTO KIT DE ARRASTRE | SERVICIO | 1195 |
| CADENA ARRASTRE | REPUESTO | 644 |
| PIÑÓN DELANTERO | REPUESTO | 638 |
| PIÑÓN TRASERO | REPUESTO | 632 |
| CAMBIO KIT DE ARRASTRE | SERVICIO | 499 |
| RODAMIENTO PIÑÓN TRASERO | REPUESTO | 178 |
| PLATINA PIÑÓN | REPUESTO | 15 |

Figura 23. Grafica de frecuencias de repuestos y servicios de kit de arrastre de DR650



Análisis y conclusiones de la Información

Al observar la figura 21 y 22 se hace posible corroborar la recomendación de la casa matriz en la cual, los componentes que adquieren mayor relevancia para el kit de arrastre y que se deben cambiar al mismo tiempo tanto para la DR200 y la DR650, son:

Piñón delantero y trasero: El piñón delantero va conectado a la caja de transmisión, y el trasero a la rueda trasera. Estos piñones tienden a deformarse en la ranuras de los dientes, se desgastan los dientes por el contacto con la cadena de transmisión, y obtienen filos que en ocasiones hacen que cualquiera de los piñones pierda alguno de sus dientes.

Cadena de Transmisión: La cadena con el tiempo adquiere holgura y se estira, por lo que genera demasiada diferencia de espacio entre los eslabones o rodillos de la misma, con relación a los dientes de los piñones, por lo que origina desgastes de los dientes y filos en su superficie. La cadena de transmisión se estira por el mismo uso.

Mantenimiento del Kit de Arrastre: En este procedimiento el técnico del taller contratista, ajusta, tensiona y lubrica la cadena de transmisión.

3.2.3 Sistemas de llantas

Las llantas corresponden a la parte de la motocicleta que permite el desplazamiento del automotor. Son elementos conformados por la llanta o estructura metálica también llamada rin, el neumático y la coraza de las ruedas. Es parte de la jerga popular en Colombia, llamar al conjunto de las ruedas, llantas. En la siguiente figura, se puede observar las llantas de las motocicletas.

Figura 24. Moto DR200



Fuente: Manual Suministrado por el FVS y fotografías de los autores.

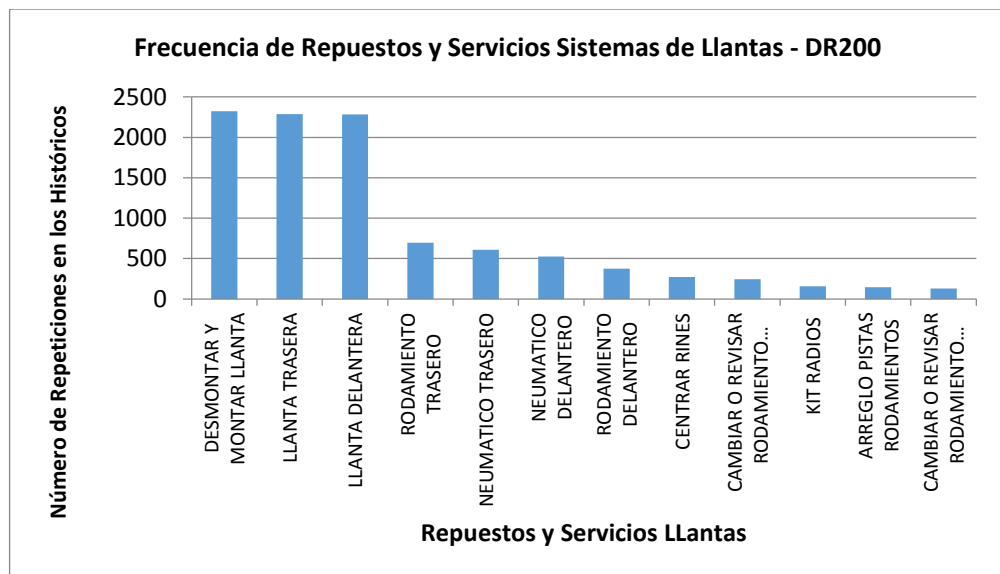
Tipo: DR200

Tabla 11. Repuestos y servicios llantas DR200

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|--|---------------|---|
| DESMONTAR Y MONTAR LLANTA | SERVICIO | 2323 |
| LLANTA TRASERA | REPUESTO | 2288 |
| LLANTA DELANTERA | REPUESTO | 2282 |
| RODAMIENTO TRASERO | REPUESTO | 695 |
| NEUMATICO TRASERO | REPUESTO | 610 |
| NEUMATICO DELANTERO | REPUESTO | 523 |
| RODAMIENTO DELANTERO | REPUESTO | 376 |
| CENTRAR RINES | SERVICIO | 270 |
| CAMBIAR O REVISAR RODAMIENTO TRASERO | SERVICIO | 244 |
| KIT RADIOS | REPUESTO | 156 |
| ARREGLO PISTAS RODAMIENTOS | SERVICIO | 143 |
| CAMBIAR O REVISAR RODAMIENTO DELANTERO | SERVICIO | 129 |

Fuente: consolidado final de monografía.

Figura 25. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistemas de Llantas - DR200

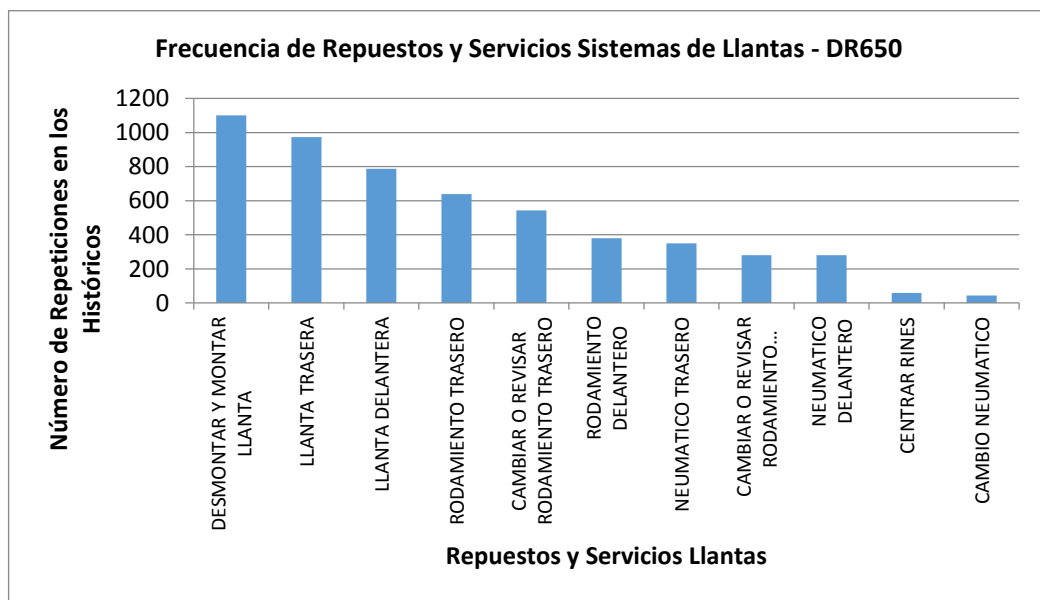


Tipo: DR650

Tabla 12.Repuestos y servicios de llantas DR650

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|--|---------------|---|
| DESMONTAR Y MONTAR LLANTA | SERVICIO | 1101 |
| LLANTA TRASERA | REPUESTO | 974 |
| LLANTA DELANTERA | REPUESTO | 787 |
| RODAMIENTO TRASERO | REPUESTO | 640 |
| CAMBIAR O REVISAR RODAMIENTO TRASERO | SERVICIO | 543 |
| RODAMIENTO DELANTERO | REPUESTO | 380 |
| NEUMATICO TRASERO | REPUESTO | 350 |
| CAMBIAR O REVISAR RODAMIENTO DELANTERO | SERVICIO | 281 |
| NEUMATICO DELANTERO | REPUESTO | 280 |
| CENTRAR RINES | SERVICIO | 59 |
| CAMBIO NEUMATICO | SERVICIO | 44 |
| ARREGLO PISTAS RODAMIENTOS | SERVICIO | 19 |
| KIT RADIOS | REPUESTO | 4 |

Figura 26.Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistemas de Llantas - DR650



Análisis y conclusiones de la Información

Al observar las figuras 25 y 26, se puede observar que los componentes que adquieren mayor relevancia para el sistema de llantas, tanto para la DR200 y la DR650, son:

Llantas delanteras y traseras (Coraza): Estos elementos se desgastan por el contacto con las diferentes superficies por donde transiten las motocicletas. Con estos elementos determinar su nivel de desgaste teniendo en cuenta que con el tiempo tienden a perder el nivel de las marcas o guías presentes en su estructura.

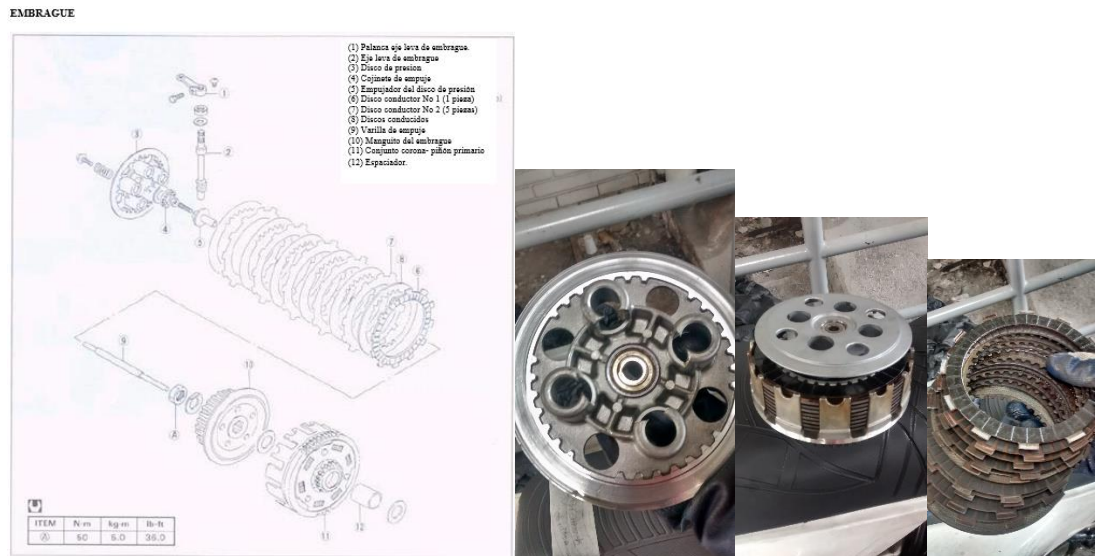
El rodamiento trasero: Este elemento tiende a desgastarse, debido a los esfuerzos a los que constantemente está sometida la rueda trasera, por alguna diferencia pronunciada de niveles de superficies por las que transite el automotor, desbalanceo de las ruedas, entre otros elementos. El mal funcionamiento de los rodamientos acorta la vida útil de las llantas, debido a que con el tiempo tienden a desgastarse más de un lado que del otro.

3.2.4 Sistema Kit Embrague

Este sistema tiene como función separar o unir el giro del motor a la transmisión de la rueda trasera. Es decir, que la transmisión de la fuerza se lleve a cabo o no. Al accionar el embrague interrumpimos por tanto la conexión entre el motor y la caja de cambios, donde si está seleccionada la posición neutral (N) el giro no llegará a la transmisión secundaria y por tanto a la rueda, con el mismo resultado que obtendríamos si accionásemos el embrague⁴¹. En el momento que en la caja de cambios hay una marcha engranada el giro del motor llega hasta la rueda trasera si el embrague está acoplado. En la siguiente figura, se puede observar el kit de embrague, dentro del conjunto motor.

⁴¹ [En línea] <http://motos.about.com/od/principiantes-conceptos/ss/Como-funciona-un-embrague.htm>

Figura 27. Kit embrague DR650

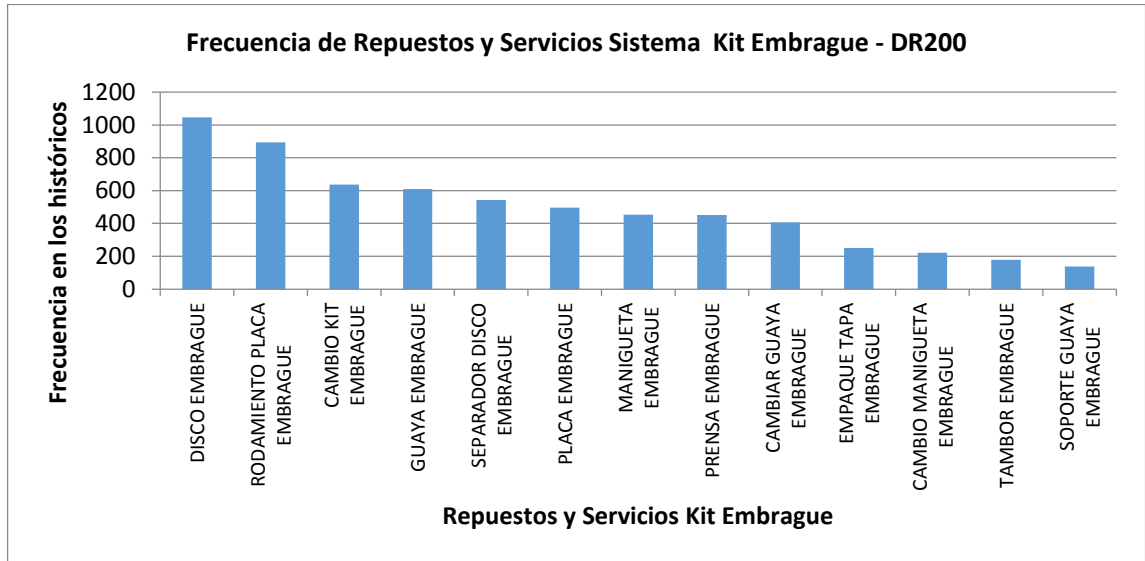


Tipo: DR200

Tabla 13. Repuestos y servicios kit embrague DR200

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|---------------------------|---------------|---|
| DISCO EMBRAGUE | REPUESTO | 1047 |
| RODAMIENTO PLACA EMBRAGUE | REPUESTO | 895 |
| CAMBIO KIT EMBRAGUE | SERVICIO | 637 |
| GUAYA EMBRAGUE | REPUESTO | 609 |
| SEPARADOR DISCO EMBRAGUE | REPUESTO | 544 |
| PLACA EMBRAGUE | REPUESTO | 496 |
| MANIGUETA EMBRAGUE | REPUESTO | 453 |
| PRENSA EMBRAGUE | REPUESTO | 452 |
| CAMBIAR GUAYA EMBRAGUE | REPUESTO | 406 |
| EMPAQUE TAPA EMBRAGUE | REPUESTO | 251 |
| CAMBIO MANIGUETA EMBRAGUE | SERVICIO | 221 |
| TAMBOR EMBRAGUE | REPUESTO | 179 |
| SOPORTE GUAYA EMBRAGUE | REPUESTO | 137 |

Figura 28.Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Kit Embrague - DR200

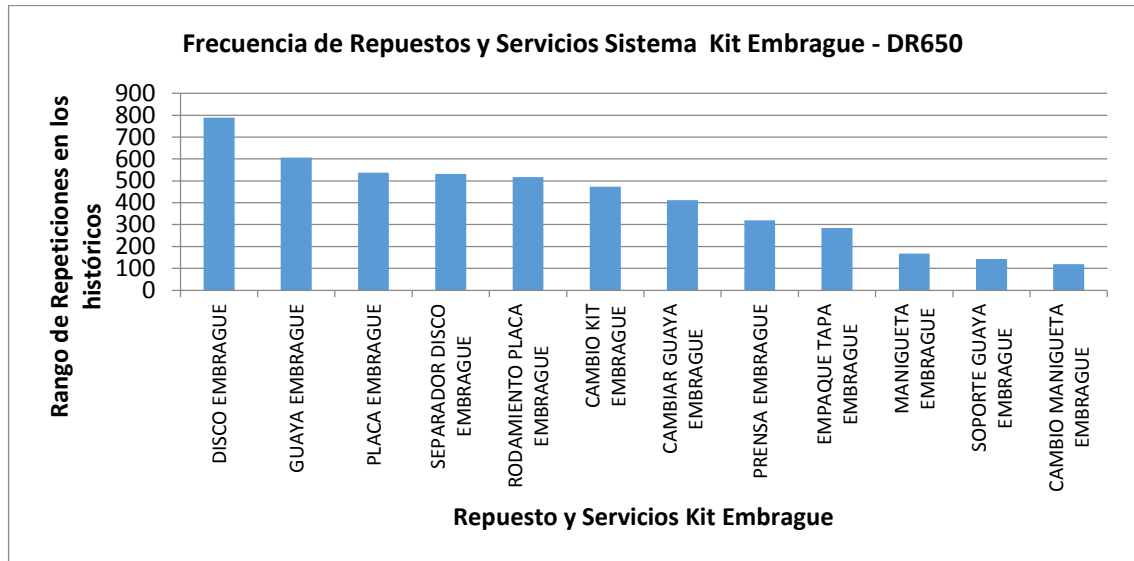


Tipo: DR650

Tabla 14.Repuesto y servicios kit embrague DR650

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|---------------------------|---------------|---|
| DISCO EMBRAGUE | REPUESTO | 790 |
| GUAYA EMBRAGUE | REPUESTO | 607 |
| PLACA EMBRAGUE | REPUESTO | 538 |
| SEPARADOR DISCO EMBRAGUE | REPUESTO | 532 |
| RODAMIENTO PLACA EMBRAGUE | REPUESTO | 517 |
| CAMBIO KIT EMBRAGUE | SERVICIO | 474 |
| CAMBIAR GUAYA EMBRAGUE | SERVICIO | 412 |
| PRENSA EMBRAGUE | REPUESTO | 320 |
| EMPAQUE TAPA EMBRAGUE | RPEUESTO | 284 |
| MANIGUETA EMBRAGUE | REPUESTO | 167 |
| SOPORTE GUAYA EMBRAGUE | REPUESTO | 143 |
| CAMBIO MANIGUETA EMBRAGUE | SERVICIO | 120 |

Figura 29.Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Kit Embrague - DR650



Análisis y conclusiones de la Información

El fabricante por razones que se consideran comerciales y de venta de productos no realiza ninguna recomendación sobre el cambio de los componentes del Kit de embrague, solo recomienda la inspección cada 5000 Km hasta los 15000 Km (Anexos 2 y 3), y advierte que estos valores pueden variar dependiendo de las condiciones de uso. Es por esto, que al observar las figuras 28 y 29 se puede observar que los componentes que adquieren mayor relevancia para el sistema de Kit de Embrague, tanto para la DR200 y la DR650 con relación a las frecuencias en los históricos de mantenimiento analizados en esta monografía, son los relacionados a continuación.

Discos de Embrague, con sus separadores: Estos elementos por desgaste o por malas técnicas de conducción del operario de la motocicleta, tienden a cristalizarse y quemarse. Son elementos expuestos a altos valores de fricción que por su componente de asbesto pierden la superficie rugosa que permite la apertura y cierre de los discos para la transmisión de potencia.

Placa Embrague: Este elemento por el contacto con los discos de embrague, se desgasta en su superficie. Originando de esta manera, mal accionamiento de los cambios de velocidad.

La Guaya Embrague: Este elemento en compañía de la manija de embrague, son fundamentales para la vida útil del kit de embrague. Malas conexiones de la guaya, o juego en el par cinemático de la manigueta de embrague, puede originar

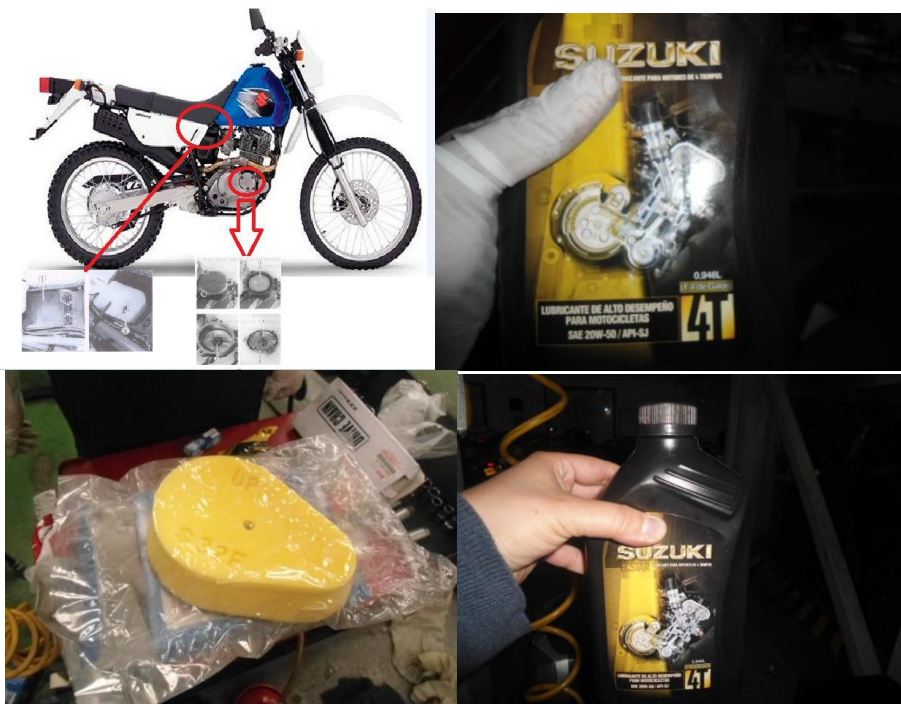
que los discos de embrague se quemen y cristalicen más rápido, ya que no permiten el correcto cierre o apertura.

Prensa de Embrague, o Tambor: Este elemento al igual que la placa, se desgasta por el constante contacto con los discos de embrague.

3.2.5 Sistema de Lubricación

La lubricación para una motocicleta es de vital importancia ya que permite el contacto de los elementos metálicos y no metálicos del conjunto motor, evitando de esta manera la generación de calor y altas temperaturas producto de la fricción de dos o más elementos, correcto funcionamiento de los pares cinemáticos de los elementos móviles, entre otros. Los filtros por su parte, se encargan de recoger todas las impurezas que transportan el aire hacia el proceso de combustión, y el aceite que lubrica todas las piezas, elementos o sistemas.

Figura 30. Componentes de sistema de lubricación



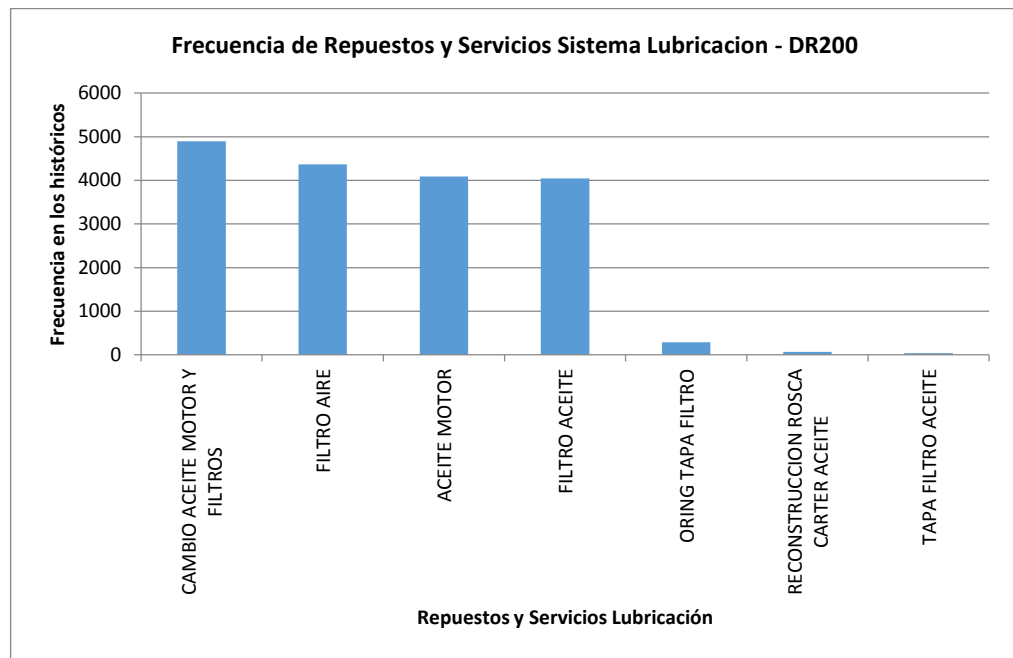
Fuente: manuales de servicio suministrado por el taller.

Tipo: DR200

Tabla 15. Repuestos y servicios lubricación DR200

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|------------------------------------|---------------|---|
| CAMBIO ACEITE MOTOR Y FILTROS | SERVICIO | 4894 |
| FILTRO AIRE | REPUESTO | 4364 |
| ACEITE MOTOR | REPUESTO | 4085 |
| FILTRO ACEITE | REPUESTO | 4045 |
| ORING TAPA FILTRO | REPUESTO | 285 |
| RECONSTRUCCION ROSCA CARTER ACEITE | SERVICIO | 69 |
| TAPA FILTRO ACEITE | REPUESTO | 40 |

Figura 31. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Lubricación - DR200

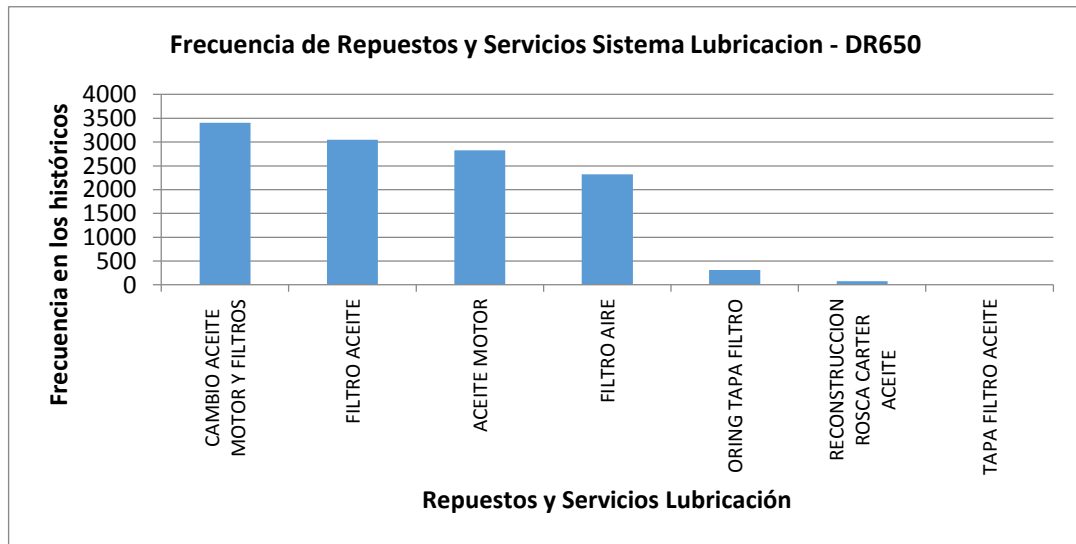


Tipo: DR650

Tabla 16. Repuestos y servicios lubricación DR650

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | FRECUENCIA |
|------------------------------------|---------------|------------|
| CAMBIO ACEITE MOTOR Y FILTROS | SERVICIO | 3406 |
| FILTRO ACEITE | REPUESTO | 3050 |
| ACEITE MOTOR | REPUESTO | 2828 |
| FILTRO AIRE | REPUESTO | 2325 |
| ORING TAPA FILTRO | REPUESTO | 314 |
| RECONSTRUCCION ROSCA CARTER ACEITE | SERVICIO | 78 |
| TAPA FILTRO ACEITE | REPUESTO | 6 |

Figura 32. Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Lubricación - DR650



Análisis y conclusiones de la Información

Al observar la figura 31 y 32 se puede observar que los componentes que adquieren mayor relevancia para el sistema de lubricación, tanto para la DR200 y la DR650, son:

Filtro de Aire: Este elemento con el tiempo pierde su utilidad teniendo en cuenta que acumula demasiadas impurezas, que si penetran excesivamente al proceso

de combustión, originan pérdida de potencia, humos anormales, rayones en el cilindro, entre otros.

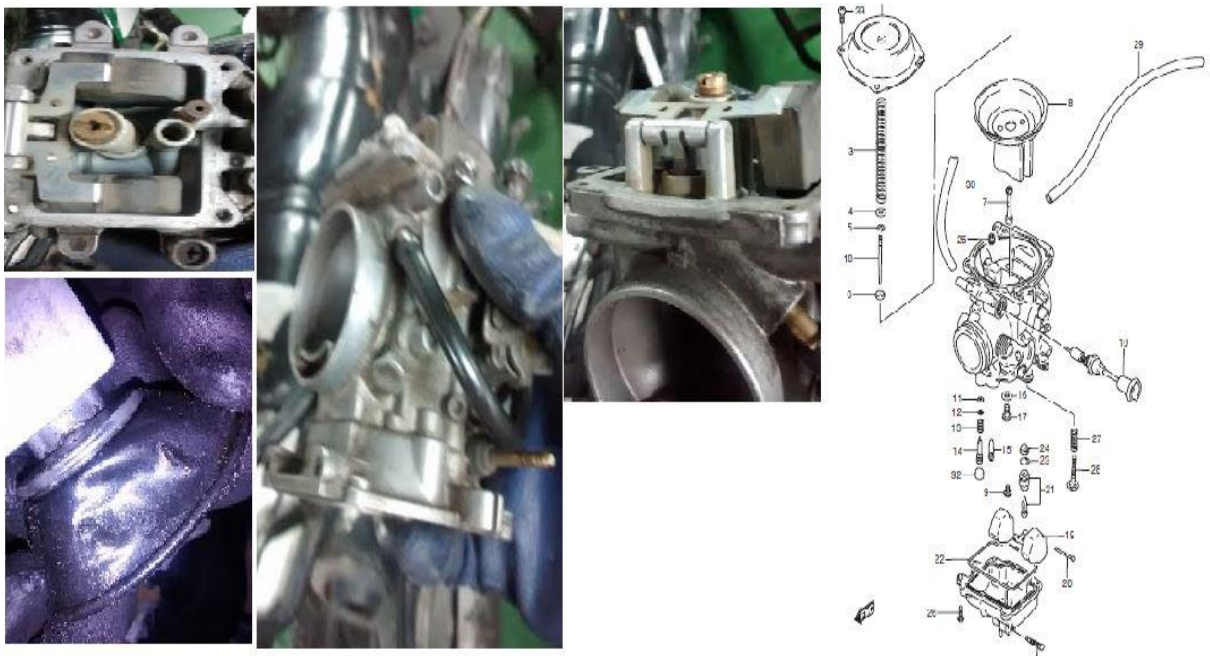
Filtro de Aceite: Este Elemento al igual que el filtro de aire, pierde su utilidad teniendo en cuenta que acumula demasiadas impurezas, que comienzan a transportarse con el aceite, originando fallas en el conjunto motor.

Aceite Motor: Este insumo pierde sus propiedades con el tiempo y uso, y se hace necesario su cambio para un correcto proceso de lubricación.

3.2.6 Sistema de Sincronización

La sincronización del carburador es de vital importancia para el funcionamiento de la motocicleta, debido a que, si este procedimiento no se realiza frecuentemente, el automotor pierde potencia a partir del mal suministro de combustible al proceso de combustión dentro del cilindro. Otro aspecto importante de destacar, es que la no sincronización de la moto da paso a un mal encendido de la misma, ya que no hay paso de combustible a la cámara de combustión. Por otro lado, la sincronización es una operación que se realiza siempre y cuando la motocicleta sea objeto de alguna reparación de cabeza de fuerza o potencia. En la siguiente imagen se observa el despiece de un carburador a manera de ilustración.

Figura 33. Sistema Sincronización



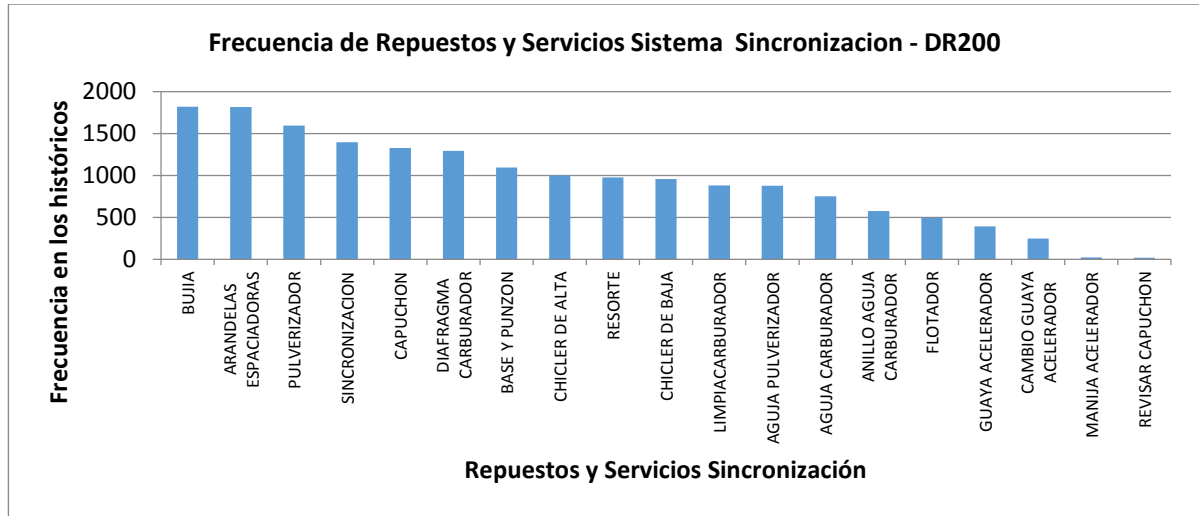
Fuente: Fotografía tomadas en el taller, y manual suministrado por el FVS.

Tipo: DR200

Figura 34. Repuestos y servicios sincronización DR200

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | Número de Veces que se Repite en los históricos |
|-------------------------|---------------|---|
| BUJIA | REPUESTO | 1822 |
| PULVERIZADOR | REPUESTO | 1596 |
| SINCRONIZACION | SERVICIO | 1399 |
| CAPUCHON | REPUESTO | 1330 |
| DIAFRAGMA CARBURADOR | REPUESTO | 1294 |
| BASE Y PUNZON | REPUESTO | 1094 |
| CHICLER DE ALTA | REPUESTO | 1000 |
| RESORTE | REPUESTO | 978 |
| CHICLER DE BAJA | REPUESTO | 959 |
| LIMPIACARBURADOR | REPUESTO | 882 |
| AGUJA PULVERIZADOR | REPUESTO | 877 |
| AGUJA CARBURADOR | REPUESTO | 751 |
| ANILLO AGUJA CARBURADOR | REPUESTO | 574 |
| FLOTADOR | REPUESTO | 497 |
| GUAYA ACELERADOR | RESPUESTO | 393 |
| CAMBIO GUAYA ACELERADOR | SERVICIO | 246 |
| MANIJA ACELERADOR | REPUESTO | 21 |
| REVISAR CAPUCHON | SERVICIO | 18 |

Figura 35.Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Sincronización - DR200

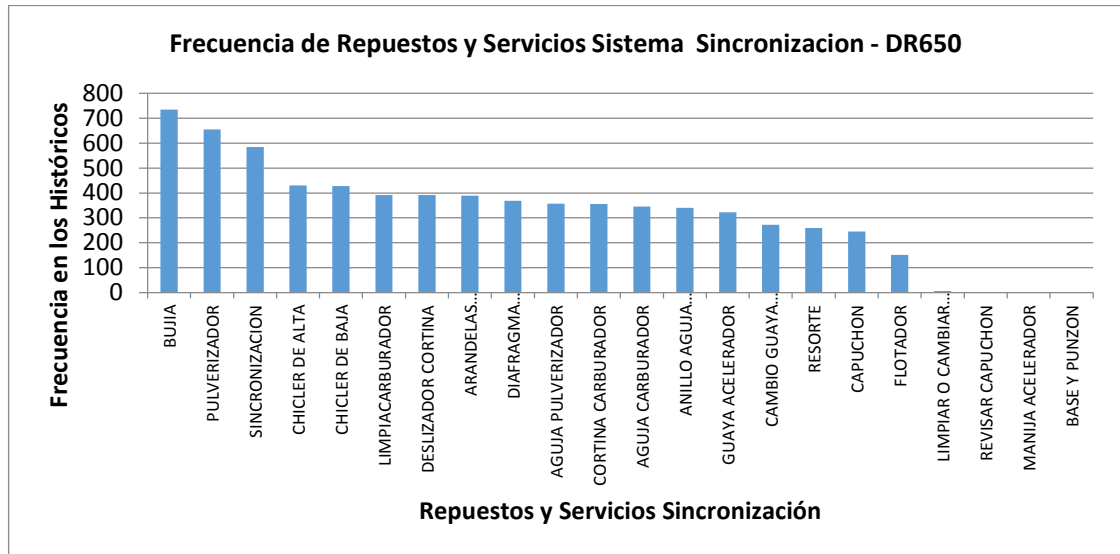


Tipo: DR650

Tabla 17.Repuestos y servicios sincronización DR650

| REPUESTOS Y SERVICIOS | CLASIFICACIÓN | FRECUENCIA |
|-------------------------|---------------|------------|
| BUJIA | REPUESTO | 735 |
| PULVERIZADOR | REPUESTO | 655 |
| SINCRONIZACION | SERVICIO | 584 |
| CHICLER DE ALTA | REPUESTO | 431 |
| CHICLER DE BAJA | REPUESTO | 428 |
| LIMPIACARBURADOR | REPUESTO | 392 |
| DESLIZADOR CORTINA | REPUESTO | 392 |
| DIAFRAGMA CARBURADOR | REPUESTO | 369 |
| AGUJA PULVERIZADOR | REPUESTO | 357 |
| CORTINA CARBURADOR | REPUESTO | 356 |
| AGUJA CARBURADOR | REPUESTO | 346 |
| ANILLO AGUJA CARBURADOR | REPUESTO | 341 |
| GUAYA ACELERADOR | REPUESTO | 323 |
| CAMBIO GUAYA ACELERADOR | SERVICIO | 273 |
| RESORTE | REPUESTO | 259 |
| CAPUCHON | REPUESTO | 246 |
| FLOTADOR | REPUESTO | 151 |

Figura 36.Frecuencia de Repuestos y Servicios Sistema Sincronización - DR650



Análisis y conclusiones de la Información

Al observar la figura 35 y 36 se puede observar que los componentes que adquieren mayor relevancia para la sincronización del carburador, tanto para la DR200 y la DR650, son:

Kit Sincronización, Este kit, exceptuando al diafragma del carburador, representan los elementos que por obligación se cambian durante la sincronización. Está compuesto por:

Pulverizador, Este elemento con el tiempo y en ocasiones producto de las vibraciones generadas durante la marcha de la moto, produce desniveles en las superficie del cono que lo conforma, por lo que deteriora el suministro de combustible del depósito al pulverizador.

Anillos y Aguja del carburador, Este elemento se deteriora debido a que con el tiempo se desgasta su superficie por el contacto con los anillos.

Base y punzón, Estos elementos se deterioran porque en ocasiones personas empíricas tienen a modificar la curvatura de la lámina del punzón para aumentar el flujo de combustibles a la cámara.

Chicler de alta y de baja, Estos elementos pierden su geometría por el desgaste, de bordes circulares pasan a bordes ovalados.

3.3 ANÁLISIS DE FRECUENCIAS EN MANTENIMIENTO

Una vez establecidas las frecuencias de mantenimientos de todos los repuestos y servicios del consolidado de mantenimiento. Se procede a analizar las frecuencias de los mantenimientos por cada sistema, haciendo uso de una macro o programa de Excel, que permitiera observar el comportamiento de los kilometrajes en el mantenimiento para cada sistema, teniendo como resultado la información analizada en los siguientes puntos.

Es válido destacar, que la información obtenida de las bases de datos suministradas por parte del FVS, y que forman parte del consolidado final utilizado para el desarrollo de esta monografía, contiene demasiados datos incoherentes, que no permiten observar resultados objetivos a primera vista, que nos permitan establecer un plan de mantenimiento preventivo adecuado para el parque automotor del FVS.

3.3.1 Sistema de Lubricación

En este sistema como primera medida y analizando la información del punto 3.2.5 figura 31, se puede establecer que tanto para las motocicletas DR200 y DR650 los elementos e insumos que se deben cambiar cada vez que se realice un “Cambio de Aceites y Filtros”, son:

Figura 37. Elementos del Cambio de Aceite y Filtros



Debido a que las frecuencias de estos tres elementos, representados en la figura 31, presentan periodicidades similares hace posible estimar el intervalo de cambio adecuado para el cambio de Aceite y Filtros en los dos tipos de motocicletas. Teniendo en cuenta las diferencias en los registros de kilometrajes registrados por las motocicletas dentro del periodo de tiempo determinado para el análisis del consolidado final de este trabajo, presentaron *cambio de aceite y filtros*.

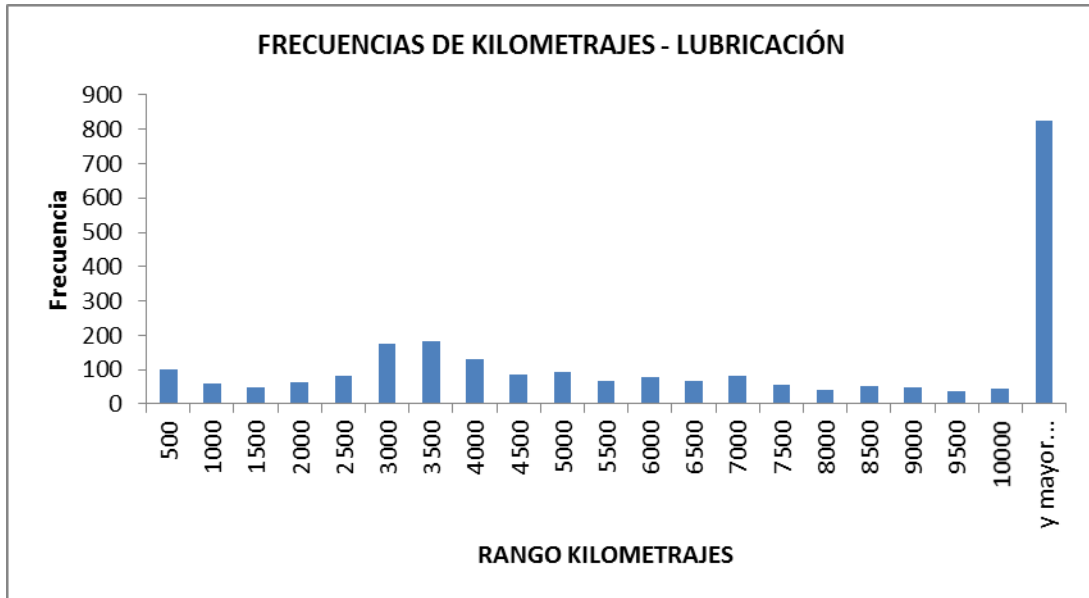
Al implementar el código visual Basic o macros en Excel relacionado en el Anexo 1, se pudo establecer a través de la herramienta de análisis de datos - Histogramas del mismo paquete ofimático, los rangos de kilometraje en los que se concentran los *cambios de aceite y filtros*, como se observa en la tabla 20.

Tabla 18. Frecuencia lubricación.

| <i>RANGO KILOMETRAJES</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> |
|-------------------------------|-------------------|----------|
| 500 | 102 | 4,22% |
| 1000 | 59 | 2,44% |
| 1500 | 50 | 2,07% |
| 2000 | 63 | 2,61% |
| 2500 | 81 | 3,35% |
| 3000 | 176 | 7,28% |
| 3500 | 182 | 7,53% |
| 4000 | 130 | 5,38% |
| 4500 | 86 | 3,56% |
| 5000 | 92 | 3,81% |
| 5500 | 66 | 2,73% |
| 6000 | 78 | 3,23% |
| 6500 | 66 | 2,73% |
| 7000 | 82 | 3,39% |
| 7500 | 55 | 2,28% |
| 8000 | 41 | 1,70% |
| 8500 | 51 | 2,11% |
| 9000 | 50 | 2,07% |
| 9500 | 36 | 1,49% |
| 10000 | 44 | 1,82% |
| Y mayor... | 827 | 34,22% |

| | |
|--------------|-------------|
| TOTAL | 2417 |
|--------------|-------------|

Figura 38. Frecuencia kilometraje lubricación

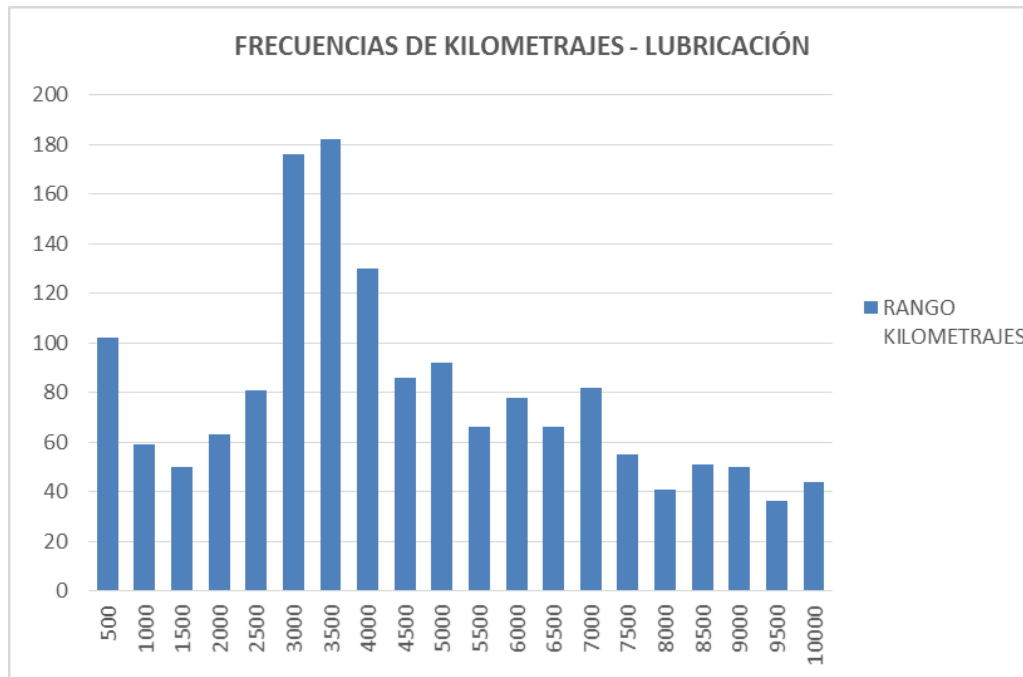


Teniendo en cuenta que el 34,22% de las frecuencias de kilometrajes a los cuales se realizó cambio de aceite y filtros superan los 10.000 Km, se considera que estos datos son incoherentes de acuerdo al manual de usuario de la casa matriz (Anexos 2 y 3), por lo tanto excluidos del análisis de la información, debido a que:

- Son registros que evidencian que los operarios de las motocicletas, realizaron al menos un cambio de aceite y filtros por fuera del contrato de mantenimiento de motocicletas.
- Son registros mal digitados.
- Son registros extraídos de odómetros dañados.
- Es información errónea, suministrada sin conciencia del servicio, y con el afán de recibir el mantenimiento.
- Entre otros.

Por consiguiente al eliminar esa serie de los rangos de frecuencias obtenidos de esta operación, se obtiene la siguiente gráfica.

Figura 39. Frecuencia de kilómetros lubricación



Lo que nos permite determinar que los cambios de aceite y filtros de las motocicletas del parque automotor del FVS, se encuentra un pico entre 3000 y 4000 Km, cabe anotar que se evidencian en la gráfica datos representativos por fuera del rango estipulado por parte de la casa matriz. Se hace necesario implementar herramientas como el **análisis de aceites**, para determinar en qué kilometraje el aceite de las motocicletas pierde sus propiedades físico-químicas ideales, ya que se observan picos considerables entre los 2500 y 7000 Km. Esto se recomienda teniendo en cuenta que con el análisis de muestras de aceite cada 500 Km dentro del rango de los 2500 y los 7000 Km, se podría lograr establecer en que kilometraje específico el aceite pierde las propiedades Físico-químicas adecuadas para trabajar correctamente en las motocicletas. De igual manera, y considerando el número de motocicletas que pertenecen al parque automotor del FVS, que se encuentran actualmente en 2556, se lograra establecer que el aceite mantiene su vida útil posterior al rango de kilometrajes recomendados por la casa matriz, la entidad podría obtener los siguientes beneficios:

- **Ahorro de recursos económicos:** Al reducir la frecuencia de cambios de aceite, en un parque automotor de 2556 motocicletas. Al extender la vida del aceite se

reducen los costos de compra y disposición de éste, así como la mano de obra invertida en los cambios⁴².

- *Conservación de recursos.* El aceite es un recurso no renovable; las fuentes de suministro están decreciendo, lo cual derivará en un incremento de precios. Al extender la vida del aceite de motor mediante su análisis, se contribuye a ayudar a conservar este recurso no renovable.
- *Detección de fallas tempranas:* Un beneficio extra sería identificar con anterioridad fallas menores en el conjunto motor antes que se conviertan en reparaciones mayores.

3.3.2 Sistema kit de Arrastre

En este sistema de Kit de Arrastre, de acuerdo a la figura 35 se logra establecer los repuestos o servicios que se deben reemplazar cada vez que se ejecute una operación de “Cambio de Kit de Arrastre”, ya que los totales de las frecuencias son similares y las diferencias de cantidades no son significativos, quedando establecidos los siguientes ítems:

Figura 40. Repuesto mayor frecuencia Kit arrastre



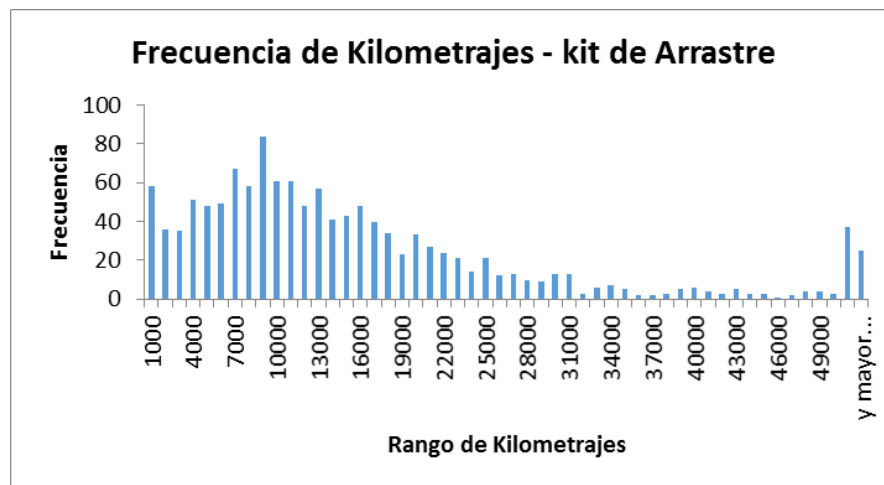
Al igual que el punto anterior 3.3.1, mediante la utilización del programa de macros de Excel y la herramienta de Análisis de datos, se obtiene la siguiente tabla de frecuencias de los cambios de kit de arrastre.

⁴² [En línea], <https://www.dtsc.ca.gov/PollutionPrevention/VSR/upload/Sp-oil-life-ext.pdf>

Tabla 19. Frecuencia de kit arrastre

| Rango Kilometrajes | Frecuencia | % |
|-----------------------|------------|-------|
| 1000 | 58 | 4,60% |
| 2000 | 36 | 2,86% |
| 3000 | 35 | 2,78% |
| 4000 | 51 | 4,05% |
| 5000 | 48 | 3,81% |
| 6000 | 49 | 3,89% |
| 7000 | 67 | 5,32% |
| 8000 | 58 | 4,60% |
| 9000 | 84 | 6,67% |
| 10000 | 61 | 4,84% |
| 11000 | 61 | 4,84% |
| 12000 | 48 | 3,81% |
| 13000 | 57 | 4,52% |
| 14000 | 41 | 3,25% |
| 15000 | 43 | 3,41% |
| 16000 | 48 | 3,81% |
| 17000 | 40 | 3,17% |
| 18000 | 34 | 2,70% |
| 19000 | 23 | 1,83% |
| 20000 | 33 | 2,62% |
| 21000 | 27 | 2,14% |
| 22000 | 24 | 1,90% |
| 23000 | 21 | 1,67% |
| 24000 | 14 | 1,11% |
| 25000 | 21 | 1,67% |
| 26000 | 12 | 0,95% |
| 27000 | 13 | 1,03% |
| 28000 | 10 | 0,79% |
| 29000 | 9 | 0,71% |
| 30000 | 13 | 1,03% |
| 31000 | 13 | 1,03% |
| 32000 | 3 | 0,24% |
| 33000 | 6 | 0,48% |
| 34000 | 7 | 0,56% |
| 35000 | 5 | 0,40% |
| 36000 | 2 | 0,16% |
| 37000 | 2 | 0,16% |
| 38000 | 3 | 0,24% |
| 39000 | 5 | 0,40% |
| 40000 | 6 | 0,48% |
| 41000 | 4 | 0,32% |
| 42000 | 3 | 0,24% |
| 43000 | 5 | 0,40% |
| 44000 | 3 | 0,24% |
| 45000 | 3 | 0,24% |
| 46000 | 1 | 0,08% |
| 47000 | 2 | 0,16% |
| 48000 | 4 | 0,32% |
| 49000 | 4 | 0,32% |
| 50000 | 3 | 0,24% |
| 100000 | 37 | 2,94% |
| TOTAL | 1260 | |

Figura 41. Frecuencia de kilometraje kit arrastre



Como se puede observar en la tabla 21 y figura 35 los datos que más relevancia adquieren durante el cambio del kit de arrastre reflejan un pico en los 9000 Km. Por lo tanto el histograma generado nos permite establecer que el cambio de kit de arrastre para las motocicletas Dr200 y Dr650 se debe realizar cada 9000 Km.

3.3.3 Sistemas de Llantas

En este sistema, de acuerdo a la figura 22 se hace posible establecer que al momento de un cambio de llantas, se cambia tanto la llanta delantera como la trasera, sus respectivos neumáticos, y se revisan los rodamientos traseros y delanteros, como se observa en la siguiente figura.

Figura 42. Elementos del Sistema de Llantas



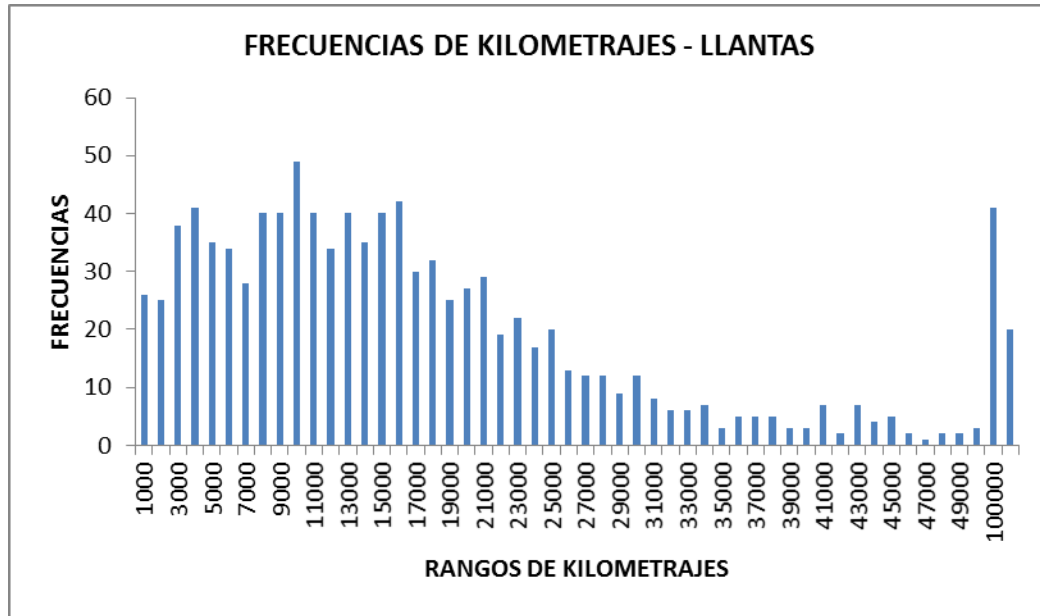
Debido a que en ambos tipos de motocicletas Dr200 y Dr650 los cambios de llantas no marcaron alguna diferencia notable con relación al tipo, se analizaron las frecuencias de los cambios de llantas por kilometrajes, obteniendo los siguientes resultados,

Tabla 20. Frecuencia llantas

| Rango de Kilometrajes | Frecuencia | % |
|--------------------------|------------|-------|
| 1000 | 26 | 2,62% |
| 2000 | 25 | 2,52% |
| 3000 | 38 | 3,83% |
| 4000 | 41 | 4,13% |
| 5000 | 35 | 3,52% |
| 6000 | 34 | 3,42% |
| 7000 | 28 | 2,82% |
| 8000 | 40 | 4,03% |
| 9000 | 40 | 4,03% |
| 10000 | 49 | 4,93% |
| 11000 | 40 | 4,03% |
| 12000 | 34 | 3,42% |
| 13000 | 40 | 4,03% |
| 14000 | 35 | 3,52% |
| 15000 | 40 | 4,03% |
| 16000 | 42 | 4,23% |
| 17000 | 30 | 3,02% |
| 18000 | 32 | 3,22% |
| 19000 | 25 | 2,52% |
| 20000 | 27 | 2,72% |
| 21000 | 29 | 2,92% |
| 22000 | 19 | 1,91% |
| 23000 | 22 | 2,22% |
| 24000 | 17 | 1,71% |
| 25000 | 20 | 2,01% |
| 26000 | 13 | 1,31% |

| | | |
|--------|-----|-------|
| 27000 | 12 | 1,21% |
| 28000 | 12 | 1,21% |
| 29000 | 9 | 0,91% |
| 30000 | 12 | 1,21% |
| 31000 | 8 | 0,81% |
| 32000 | 6 | 0,60% |
| 33000 | 6 | 0,60% |
| 34000 | 7 | 0,70% |
| 35000 | 3 | 0,30% |
| 36000 | 5 | 0,50% |
| 37000 | 5 | 0,50% |
| 38000 | 5 | 0,50% |
| 39000 | 3 | 0,30% |
| 40000 | 3 | 0,30% |
| 41000 | 7 | 0,70% |
| 42000 | 2 | 0,20% |
| 43000 | 7 | 0,70% |
| 44000 | 4 | 0,40% |
| 45000 | 5 | 0,50% |
| 46000 | 2 | 0,20% |
| 47000 | 1 | 0,10% |
| 48000 | 2 | 0,20% |
| 49000 | 2 | 0,20% |
| 50000 | 3 | 0,30% |
| 100000 | 41 | 4,13% |
| TOTAL | 993 | |

Figura 43. Frecuencias de kilometrajes llantas

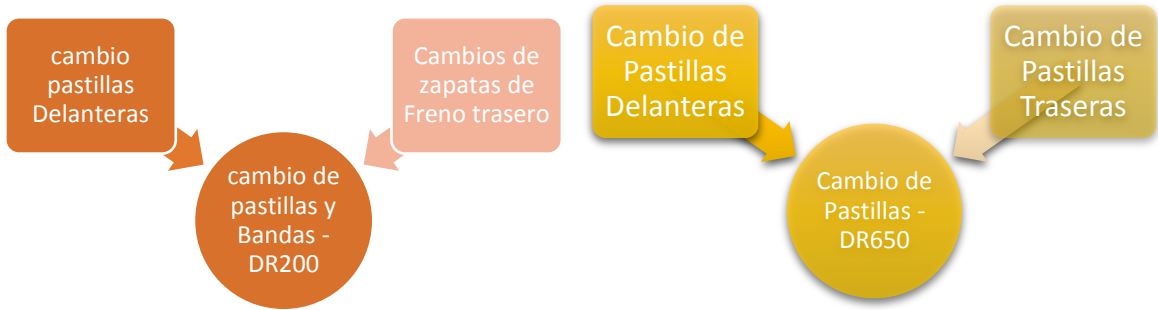


En este sistema, las frecuencias posteriores a los 25000 Km son considerados como datos incoherentes, teniendo en cuenta que es información que presenta errores en su captura o digitalización. Por consiguiente, la concentración de los kilometrajes para el cambio de llantas en las motocicletas Suzuki Dr200 y Dr650 presenta un pico a los 10000 KM, estableciéndose de esta manera, como valor de referencia, el kilometraje al que se debe realizar esta tarea preventiva.

3.3.4 Sistema de Frenos

En este sistema, los elementos que deben ser sustituidos en cada operación de cambios de pastillas o bandas, varía de acuerdo al tipo de motocicleta. Para la tipo Dr200 se sustituye, de acuerdo a la figura 16, se deben cambiar al mismo tiempo las pastillas delanteras y las zapatas de freno. Para la tipo Dr650, con relación a la figura 17 se debe sustituir al mismo tiempo las pastillas delanteras y traseras. Como se observa en la figura 37 relacionada a continuación.

Figura 44. Relación de cambio de repuestos de freno



Luego al analizar las frecuencias de estas operaciones de mantenimiento se detectan las frecuencias de cambios de pastillas o bandas, tanto para motocicletas tipo Dr200 y Dr650, relacionadas a continuación.

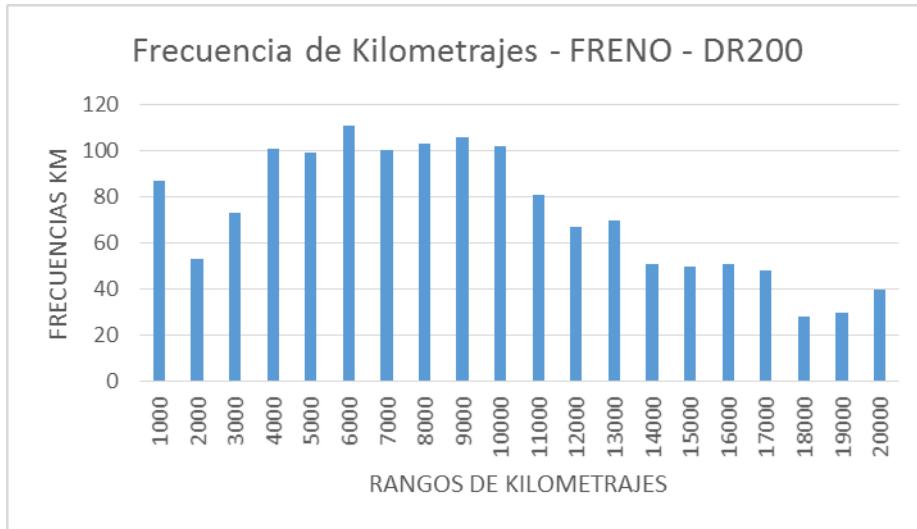
Para DR200,

Tabla 21. Frecuencia de frenos

| Rango de Kilometrajes | Frecuencia | % |
|-----------------------|------------|------|
| 1000 | 87 | 4,9% |
| 2000 | 53 | 3,0% |
| 3000 | 73 | 4,2% |
| 4000 | 101 | 5,7% |
| 5000 | 99 | 5,6% |
| 6000 | 111 | 6,3% |
| 7000 | 100 | 5,7% |
| 8000 | 103 | 5,9% |
| 9000 | 106 | 6,0% |
| 10000 | 102 | 5,8% |

| | | |
|--------|------|-------|
| 11000 | 81 | 4,6% |
| 12000 | 67 | 3,8% |
| 13000 | 70 | 4,0% |
| 14000 | 51 | 2,9% |
| 15000 | 50 | 2,8% |
| 16000 | 51 | 2,9% |
| 17000 | 48 | 2,7% |
| 18000 | 28 | 1,6% |
| 19000 | 30 | 1,7% |
| 20000 | 40 | 2,3% |
| 100000 | 307 | 17,5% |
| TOTAL | 1758 | |

Figura 45. Frecuencia de kilometrajes frenos DR200

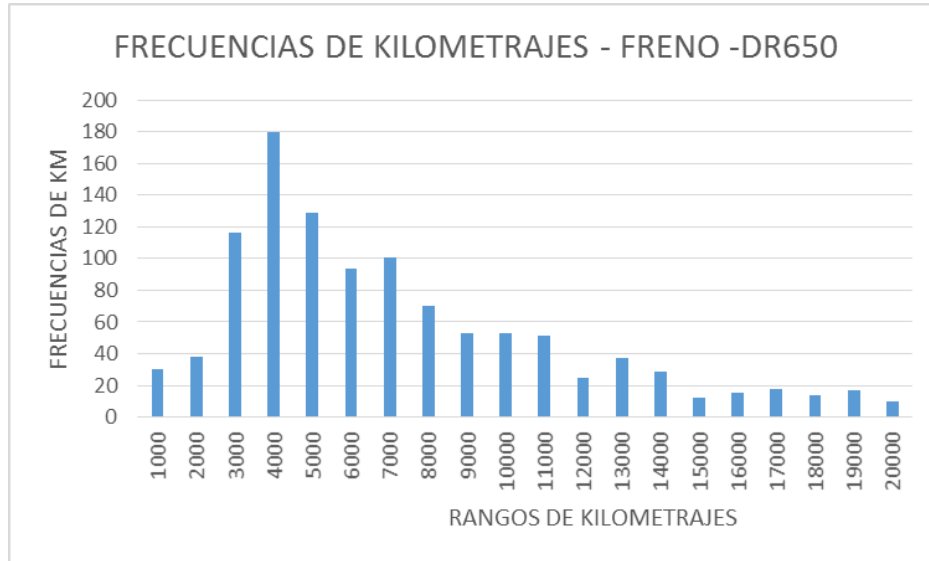


Para DR650

Tabla 22. Frecuencia de frenos DR650.

| Rango Kilometraje DR650 | Frecuencia | % |
|-------------------------|------------|--------|
| 1000 | 30 | 2,75% |
| 2000 | 38 | 3,48% |
| 3000 | 116 | 10,62% |
| 4000 | 180 | 16,48% |
| 5000 | 129 | 11,81% |
| 6000 | 94 | 8,61% |
| 7000 | 101 | 9,25% |
| 8000 | 70 | 6,41% |
| 9000 | 53 | 4,85% |
| 10000 | 53 | 4,85% |
| 11000 | 51 | 4,67% |
| 12000 | 25 | 2,29% |
| 13000 | 37 | 3,39% |
| 14000 | 29 | 2,66% |
| 15000 | 12 | 1,10% |
| 16000 | 15 | 1,37% |
| 17000 | 18 | 1,65% |
| 18000 | 14 | 1,28% |
| 19000 | 17 | 1,56% |
| 20000 | 10 | 0,92% |
| Total | 1092 | |

Figura 46. Frecuencias de kilometrajes freno DR650

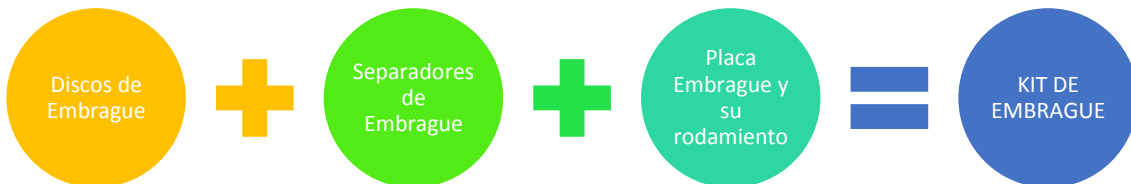


A partir de la información obtenida de las gráficas y Tablas anteriores, es posible establecer que los Cambios de pastillas y bandas de freno trasero se realizan en las motocicletas tipo Dr200 cada 6000 Km, teniendo en cuenta que registra un pico en ese intervalos de kilometraje. Para las Dr650 se establece que el cambio de pastillas delanteras y traseras, se realiza cada 4000 Km, a partir de la concentración de datos de las figuras.

3.3.5 Sistema kit de Embrague

Para este sistema, los elementos que mayor frecuencia presentaron se encuentran repetidos en las frecuencias de los dos tipos de motocicletas analizadas, Dr200 y Dr650. Por lo tanto se hace posible establecer, de acuerdo a las figuras 25 y 26, que al momento de realizar reparación del kit de embrague, se deben sustituir los siguientes elementos.

Figura 47. Relación de repuestos de kit embrague



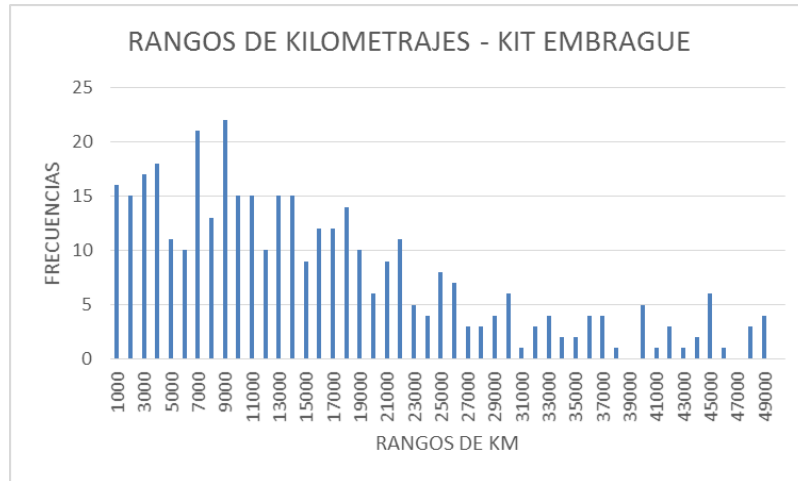
Por consiguiente, al momento de analizar las frecuencias de cambios de kit de embrague, se observa que el elemento predominante independiente del tipo de motocicleta son los discos de embrague. Lo que nos establecería la frecuencia de kilometraje para ambos tipos, a los que se debería realizar esta operación de mantenimiento. Obteniendo como resultado, establecer el cambio de kit de embrague cada 9000 Km, teniendo en cuenta que la concentración de datos se establece en ese rango de kilometraje.

Figura 48. Frecuencia kit embrague

| <i>Rango de Kilometrajes</i> | <i>Frecuencia</i> | <i>%</i> |
|----------------------------------|-------------------|----------|
| 1000 | 16 | 4,18% |
| 2000 | 15 | 3,92% |
| 3000 | 17 | 4,44% |
| 4000 | 18 | 4,70% |
| 5000 | 11 | 2,87% |
| 6000 | 10 | 2,61% |
| 7000 | 21 | 5,48% |
| 8000 | 13 | 3,39% |
| 9000 | 22 | 5,74% |
| 10000 | 15 | 3,92% |
| 11000 | 15 | 3,92% |
| 12000 | 10 | 2,61% |
| 13000 | 15 | 3,92% |
| 14000 | 15 | 3,92% |
| 15000 | 9 | 2,35% |
| 16000 | 12 | 3,13% |
| 17000 | 12 | 3,13% |
| 18000 | 14 | 3,66% |
| 19000 | 10 | 2,61% |
| 20000 | 6 | 1,57% |
| 21000 | 9 | 2,35% |
| 22000 | 11 | 2,87% |
| 23000 | 5 | 1,31% |
| 24000 | 4 | 1,04% |
| 25000 | 8 | 2,09% |

| | | |
|-------|-----|-------|
| 26000 | 7 | 1,83% |
| 27000 | 3 | 0,78% |
| 28000 | 3 | 0,78% |
| 29000 | 4 | 1,04% |
| 30000 | 6 | 1,57% |
| 31000 | 1 | 0,26% |
| 32000 | 3 | 0,78% |
| 33000 | 4 | 1,04% |
| 34000 | 2 | 0,52% |
| 35000 | 2 | 0,52% |
| 36000 | 4 | 1,04% |
| 37000 | 4 | 1,04% |
| 38000 | 1 | 0,26% |
| 39000 | 0 | 0,00% |
| 40000 | 5 | 1,31% |
| 41000 | 1 | 0,26% |
| 42000 | 3 | 0,78% |
| 43000 | 1 | 0,26% |
| 44000 | 2 | 0,52% |
| 45000 | 6 | 1,57% |
| 46000 | 1 | 0,26% |
| 47000 | 0 | 0,00% |
| 48000 | 3 | 0,78% |
| 49000 | 4 | 1,04% |
| 50000 | 0 | 0,00% |
| TOTAL | 383 | |

Figura 49. Rangos de kilometrajes kit embrague



3.3.6 Sistema Sincronización

Para este sistema y debido al mayor número de elementos que lo conforman, se analizaron y estipularon los elementos que conforman el kit sincronización de manera global, sin diferenciar entre Dr200 y Dr650. Teniendo en cuenta que son elementos que iguales para ambos tipos de motocicletas. Se estableció el kit sincronización con los siguientes elementos, en la figura 43.

Figura 50. Relación de componentes de sincronización



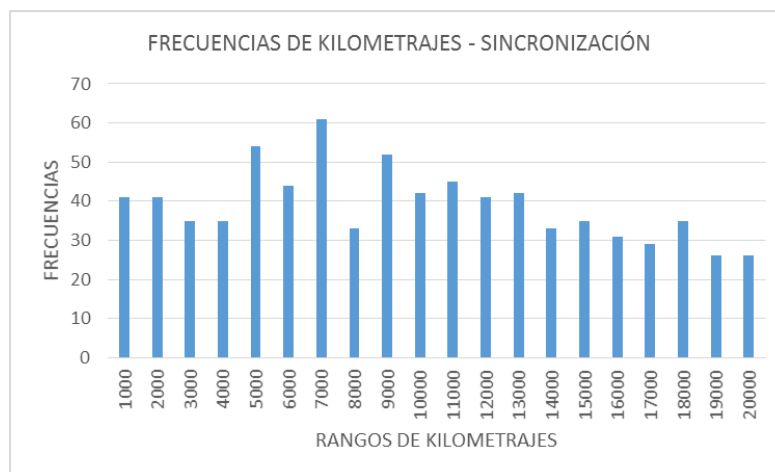
Es por esto que para este sistema al momento de realizar el respectivo análisis de frecuencias de kilometrajes, se obtuvieron los siguientes resultados representados en la tabla 25 y figura 45. Que nos establecen el kilometraje de implementación de

la sincronización cada 7000 Km, teniendo en cuenta que es el rango donde más se concentran los registros de mantenimiento.

Tabla 23. Frecuencias de sincronización

| Rangos de Kilometrajes | Frecuencia | % |
|------------------------|------------|-------|
| 1000 | 41 | 5,25% |
| 2000 | 41 | 5,25% |
| 3000 | 35 | 4,48% |
| 4000 | 35 | 4,48% |
| 5000 | 54 | 6,91% |
| 6000 | 44 | 5,63% |
| 7000 | 61 | 7,81% |
| 8000 | 33 | 4,23% |
| 9000 | 52 | 6,66% |
| 10000 | 42 | 5,38% |
| 11000 | 45 | 5,76% |
| 12000 | 41 | 5,25% |
| 13000 | 42 | 5,38% |
| 14000 | 33 | 4,23% |
| 15000 | 35 | 4,48% |
| 16000 | 31 | 3,97% |
| 17000 | 29 | 3,71% |
| 18000 | 35 | 4,48% |
| 19000 | 26 | 3,33% |
| 20000 | 26 | 3,33% |
| TOTAL | 781 | |

Figura 51. Frecuencias de kilómetros sincronización



3.4 NECESIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.

Actualmente el Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá no cuenta con un software de gestión de mantenimiento en el cual se pueda hacer trazabilidad de las operaciones de mantenimiento, por lo tanto se hace necesario la implementación de un software con el fin de mejorar la gestión del mantenimiento por parte de la entidad.

Las estrategias del mantenimiento, las técnicas de planeación y programación de órdenes de trabajo, el monitoreo de las distintas actividades del mantenimiento (recolección de datos, análisis de informes, otras), en general toda la gran cantidad de información que se recopila, analiza y se procesa durante el desarrollo de las labores del mantenimiento en una compañía, forjan la necesidad de tener al alcance toda esta información indispensable, acerca de los equipos y el entorno que interactúa, diariamente (empleados, ordenes, instalaciones, producción y organización, etc.)

Debido a la dinámica y a la cantidad de información que se necesita tener organizada para llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento, sólo con un sistema computarizado es posible mantener accesible y a al día esa información.

Un sistema computarizado de mantenimiento se encarga de informar oportunamente sobre los trabajos de mantenimiento que debe realizarse, generando historiales que permiten medir el desempeño del mantenimiento y tomar acciones para mejorarlo.

3.5 SOFTWARES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN EL MERCADO

Actualmente, dentro de la gran cantidad de software de gestión de mantenimientos disponibles en el mercado, se destacan los relacionados a continuación⁴³:

- *SCAM*: Es un sistema de información adaptada para servirle a las labores propias de mantenimiento. Un eficiente software de este tipo, posee la capacidad para apoyar las actividades del proceso de mantenimiento y configurar el sistema con facilidad de uso, calidad y confiabilidad. Básicamente ofrecen los siguientes servicios:, planeación y programación, historia e identificación del equipo, costo y presupuesto, lista de recursos, mantenimiento

⁴³ Borrás Pinilla, Carlos. Módulo de Mantenimiento Preventivo. Junio 2013. [Físico]. Programa de Especialización en Gerencia de mantenimiento, Universidad Industrial de Santander.

preventivo, ordenes de trabajo, mano de obra, e informes de desempeño y calidad.

- *SAP*: Este completo software marca la tendencia del cómo se debe actuar en el mercado para obtener soluciones integrales en los negocios. Los principales beneficios que se obtienen al implementar SAP son: Mayor productividad al generar un ambiente de trabajo rápido y eficiente, optimización del proceso de toma de decisiones gracias a la disponibilidad correcta de la información, tecnología abierta y flexible, ya que siempre se encuentra abierto al cambio y a las condiciones de trabajo de la entidad; solución multilenguaje, toda transacción comercial puede ser realizada y anotada en diferentes unidades monetarias; gestión mediante la mejora de los informes y análisis de las diferentes capacidades con las que cuenta la empresa; y soluciones rápidas de implementar.
- *PRIMAVERA*: Este línea de software, permiten realizar combinaciones tales como, la definición de programas y proyectos, asignación de restricciones, codificación de actividades, creación de documentos de referencia, creación de calendarios, asignaciones de restricciones, agrupación y filtrado de actividades, visualización y selección de filtros para los layouts, informes individuales de seguimientos, entre otros.
- *OTROS SOFTWARE DE MANTENIMIENTO EN EL MERCADO SON*: Planview, Open Plan Professional, Project Scheduler, iTeamWorks, Cost Xpert, Project Professional, Winsight, Simulación Arena, entre otros.

3.6 REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE DE MANTENIMIENTO EN EL FVS

El Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, desde el punto de vista de las observaciones realizadas durante el desarrollo de este trabajo, y considerando el contexto operacional en que se desenvuelven las motocicletas, debería enfocarse al desarrollo de su propio software de gestión de mantenimiento, teniendo en cuenta que los siguientes puntos:

- Las labores de mantenimiento son ejecutadas a través de la contratación de un taller multimarcas o centro de servicio especializado al que se le da la tarea de cotizar, solicitar autorización, y reparar las motocicletas. Por consiguiente la gestión de mantenimiento referencia y procesa documentación externa generada dependiendo del taller contratista.

- La gestión del mantenimiento del parque automotor interactúa y esta intrínsecamente con la gestión de los procesos de suministro de combustibles y seguros obligatorios y todo riesgo. Por consiguiente, las decisiones que se tomen en cualquiera de estos procesos afecta a los otros dos. Por ejemplo, si una moto presenta algún siniestro, se le debe suspender el consumo de combustibles, debe ser reparada por la aseguradora (Generando históricos de mantenimiento que ingresan a los históricos y alteran los valores de las frecuencias de mantenimiento), entre otras actividades.

Figura 52. Procesos que Interactúan en el proceso de Mantenimiento

Quiénes interactúan con el sistema:



ESQUEMA DE RELACIONES



Por lo tanto, se considera que el FVS debe desarrollar el sistema de gestión de mantenimiento, que se adecue a las características particulares por ser una entidad pública. Que tenga en cuenta todos los contratos y temas que tienen injerencia en los automotores, y le permita adaptarse a todos los procedimientos con los que cuenta la entidad.

Por consiguiente y gracias al vínculo laboral de uno de los autores de este trabajo con esta entidad. Se lograron recoger en compañía del grupo de ingenieros y técnicos encargados de la gestión y supervisión del mantenimiento motos del área de medios de transporte de la entidad, opiniones relacionadas con las características funcionales con las que debería contar el software de

mantenimiento desarrollado para el FVS. En la misma manera y gracias a la colaboración del área de Sistemas se logró establecer cuáles deberían ser las características informáticas con las que debería contar dicho software.

Los requerimientos con los que debe contar el software de mantenimiento para el Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá se encuentran relacionados en la tabla 25, donde se tienen en cuenta y proyectan las opiniones recibidas.

Tabla 24. Requerimientos Funcionales para el Software.

| REQUERIMIENTOS PARA EL SOFTWARE DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO | | | |
|---|---|---|---------------|
| Ítem | Requerimiento | Descripción | Proceso |
| Requerimientos funcionales | | | |
| 1 | Históricos de los mantenimientos | Debe permitir al personal del FVS y otros que se establezcan, revisar y consultar las diferentes operaciones de mano de obra y repuestos instalados en cada cotización autorizada por el supervisor del contrato a cada una de las motocicletas del parque automotor. Estos históricos de mantenimiento, deben proporcionar con relación a cada servicio de mano de obra y repuestos instalados, el número de cotización, orden de aprobación, fecha en que se cotizó, fecha en que se autorizó, descripción, nombre establecido por el contratista, nombre establecido por el FVS, valor unitario, porcentaje de descuento, valor del descuento, valor total del ítem, IVA, referencia del repuesto, número de contrato en el que se realizó la operación, nombre del taller contratado, entre otras que se definan. | Mantenimiento |
| 2 | Hojas de vida de las motocicletas y Resumen de los históricos | Debe permitir observar de manera resumida para cada motocicleta, la inversión total que se le ha realizado a la motocicleta por año, la fecha del último cambio de aceite, la fecha del último mantenimiento realizado, dependencia a la que pertenece la motocicleta, valor FASECOLDA actualizado, cantidad en términos de galones del consumo de combustible autorizado, valor por el que se encuentra asegurado, entre otras que se definan. | Mantenimiento |
| 3 | Fácil navegabilidad entre la información | Debe proporcionar enlaces visibles y fáciles de acceder, entre cada módulo, informe o base de datos, que le permitan al usuario minimizar o ampliar la información de los resúmenes e informes que se generen. Por ejemplo, que permita ampliar la información | Mantenimiento |

| | | | |
|---|--|---|---------------|
| | | de la inversión total de un año específico simplemente haciendo clic en el año y ver todas los históricos específicos de ese año. | |
| 4 | Acceso dependiendo del usuario | Debe condicionar el suministro y publicación de información, dependiendo del usuario que la solicite. Es decir, debe suministrar y publicar solo la información o formularios que le interesen a cada usuario en específico. Por ejemplo, a un usuario cliente, solo debe proporcionarle los formularios para hacer una solicitud de mantenimiento de una o varias motocicletas. | Mantenimiento |
| 5 | Trazabilidad de la información y registro de los responsables en cada paso | Debe registrar y almacenar el nombre del responsable en cada paso del procedimiento de mantenimiento, al igual que debe permitir obtener la trazabilidad desde la solicitud hasta la autorización de cada operación de mantenimiento. | Mantenimiento |
| 6 | Solicitudes de Servicio | Debe permitir a los clientes institucionales que el FVS defina, realizar solicitudes de mantenimiento de acuerdo a las motocicletas que le fueron asignadas, condicionando y justificando a su vez los requerimientos que estos hagan. Por ejemplo, si un cliente quiere programar n números de motocicletas para un fecha, debe limitar el número de motocicletas que el cliente programe de acuerdo a un número establecido por el FVS, debe condicionar los requerimientos de acuerdo a las frecuencias de kilometrajes establecidas por el plan de mantenimiento, debe mostrarle al cliente las razones por cuales no podría realizar dicho requerimiento, debe permitir al cliente realizar observaciones por cada requerimiento que realiza, entre otras opciones que se establezcan. | Mantenimiento |
| 7 | Avance o devoluciones en el proceso | Debe notificar a cada usuario o responsable en cada paso del procedimiento de mantenimiento, por medio de consolidados, las solicitudes que tiene pendiente por procesar. Al igual que debe permitir el avance o devolución (Justificado) de cada paso del proceso. | Mantenimiento |
| 8 | Modificación de los formularios | Debe permitir al administrador del proceso, modificar o actualizar cualquier formulario del sistema, dependiendo de los formatos que se vayan generando y autorizando por las políticas del sistema de gestión de calidad del FVS. Es decir, debe permitir que el administrador actualice un formulario cada vez que la entidad actualice los | Mantenimiento |

| | | | |
|----|--|---|---------------|
| | | formatos. | |
| 9 | Impresión o digitalización de los Formularios o Solicitudes en cada paso | Debe permitir que cada formulario diligenciado en cualquiera de los pasos del proceso de mantenimiento, sea impreso o digitalizado en formato .PDF de acuerdo al nivel de acceso de cada usuario del sistema. | Mantenimiento |
| 10 | Carga y almacenamiento de documentos externos | Debe permitir en pasos determinados por el FVS, la carga y almacenamiento de documentación externa del sistema en formato digital o en Formato .PDF por parte de los talleres contratistas. Por ejemplo, debe permitir que el contratista X cargue el documento digital de la cotización que el contratista genera como soporte de ese paso del procedimiento. | Mantenimiento |
| 11 | Programación de mantenimiento (Cambios de Aceite) | Debe proporcionar semanalmente un listado de las motocicletas que en el transcurso de esa semana, están próximas a cumplir los kilometrajes requeridos para cambios de aceite, y debe permitir la opción para generar una solicitud de suspensión de consumo de combustible en caso de que no realice el cambio de aceite pasado máximo tres días. | Mantenimiento |
| 12 | Solicitud de Programación de mantenimiento | Debe sugerir al cliente al momento en que este se encuentra realizando las solicitudes de servicio de mantenimiento, las motocicletas que ya han cumplido con la cuenta de kilometrajes para cambio de kit de arrastre, embrague, llantas, pastillas de freno, batería, bandas o zapatas de freno, entre otros. | Mantenimiento |
| 13 | Definición o modificación de la programación diaria o semanalmente | Debe permitir al encargado por parte del FVS, en ese paso del procedimiento informar o notificar las motocicletas que asistirán a mantenimiento en determinado día o en una semana. Debe permitirle agregar o eliminar cualquier motocicleta de la programación diaria o semanal, con anterioridad en determinado tiempo establecido por la entidad. Por ejemplo, si en determinado día un cliente solicita sacar una motocicleta de la programación para ingresar otra con prioridad, el sistema deber permitirle hacer esto con máximo dos horas antes o dos horas después de haber iniciado la recepción de las motos. | Mantenimiento |
| 14 | Lista de Chequeo de cada paso del proceso | Debe permitir observar a todos los usuarios del proceso, una lista de chequeo de todos los pasos que forman parte del mantenimiento, para de esta manera lograr advertir a cualquiera de los usuarios el paso | Mantenimiento |

| | | | |
|------------------------------------|---|--|---------------|
| | | en el que se encuentra cualquier solicitud o requerimiento. | |
| 15 | Información de los contratos de mantenimiento | Debe permitir a usuarios específicos o definidos por el FVS, observar el consumo de los recursos económicos asignados para cada contrato de mantenimiento con el taller. Debe mostrar la totalidad de contratos que se han realizado hasta la fecha, el porcentaje de consumo en cada contrato, si está en ejecución o finalizado, cuánto dinero se ha gastado, cuando dinero está disponible para cotizar, cuantas motocicletas se autorizado para ese contrato, cuantas están pendientes por autorizar, cuantos registros son operaciones de mantenimiento preventivo, cuantas son de tareas correctivas, consumo de dinero por mes, proyección de gastos, entre otros que se definan. | Mantenimiento |
| 16 | Alertas y avisos | Debe avisar y alertar a los responsables en cada paso o algún usuario en específico definido por la entidad, la demora en la ejecución de los mantenimientos, el número de motocicletas que están próximas a superar los tiempo establecidos en cada paso, cuando los recursos asignados a los contratos estén en el porcentaje de riesgo de no operatividad, entre otros definidos por el FVS. | Mantenimiento |
| 17 | Indicadores de operación y de mantenimiento | Debe de generar, procesar e informar los indicadores de operación o de mantenimiento que el FVS defina para el proceso. Debe mantenerlos actualizados con el ingreso de cualquier información al sistema, y debe de lanzar avisos y alertas con base a los rangos establecidos para los indicadores. | Mantenimiento |
| 18 | Gráficos e Informes | Debe permitir extraer la mayor cantidad de gráficos e informes sobre todos los parámetros que se definan en el software, en cualquier momento. | Mantenimiento |
| 19 | Usuarios y Contraseñas de acceso | Debe permitir al administrador del proceso, asignar nombres de usuario y contraseña a los funcionarios que intervienen en este, y de igual manera condicionar las acciones de las que puede hacer uso cada uno. | Mantenimiento |
| 20 | Descarga de la información en hojas de cálculo. | Debe permitir a usuarios autorizados por el FVS, la descarga de información específica en archivo plano de hojas de cálculo. | Mantenimiento |
| REQUERIMIENTOS INFORMATICOS | | | |
| 1 | Base de datos en SQL Server | Teniendo en cuenta la gran cantidad de información que se genera por el volumen de motocicletas y automóviles que | Sistemas |

| | | | |
|---|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| | | conforman el parque automotor del FVS, el software de mantenimiento deber ser manejado por el Gestor de bases de datos en SQL Server ya soporta gran cantidad de información, tiene reconocimiento mundial, y maneja gran afinidad con los paquetes de Ofimática de Microsoft, los cuales son los más utilizados en la entidad. | |
| 2 | Autenticación de usuario | Se requiere que el software permita la autenticación de los usuarios, a través de un nombre de usuario y una contraseña. Y que a su vez cada usuario tenga acceso a información que solo a ese perfil le interesa. | Sistemas |
| 3 | Bajo ambiente web | Debe ser desarrollado en un ambiente web, teniendo en cuenta que la gran mayoría de las personas que intervienen en el proceso de mantenimiento motos, se encuentran fuera de las instalaciones físicas del Fondo de Vigilancia, por lo que resulta favorable, que la aplicación funciones en una plataforma web que permita el acceso y desarrollo de sus labores de cada usuario desde cualquier lugar. | Sistemas |
| 4 | Integración con Ofimática | El software debe permitir la integración con paquetes de software de ofimática <i>OpenOffice</i> y <i>Microsoft</i> , debido a que el software que se encuentra licenciado por parte del FVS, es el de Microsoft. Y la gestión documental que se realiza en el FVS en muchas ocasiones requiere que la información se procesada y cargada nuevamente. | Sistemas |
| 5 | Generación de alertas | Debe Generar alertas y avisos, por correo electrónico a cada usuario responsable en cada paso del proceso, sobre el estado y trámite de las solicitudes de mantenimientos que se desarrollen en la aplicación. | Sistemas |
| 6 | Licenciamiento | Se requiere el licenciamiento perpetua sin restricción de usuarios conectados al tiempo. | Sistemas |
| 7 | Mantenimiento | Contrato de mantenimiento anual | Sistemas |
| 8 | Parametrización | El sistema debe ser 100% parametrizable, ningún dato variable debe estar determinado en el código fuente. | Sistemas |
| 9 | Sistema operativo/ Navegador | La aplicación web debe funcionar correctamente en cualquier navegador de la internet, tales como: Internet Explorer, Mozilla, Chrome, Safari, Opera, entre otros. | Sistemas |
| REQUERIMIENTOS CONTABLES Y FINANCIEROS | | | |
| 1 | Información contable y Financiera | La aplicación debe arrojar y mantener actualizados, los estados de resultados y balances generales de Acuerdo a las Normas NIIF o las indicaciones que | Financiera, Sistemas y Mantenimiento |

| | | | |
|---|---------------------------------------|--|--------------------|
| | | determine el área contable de la entidad con relación a estos informes. De igual manera, debe ofrecer información sobre los gastos, costos, IVA, y procesos y procedimientos de facturación, entre otro tipo de información | |
| REQUERIMIENTOS DE PROCESOS DE SOPORTE Y MISIONALES | | | |
| 1 | Informes de Gestión y Calidad | El software debe proporcionar información relacionada con los porcentajes de cumplimiento de las solicitudes de mantenimiento, solicitud vencida, solicitud cerrada, entre otros relacionados con los informes de gestión y calidad determinados y parametrizados de acuerdo al área de Gestión de la Calidad del FVS. | Sistemas y Calidad |
| 2 | Visión, Misión, y Descripción del FVS | La aplicación debe permitir el acceso a un módulo o página donde se pueda observar toda la información misional de la Entidad, tales como, la visión, misión, objetivos, organigrama, procedimientos, proyectos, gerente, entre otros determinado por el FVS | Sistemas y Calidad |

3.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS PARA EL SOFTWARE

Con base a la relación de requerimientos funcionales, sistemáticos, contables y misionales realizados en el punto anterior. Se recomiendan las siguientes especificaciones técnicas para el desarrollo o selección de un software de gestión de mantenimiento para el parque automotor motocicletas del FVS que se adecue con las características administrativas, operativas y de control que se desarrollan en la entidad. Las especificaciones técnicas, se relacionan en el siguiente cuadro.

Operativas:

- Que permita ejecutar todos los requerimientos funcionales descritos en la tabla del punto anterior.
- Sin límites de usuarios, pero creados y controlados mediante un módulo con acceso al administrador o al usuario que el FVS determine.
- Sin límites de almacenamiento y descarga de documentos.
- Accesibilidad múltiple: Multiplataforma PC, dispositivos móviles, Celulares Inteligentes, tabletas, entre otros.
- Sesiones Concurrentes, Deberá soportar el funcionamiento de mínimo diez (10) usuarios conectados a la vez y control de las funcionalidades y accesos de cada uno de los usuarios. Además de contar con un periodo de inactividad para la desconexión de la sesión de aproximadamente cinco (5) minutos para cualquier usuario.
- Búsqueda sencilla y avanzada desde cualquier formulario.

- Posibilidad de ordenar los resultados por Título, Autor, Fecha o Relevancia
- Presentación de los registros en Listas ordenadas alfabéticamente por un campo determinado.
- Historial de búsqueda.

Técnicas:

- Servidor de base de datos: Manejador de base de datos: SQL Server (Versión 2008 en adelante).
- Compatible con cualquier navegador de la internet, tales como: Internet Explorer, Mozilla, Chrome, Safari, Opera, entre otros.
- Compatible con las características técnicas y funcionales del Servidor establecido en el FVS.
- Los lenguajes de programación permitidos para el desarrollo de la aplicación software son PHP 5 o superior, Cobol, Visual Studio, HTML, JQuery, Telerik ASP.NET AJAX, Javascript.
- Compatible con versiones Windows XP en adelante; Linux y Mac-OS X.
- Resolución mínima de pantalla: 1024 x 768.
- Web autogestionable.
- Reproductor de Video, de cualquier formato o los establecidos por el FVS.
- Confidencialidad de la información bajo el protocolo de seguridad de la información establecido por la normativa vigente en el país (Colombia).

Soporte Técnico:

El siguiente listado de servicios, exceptuado la entrega del código fuente, debe ser garantizado sin ningún costo adicional durante el primer año, y posterior a este periodo, dependiendo de un contrato de prestación de servicio que establezca la entidad.

- Actualización continuada por un año del aplicativo web o software para el mantenimiento, nuevas funciones o mejoras. Y posterior a este periodo, dependiendo de un contrato de prestación de servicio.
- Entrega del código fuente del desarrollo de la aplicación o software.
- Atención personalizada vía teléfono
- Capacitación presencial u online
- Soporte vía correo electrónico
- Diseños personalizados o a medida
- Un equipo de personas a su disposición en cualquier momento para resolver cualquier duda.

3.8 RECOMENDACIÓN DE SOFTWARE A IMPLEMENTAR

Aunque con esta monografía no se busca desarrollar el proceso de selección de un software o aplicativo para la Gestión del Mantenimiento del Parque Automotor del Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá, se permite con este documento sugerir la adquisición de los módulos de Mantenimiento y Gestión de activos **SAP ERP** (*Systems, Applications, Products in Data Processing*), teniendo en cuenta la siguiente información:

Figura 53. Logo SAP



Fuente: <http://www.sap.com/latinamerica/index.html>

- Es un sistema Informático basado en módulos, que abarcan prácticamente todos los aspectos de la gestión empresarial⁴⁴.
- Refuerza la infraestructura de la Entidad a través de funcionalidades mejoradas y nuevas características que mantienen el funcionamiento de forma fluida, efectiva y rentable.
- Admite la colaboración e integración con aplicaciones y sistemas externos a SAP.
- Puede desarrollarse sobre diferente tipo de plataformas informáticas y sistemas de bases de datos.
- Maneja un servicio de postventa y de asistencia técnica con reconocimiento a nivel mundial.
- Es un software que se adapta a las necesidades de cualquier tipo de negocio o gestión empresarial⁴⁵.
- Generación de reportes y análisis de todos los aspectos de las relaciones con los diferentes usuarios o clientes de la entidad, y los procesos operativos de principio a fin.
- Compatible con los sistemas operativos Windows, Mac, Linux, IBM OS/400, entre otros⁴⁶.

⁴⁴ <http://es.slideshare.net/DanielAndrsAureClaro/qu-es-sap-30310888?related=1>

⁴⁵ http://www.sap.com/bin/sapcom/es_co/downloadasset.2014-11-nov-12-07.c476bb1f-1671-4fc5-93e6-456b126ee017-pdf.html

⁴⁶ <http://es.slideshare.net/lorlandomartinez/conociendo-sap?related=1>

- Posee soporte para bases de datos del tipo Microsoft SQL Server, Oracle, IBM DB/2, Adabas, Informix, entre otras.
- Prestigio de Marca, es una compañía que está considerada como el tercer proveedor independiente de software del mundo (Trase Microsoft y Oracle), y el mayor de la Unión Europea⁴⁷. Por lo que genera confianza a las entidades de control nacionales, y garantiza respaldo funcional.

⁴⁷ <http://es.slideshare.net/DanielAndrsAureClaro/qu-es-sap-30310888?related=1>

4 PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LOS USUARIOS DE LAS MOTOCICLETA.

4.1 NECESIDAD DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.

A partir de la experiencia de los autores de este trabajo, como contratista del FVS durante el desarrollo de las diferentes relaciones laborales con la entidad, se logró observar la falta de capacitación, sentido de pertenencia y hasta desapego que pueden llegar a tener los usuarios de las motocicletas pertenecientes a los estamento de fuerza pública de Bogotá con respecto al parque automotor de la entidad. Teniendo en cuenta que, la gran mayoría de motocicletas al momento de llegar al taller para algún tipo de reparación o tarea preventiva, por lo general siempre están sucias, con partes faltantes o rotos, con los elementos de desgaste normal al límite de su uso, y por lo general en condiciones deplorables.

Por lo cual se sugiere un plan de capacitación e involucramiento del usuario con la motocicleta, que a su vez permita contribuir a detectar fallos tempranos, control del estado de las motocicletas, y mayor larga vida del automotor.

Por otro lado, gracias a la relación que se obtiene del ejercicio laboral con algunos de los logísticos o encargados del parque automotor de las diferentes estaciones de policía en las localidades de Bogotá, el grupo de trabajo logró identificar los principales requerimientos que realizan los usuarios de las motocicletas al momento de presentarse cualquier novedad con el automotor. Básicamente, el personal exige formación relacionada con:

- Conocimiento básico sobre el funcionamiento de la motocicleta
- Identificación general de las partes que conforman la motocicleta.
- Identificación específica de los elementos que conforman el conjunto motor y sus principales fallas.
- Identificación, interpretación y funcionamiento de los indicadores de desgaste de los principales elementos de las motocicletas.

4.2 CONSIDERACIONES TENIDAS EN CUENTA PARA EL PLAN DE CAPACITACIÓN

Para el desarrollo del plan de capacitación, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las condiciones laborales que tienen en su gran mayoría los usuarios de las motocicletas que por lo general se desarrollan en un ámbito militar y jerárquico, obliga a que los responsables de los automotores cedan el vehículo a otro compañero, sin posibilidad de realizar reclamaciones posteriores a su uso o sugerencias para su cuidado.
- Las motocicletas trabajan en turnos de veinticuatro (24) horas, rotando a través de varios responsables.
- En estaciones o dependencias de poco personal, se llega a presentar el uso de una sola motocicleta por más de dos usuarios, lo que dificulta su cuidado.
- Muchos usuarios consideran que la asignación de una motocicleta, no representa una herramienta de trabajo beneficioso, sino por el contrario una carga de trámites y posibles sanciones.
- Algunos usuarios con el objeto de evitar los trámites necesarios para que la motocicleta asista a mantenimiento, deciden invertir de sus recursos, dinero para la compra de insumos y repuestos de menor calidad y no originales. Lo que pone en riesgo la gestión del plan de mantenimiento.

Es por lo anterior, entre otras razones, que el plan de capacitación propuesto en el siguiente punto, no se enfoca en los responsables directos o asignatarios de las motocicletas, sino por el contrario, busca que el personal de todas las estaciones con acceso al uso de estos automotores, adquiera conciencia sobre su cuidado e inspección de las señales que advierte la moto sobre su estado en general.

4.3 ¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?

Este plan de capacitación sobre el cuidado de las motocicletas del parque automotor del FVS, va dirigido al personal de los diferentes estamentos de las entidades que conforman la Fuerza Pública al servicio de la ciudad de Bogotá, que cuente con la licencia de conducción reglamentaria y el respectivo certificado de idoneidad requerido por estas instituciones, con acceso para conducir una motocicleta perteneciente al parque automotor del FVS.

4.4 OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.

Objetivo General: Capacitar al personal de los estamentos de la fuerza pública al servicio de la ciudad de Bogotá que hacen uso de las motocicletas del parque automotor del Fondo de Vigilancia y Seguridad, sobre el cuidado e inspección del estado de los automotores.

Objetivo Específicos:

- Proporcionar orientación e información relacionado con el funcionamiento y parte que conforman una motocicleta DR200 y DR650 marca Suzuki.
- Proveer conocimientos para identificar e interpretar la información relacionada con los indicadores de desgastes de los elementos y niveles de fluidos de una motocicleta.
- Generar sentido de pertenecía por parte del personal hacía el bien que se encuentra a su servicio.
- Contribuir al cuidado de los bienes del parque automotor del FVS.
- Apoyar la gestión de los contratos de mantenimiento para garantizar la funcionalidad de las motocicletas.

4.5 METAS

Capacitar a por lo menos el setenta por ciento (70%) del personal de las diferentes bases y estaciones que conforman los estamentos de la fuerza pública al servicio de la ciudad de Bogotá, y que tienen acceso a la utilización de las motocicletas del parque automotor del FVS.

4.6 MODALIDAD DE LA CAPACITACIÓN.

Para el desarrollo de esta capacitación, se propone la implementación a través de la modalidad de *capacitación de Formación*, la cual tiene como propósito impartir los conocimientos básicos orientados a proporcionar visión general y ampliación de lo relacionado con el funcionamiento, cuidados y lectura de indicadores de desgaste de una motocicleta DR200 y DR650 marca suzuki.

4.7 ACCIONES A DESARROLLAR.

Para el desarrollo de este plan de capacitación, se les suministrara a los usuarios de las motocicletas la formación relacionada con el siguiente temario:

TEMAS PARA LA CAPACITACIÓN.

- *¿Qué es una motocicleta?:* Con este tema se busca brindar la información necesaria, que permita a los usuarios de las motos, conocer en términos generales como funciona este tipo de automotores, las diferentes partes que la conforman y qué función cumplen cada una de estas.
- *Cuidados básicos de una motocicleta:* Con este tema se busca que el personal que hace uso de las motos, conozcan diferentes herramientas y acciones de lubricación, limpieza y ajuste que permitan alargar la vida útil de los automotores y su correcto funcionamiento.
- *Indicadores de desgaste presentes en una motocicleta:* Con este tema se busca que el personal identifique y aprendan a leer los diferentes indicadores y señales que evidencian los desgastes de algunos elementos del automotor. Como lo son, el nivel de aceite, el indicador de desgaste de las zapatas de freno, la vena o indicador de desgaste de la coraza de las llantas, el filo de los dientes del piñón trasero del kit de arrastre, entre otros.
- *Alertas de posibles fallas en una motocicleta:* Con este tema se busca que el personal adquiera el conocimiento y herramientas para que aprendan a leer e identificar los posibles ruidos y comportamientos anormales que se originen en la motocicleta, que permitan advertir el origen de una posible falla en el automotor.

4.8 RECURSOS.

Humanos: Este recurso está conformado por parte de los participantes, personal técnico, profesional o especializado en los temas de formación y el equipo de profesionales y técnicos designados para coordinar la ejecución de este proceso por parte del FVS.

Infraestructura: El desarrollo de la capacitación se llevara a cabo en las instalaciones físicas de las estaciones o dependencias designadas por parte de

los estamentos de la Fuerza pública al servicio de la ciudad, donde se concentre el personal con acceso a las motocicletas. De igual manera, y teniendo en cuenta que en cada programación de motocicletas para mantenimiento asisten por lo general dos usuarios para cada motocicleta, las instalaciones del taller contratado también se utilizará en el desarrollo de esta capacitación.

Materiales e Insumos: Este grupo de recursos estará conformado por los computadores, papelería, carpetas, tablas, lapiceros, lápices, proyectores, entre otros, que sean suministrados por parte del FVS para el desarrollo de la capacitación.

4.9 FINANCIAMIENTO.

Para el desarrollo de esta capacitación, el monto de la inversión será financiada con ingresos por parte del Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá.

4.10 PRESUPUESTO.

Tabla 25. Presupuesto del Plan de Capacitación

| CONCEPTO | VALOR |
|---|----------------------|
| <i>Gastos Generales</i> | |
| Papelería, útiles de escritorio y Fotocopias. | \$ 200.000 |
| <i>Gastos de Oficina</i> | |
| Libros, revistas y periódicos | \$ 300.000 |
| Gastos de Transporte | \$ 2.000.000 |
| Viáticos | \$ 1.500.000 |
| Impresión y producción de entregables | \$ 2.500.000 |
| <i>Inversión</i> | |
| Conocimiento Intelectual | \$ 6.000.000 |
| <i>Otros gastos e Imprevistos</i> | \$ 1.000.000 |
| TOTAL | \$ 13.500.000 |

4.11 CRONOGRAMA DE LA CAPACITACIÓN.

Para el desarrollo de esta capacitación se contara con un periodo de aproximadamente seis (6) meses, distribuidos como aparece en la siguiente tabla.

Tabla 26.Cronograma Plan de Capacitación

| ACTIVIDADES A REALIZAR | RESPONSABLE | LUGAR | TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN |
|--|--|---|------------------------------|
| Gestión de permisos y trámites pertinentes que haya lugar y sean requeridos por parte de los diferentes estamentos de la fuerza pública para el desarrollo de la capacitación | Personal del FVS | Oficinas del FVS | 20 días |
| Contratación y/o designación del personal encargado de impartir los temas establecidos para la capacitación | Personal del FVS | Oficinas del FVS | 20 días |
| Creación de la ruta de trabajo o diferentes puntos de concentración donde se llevarán a cabo las charlas, de acuerdo a los permisos que otorguen las entidades de la fuerza pública. | Personal del FVS | Oficinas del FVS | 20 días |
| Desarrollo de la capacitación | Personal del FVS y Personal Contratado | Estaciones y puntos estratégicos designados por parte de las entidades de la fuerza pública | 120 días |
| Entrega de Resultados y Análisis del desarrollo de la capacitación | Personal del FVS | Oficinas del FVS | 20 días |

5 PLANTEAMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El plan de mantenimiento preventivo para las motocicletas marca Suzuki DR200 y DR650 pertenecientes al parque automotor del FVS, resultado del desarrollo de este trabajo de monografía, y de acuerdo con lo desarrollado en el punto 3 sugiere lo siguiente:

Tabla 27. Plan de Mantenimiento Propuesto

| <i>OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</i> | <i>SISTEMA</i> | <i>CADA CUANTO KILOMETRAJE SE SUGIERE QUE SE DEBE REALIZAR LA OPERACIÓN</i> | <i>QUE SE DEBE CAMBIAR</i> | <i>OBSERVACIONES</i> |
|--|--------------------|---|--|--|
| Cambio de Aceite y Filtros DR200 Y DR650 | LUBRICACIÓN | Entre 3000 y 4000 Kilómetros | ACEITE MOTOR, FILTRO DE AIRE, FILTRO DE ACEITE | Se hace necesario utilizar herramientas como el análisis de aceites, para determinar en qué kilometraje el aceite de las motocicletas pierden sus propiedades físico-químicas ideales. O por el contrario, el kilometraje al que se debe realizar esta operación de mantenimiento, se encuentra por fuera de este rango. |
| Cambio del kit de Arrastre DR200 Y DR650 | KIT DE ARRASTRE | 9000 KM | CADENA DE TRANSMISIÓN, PIÑÓN DELANTERO Y PIÑÓN TRASERO | |
| Cambio de llantas DR200 Y DR650 | LLANTAS | 10000 KM | LLANTA TRASERA Y DELANTERA | |
| Cambio de pastillas de Freno – DR200 | FRENO | 6000 KM | PASTILLAS DELANTERAS Y BANDAS DE FRENO | |
| Cambio de pastillas de Freno – DR650 | FRENO | 4000 KM | PASTILLAS DE FRENO DELANTERAS Y TRASERAS | |
| Cambio de Kit de Embrague – DR200 Y DR650 | KIT DE EMBRAGUE | 9000 KM | DISCOS DE EMBRAGUE Y SUS SEPARADORES, PLACA EMBRAGUE Y SU RODAMIENTO | |
| Sincronización DR200 Y DR650 | KIT SINCRONIZACIÓN | 7000 KM | PULVERIZADOR, AGUJAS Y ANILLOS CARBURADOR, DIAFRAGMA, BASE Y PUNZÓN, CHICLER DE ALTA Y DE BAJA | |

5.1 ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PERIODICO RECOMENDADO VS RESULTADOS OBTENIDOS.

Una vez obtenido los resultados de los análisis de las concentraciones de datos con relación a las frecuencias de kilometrajes para el cambio de los elementos que conforman cada sistema, se procede a analizar esta información con respecto a las recomendaciones o mantenimiento periódico recomendado por la casa matriz Suzuki para las consideraciones o tareas a tener en cuenta para el cambio, limpieza o ajuste de alguno elementos de dichos sistemas. A continuación, se revisan ítem por ítem del mantenimiento periódico recomendado, se establece el contexto operacional con en el que se están manejando, y las recomendaciones que surgen de compenetrar los resultados obtenidos con este plan.

Tabla 28. Análisis de mantenimiento periódico.

| | DR200 (De acuerdo al Anexo 2) | DR650 (De acuerdo al Anexo 3) | CONTEXTO OPERACIONAL FVS | PROPUESTA |
|----------------------|---|---------------------------------------|--|---|
| 1. Tuerca Exosto | La casa matriz recomienda, de acuerdo al anexo 2 y 3, realizar cada 5000 Km el apriete (T) o ajuste de la tuerca del Exosto, siguiendo el procedimiento | | La entidad actualmente no tiene esta actividad incluida en la gestión del mantenimiento. | Se propone que esta actividad se realice en conjunto cada dos (2) cambios de aceite, teniendo en cuenta que los usuarios de las motocicletas se obligan a asistir al taller con los cambios de aceite |
| 2. Filtro de Aire | Limpiar Cada 5000 Km | Limpiar cada 3000 Km | Actualmente se están cambiando los filtros de aire en conjunto con el cambio de aceite y filtro de aceite, cada 3000 Km | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para la DR200 y cada cambio de aceite para la DR650. Y se debe Cambiar cada 15.000 Km |
| 3. Calibrar Válvulas | Inspeccionar y limpiar cada 5000 Km | Inspeccionar y limpiar cada 12.000 Km | Actualmente esta actividad se realiza de acuerdo al requerimiento recibido por parte de los usuarios de las motocicletas | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para la DR200 y cada cuatro (4) cambios de aceite |

| | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|---|
| | | | | para la DR650. |
| 4. Bujías | Inspeccionar y Limpiar cada 5000 Km, y reemplazar cada 10.000 Km | Inspeccionar y limpiar cada 6000 Km, y reemplazar cada 12.000 Km | Actualmente esta actividad se realiza en cada sincronización del carburador y en cada reparación del conjunto motor. | Se propone que se inspeccionen y limpien las bujías cada dos (2) cambios de aceite para la DR200 y DR650. Y se reemplacen cada cuatro (4) cambios para ambos cilindrajes. |
| 5. Carburador | Inspeccionar y Limpiar cada 5000 Km | Inspeccionar y Limpiar cada 6000 Km | Actualmente esta actividad se realiza de acuerdo al requerimiento recibido por parte de los usuarios de las motocicletas | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos cilindrajes. |
| 6. Juego cable Acelerador (Guayas) | Inspeccionar y Limpiar cada 5000 Km | Inspeccionar y Limpiar cada 6000 Km | Actualmente esta actividad se realiza de acuerdo al requerimiento recibido por parte de los usuarios de las motocicletas. | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos cilindrajes. |
| 7. Manguera de Combustible | Inspeccionar y Limpiar cada 5000 Km, y reemplazar cada 4 años | Inspeccionar y Limpiar cada 6000 Km y reemplazar cada 4 años | Actualmente esta actividad se realiza de acuerdo al requerimiento recibido por parte de los usuarios de las motocicletas. | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos cilindrajes. Y reemplazar cada cuatro (4) años |
| 8. Embrague (Kit de Embrague) | Inspeccionar y Limpiar cada 5000 Km | Inspeccionar y Limpiar cada 6000 Km. | Actualmente esta actividad se realiza de acuerdo al requerimiento recibido por parte de los usuarios de las motocicletas. | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos cilindrajes. Y el cambio del Kit de embrague, según los resultados de la monografía, cada 9000 Km. |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| 9. Aceite Transmisión o Aceite Motor | Cambiar cada 2500 a 3500 Km | Cambiar cada 6000 Km | Actualmente esta actividad se viene realizando cada 3000 Km para ambos Cilindrajes | Se propone que esta actividad se realice cada 3000 a 4000 km para ambos cilindrajes. De acuerdo al análisis de la frecuencia de cambio de aceite de ambas motos, se obtuvieron resultado en los que por altas condiciones de operación se hace necesario los cambios dentro de los rangos anteriores. |
| 10. Filtro de aceite | Reemplazar cada 5000 km. | Reemplazar cada 12.000 Km | Actualmente esta actividad se está realizando con cada cambio de aceite o cada reparación de motor. | Se propone que esta actividad se realice dos (2) cambios de aceite para la DR200 y cada cuatro (4) cambios de aceite para la DR650. |
| 11. Ahogador de chispa, Capuchón o Supresor Bujía | Limpiar cada 5000 Km | Limpiar cada 6000 Km | Actualmente esta actividad se está realizando con cada reparación del conjunto motor, cuando se observa en mal estado, o no hay presencia de este elemento | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos cilindrajes |
| 12. Cadena de Transmisión | Limpiar, Lubricar e Inspeccionar cada 1000 Km | Limpiar, Lubricar e Inspeccionar cada 1000 Km | Actualmente esta actividad se realiza de acuerdo al requerimiento recibido por parte de los usuarios de las motocicletas. | Se propone que esta actividad se ejecute cada cambio de aceite. Y se reemplace el Kit de arrastre (Cadena de Transmisión, Piñón delantero y Trasero) cada 9000 Km |
| 13. Frenos | Inspeccionar y Limpiar cada | Inspeccionar y Limpiar cada | Actualmente esta actividad se realiza | Teniendo en cuenta los |

| | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|
| | 5000 Km | 6000 Km | de acuerdo al requerimiento recibido por parte de los usuarios de las motocicletas. | resultados obtenidos con esta monografía se propone que se inspeccionen, y dependiendo del estado en que se encuentren sean reemplazadas, las pastillas delanteras y traseras para las DR650 cada 4000 Km, y las pastillas delanteras y bandas (Zapatitas de Freno) cada 6000 Km para las DR200. |
| 14. Manguera de Freno | Inspeccionar Cada 5000 Km y reemplazar cada 4 años | Inspeccionar cada 6000 Km y reemplazar cada 4 años | Actualmente esta actividad se realiza dependiendo del estado en que se encuentre este elemento, o por requerimiento del usuario de la motocicleta. | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos Cilindros. Y se reemplace cada cuatro (4) años para ambos Cilindros. |
| 15. Líquido de Freno | Inspeccionar cada 5000 Km y se reemplaza cada 2 años | Inspeccionar cada 6000 Km y se reemplaza cada 2 años | Actualmente esta actividad se realiza dependiendo del estado en que se encuentre este elemento, o por requerimiento del usuario de la motocicleta. | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos Cilindros. Y se reemplace cada dos (2) años. |
| 16. Dirección | Inspeccionar cada 10000 Km | Inspeccionar cada 12000 Km | Actualmente esta actividad se realiza dependiendo del estado en que se encuentre este elemento, o por requerimiento del usuario de la motocicleta. | Se propone que esta actividad se realice cada cuatro (4) cambios de aceite para ambos cilindros. |
| 17. Llantas | Inspeccionar | Inspeccionar | Actualmente esta | Se propone que |

| | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|---|--|
| | cada 5000 Km | Cada 6000 Km | actividad se realiza dependiendo del estado en que se encuentre este elemento, o por requerimiento del usuario de la motocicleta. | esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos Cilindrajes. Y sean reemplazadas las dos llantas cada 10000 Km en ambos cilindrajes. |
| 18. Suspensión Delantera | Inspeccionar cada 10000 Km | Inspeccionar cada 12000 Km | Actualmente esta actividad se realiza dependiendo del estado en que se encuentre este elemento, por requerimiento del usuario de la motocicleta, o cada vez que se cambia el Kit de arrastre. | Se propone que esta actividad se realice cada cuatro (4) cambios de aceite para ambos Cilindrajes. |
| 19. Suspensión Trasera | Inspeccionar cada 10000 Km | Inspeccionar cada 12000 Km | Actualmente esta actividad se realiza dependiendo del estado en que se encuentre este elemento, por requerimiento del usuario de la motocicleta, o cada vez que se cambia el Kit de arrastre. | Se propone que esta actividad se realice cada cuatro (4) cambios de aceite para ambos Cilindrajes. |
| 20. Pernos y Tuercas del motor y del Chasis | Apretar cada 5000 Km | Apretar cada 6000 Km | La entidad actualmente no tiene esta actividad incluida en la gestión del mantenimiento. | Se propone que esta actividad se realice cada dos (2) cambios de aceite para ambos Cilindrajes. |

5.2 PROPUESTA PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – DR200

Tabla 29. Plan de mantenimiento periódico - DR200

| DR200 | 1000 km | 3000 km | 6000 km | 9000 km | 12000 km | 15000 km | 18000 km | 21000 km | 24000 km |
|--|---------------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. Tuercas Exosto | - | - | T | - | T | - | T | - | T |
| 2. Filtro de aire | C | C | - | C | - | R | - | C | - |
| 3. Calibrar válvulas | I | I | - | I | - | I | - | I | - |
| 4. Bujía | I | - | I | - | R | - | I | - | I |
| 5. Carburador (RPM relenti) | I | I | - | I | - | I | - | I | - |
| 6. Juego cable acelerador (guaya) | I | I | - | I | - | I | - | I | - |
| 7. Manguera de combustible | I | I | | I | | I | | I | |
| | Reemplazar cada 4 años | | | | | | | | |
| 8. Embrague | I | I | - | R | - | I | R | - | I |
| 9. Aceite de motor | Reemplazar cada 3000 a 4000 km | | | | | | | | |
| 10. Filtro de aceite | R | R | - | R | - | R | - | R | - |
| 11. Ahogador de chispa (capuchón) | C | - | C | - | C | - | C | - | C |
| 12. Kit arrastre (cadena transmisión, piñón delantero y piñón trasero) | I | I | I | R | I | I | R | I | I |
| 13. Frenos (pastillas delanteras y bandas de frenos) | I | - | R | - | R | - | R | - | R |
| 14. Manguera de frenos | I | - | I | - | I | - | I | - | I |
| | Reemplazar cada 4 años | | | | | | | | |
| 15. Líquido de frenos | - | - | I | - | I | - | I | - | I |
| | Reemplazar cada 2 años | | | | | | | | |
| 16. Dirección (rodamiento delanteros y traseros) | - | - | - | - | I | - | - | - | I |
| 17. Llantas | I | | I | | I | | I | | I |
| | Reemplazar cada 1000 km | | | | | | | | |
| 18. Suspensión delantera (tubo telescópico) | - | - | - | - | I | - | - | - | I |
| 19. Suspensión trasera | - | - | - | - | I | - | - | - | I |
| 20. Pernos y tuercas del motor y del chasis. | T | T | - | T | - | T | - | T | - |

I: Inspeccionar y limpiar, ajustar, reemplazar o lubricar de acuerdo con lo que sea necesario.

C: Limpiar R: Reemplazar T: Apretar

5.3 PROPUESTA PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DR650

Tabla 30. Plan de mantenimiento periódico - DR650

| DR650 | 1000 km | 3000 km | 6000 km | 9000 km | 12000 km | 15000 km | 18000 km | 21000 km | 24000 km |
|--|---------------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. Tuercas Exosto | - | - | T | - | T | - | T | - | T |
| 2. Filtro de aire | C | C | C | C | C | R | C | C | C |
| 3. Calibrar válvulas | I | - | - | - | I | - | - | - | I |
| 4. Bujía | I | - | I | - | R | - | I | - | I |
| 5. Carburador (RPM relenti) | I | I | - | I | - | I | - | I | - |
| 6. Juego cable acelerador (guaya) | I | I | - | I | - | I | - | I | - |
| 7. Manguera de combustible | I | I | | I | | I | | I | |
| | Reemplazar cada 4 años | | | | | | | | |
| 8. Embrague | I | I | - | R | - | I | R | - | I |
| 9. Aceite de motor | Reemplazar cada 3000 a 4000 km | | | | | | | | |
| 10. Filtro de aceite | R | - | - | - | R | - | - | - | R |
| 11. Ahogador de chispa (capuchón) | C | - | C | - | C | - | C | - | C |
| 12. Kit arrastre (cadena transmisión, piñón delantero y piñón trasero) | I | I | I | R | I | I | R | I | I |
| 13. Frenos (pastillas delanteras y bandas de frenos) | I | - | I | - | I | - | I | - | I |
| | Reemplazar cada 4000 km | | | | | | | | |
| 14. Manguera de frenos | I | - | I | - | I | - | I | - | I |
| | Reemplazar cada 4 años | | | | | | | | |
| 15. Líquido de frenos | - | - | I | - | I | - | I | - | I |
| | Reemplazar cada 2 años | | | | | | | | |
| 16. Dirección (rodamiento delanteros y traseros) | - | - | - | - | I | - | - | - | I |
| 17. Llantas | I | | I | | I | | I | | I |
| | Reemplazar cada 10000 km | | | | | | | | |
| 18. Suspensión delantera (tubo telescópico) | - | - | - | - | I | - | - | - | I |
| 19. Suspensión trasera | - | - | - | - | I | - | - | - | I |
| 20. Pernos y tuercas del motor y del chasis. | T | T | - | T | - | T | - | T | - |

I: Inspeccionar y limpiar, ajustar, reemplazar o lubricar de acuerdo con lo que sea necesario.

C: Limpiar

R: Reemplazar

T: Apretar

5.4 EQUIPO DE TRABAJO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Aunque con el establecimiento y ejecución del plan de mantenimiento preventivo resultado de esta monografía, el FVS puede sentar las bases para optimizar la ejecución de los recursos asignados al mantenimiento de las motocicletas, se hace necesario que la entidad conforme un grupo de trabajo de profesionales y Técnicos que se encarguen de hacer cumplir el procedimiento establecido por la entidad para la administración y control de los contratos de mantenimiento. Al igual que se comience a realizar gestión de la información que se valla generando de la implementación de este plan, con el ánimo de mejorar, modificar o corregir a medida que se va ejecutando. Teniendo en cuenta la participación laboral de los autores de esta monográfica con el FVS, y el conocimiento de los mismos relacionado con el contexto actual en el que se vienen desarrollando la gestión del mantenimiento de las motocicletas, el grupo de trabajo propone la conformación del siguiente grupo de trabajo:

Figura 54. Propuesta personal Mantenimiento Motocicletas



De esta manera el FVS, a consideración de los autores de esta monografía, lograría tener control sobre el ingreso y salida de las motocicletas, registros de información de las motocicletas, informes de mantenimiento, y manejo y control de las bases de datos o históricos de mantenimiento. Debido al gran volumen de motocicletas con las que cuenta la entidad, y al porcentaje (92%) que representan las marcas Suzuki, se considera que debe existir mayor personal al servicio de este contrato.

6 CONCLUSIONES

Con este proyecto de monografía se logró obtener una visión general del comportamiento de la gestión de mantenimiento preventivo y correctivo que se ha venido implementando en el Fondo de vigilancia y Seguridad en el transcurso del año 2011 al primer semestre del año 2014. Se logró visualizar puntos críticos que están afectando la gestión de la entidad hacia con su parque automotor-motocicletas. Es claro que, aunque la información registra muchos registros incoherentes por mala digitación, datos inventados, fallas en los odómetros, entre otras razones, y esto no permitió obtener resultados más objetivos. Con este trabajo se logran sentar las bases para posteriores estudios que permitan al FVS desarrollar y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo con mayor control en la información, menos fugas de recursos económicos en comparación con el actual, y datos más relacionados a la realidad de este tipo de automotores.

Los puntos críticos que se evidenciaron, y que podrían ser objetos de posteriores estudios son:

- EL FVS requiere de manera prioritaria el desarrollo e implementación de un software de gestión de mantenimiento y/o activos, que le permita a sus funcionarios tomar el control de la información que se genera con el parque automotor. Restringir y evaluar las entradas de datos a la conformación de los consolidados de información.
- La entidad debe determinar y establecer a los talleres contratistas o centros de servicios especializados, los listados de nombres específicos de operaciones de mantenimiento que se relacionaran en las cotizaciones y trabajos ejecutados que alimentarían las bases de datos históricos del mantenimiento de su parque automotor. Evitando con esto, diferentes nombre para una misma actividad.
- Para garantizar un correcto funcionamiento de la gestión de mantenimiento por parte del FVS, se hace necesario la conformación de un grupo de trabajo de al menos ocho (8) personas entre técnicos y profesionales, que permitan la asignación de tareas específicas en concordancias con el nivel de formación.
- Mediante la implementación del plan de mantenimiento preventivo resultado de este trabajo, se hace posible aumentar los tiempos entre fallas de las tareas correctivas y encarrilar a los usuarios de las motocicletas a cumplir con un plan de mantenimiento. Y en posteriores estudios, lograr establecer las frecuencias de los mantenimientos preventivos y reparaciones mayores

que permitan ejecutar un plan de mantenimiento con aproximadamente la mitad de los recursos actuales.

- Con el desarrollo de este trabajo, a futuro y mediante la utilización de herramientas estadísticas inferencial, sería posible establecer la correlación entre parámetros como la dependencia asignada y el modelo de la moto, con las frecuencias de los mantenimientos de los sistemas.
- Se considera que no es posible establecer cuantitativamente, los beneficios económicos obtenidos mediante la implementación del plan de mantenimiento preventivo, debido a la gran cantidad de datos incoherentes que alterarían significativamente la objetividad de este ejercicio.
- Con el plan de capacitación a los usuarios de las motocicletas, se les podría generar mayor sentido de pertenencia hacia su herramienta de trabajo (Motocicleta), generando de esta manera, mayor larga vida útil de los automotores, detección temprana de fallas, y ahorros de recursos que podrían se reinvertidos en la compra de nuevas motocicletas, y mayor seguridad para la ciudad de Bogotá.

Por último, cabe destacar que con la implementación del plan de mantenimiento preventivo resultado de este trabajo, en por lo menos un periodo de seis meses, la cantidad de datos incoherentes disminuirían drásticamente, y se presentaría la oportunidad de reevaluar dicho plan, para seguir acercándose al plan que mejor se adapte al Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá.

BIBLIOGRAFÍA

- Base de datos de mantenimiento suministrada por el Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá (FVS).
- BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga. Programa de Especialización de Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Marzo de 2013.
- BORRAS PINILLA, Carlos. Mantenimiento Preventivo. Bucaramanga. Programa de Especialización de Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Junio de 2013.
- FUENTAS DÍAZ, David. Sistemas de Información en Mantenimiento. Bucaramanga. Programa de Especialización de Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. 2013.
- Instituto de Investigación sobre reparación de Vehículo S.A, Centro Zaragoza. TIPOS DE MOTOCICLETAS. [En Línea] http://www.centrozaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R10_A1.pdf
- Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá FVS, Plan Institucional de Gestión Ambiental PIGA, Manuales de Procedimientos. MANTENIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR A CARGO DEL FVS. MAC-PD-002. Acto Administrativo resolución 421 de 2009.
- Universidad Industrial de Santander, MANUAL DE LA MOTOCICLETA: REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO, Madrid: Cultural, 2005, Numero de clasificación 629.2275/M294
- Manual de Servicio de la Motocicleta SUZUKI DR200, [En línea] <http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-200-325>
- Manual de Servicio de la Motocicleta SUZUKI DR650, [En línea] <http://www.suzuki.com.co/motocicletas/dr-650-333>

ANEXOS

Anexo A. Código Visual Basic Implementado

```

Sub MacroTesis()
    ultplacas = Hoja5.Cells(Rows.Count,
    1).End(xlUp).Row
    ultfrenos = Hoja2.Cells(Rows.Count,
    1).End(xlUp).Row
    t = 2
    For cont1 = 1 To ultplacas
        placa = Hoja5.Cells(cont1, 1)
        k1 = 0
        k2 = 0
        t = t + 1
        cuenta = 0
        For cont2 = 2 To ultfrenos
            If placa = Hoja2.Cells(cont2, 4) Then
                Hoja5.Cells(t,
                4).Value =
                Hoja2.Cells(cont2, 3)
                Hoja5.Cells(t, 5).Value = placa
                Hoja5.Cells(t,
                6).Value =
                Hoja2.Cells(cont2, 5)
                Hoja5.Cells(t,
                9).Value =
                Hoja2.Cells(cont2, 12)
                Hoja5.Cells(t,
                10).Value =
                Hoja2.Cells(cont2, 13)
                Hoja5.Cells(t,
                9).Value =
                Hoja2.Cells(cont2, 14)
                k1 = Hoja1.Cells(t - 1, 7)
                k2 = Hoja1.Cells(t, 7)
                If k1 = "KM NUEVO" Or k1 = "" Then
                    Hoja1.Cells(t, 9).Value = 0
                Else
                    Hoja1.Cells(t, 8).Value = Hoja1.Cells(t - 1,
                    7)
                    Hoja1.Cells(t, 9).Value = k2 - k1
                End If
                If (k2 - k1) > 0 Then
                    sumadif = sumadif + Hoja1.Cells(t,
                    9).Value
                    cuenta = cuenta + 1
                    Hoja1.Cells(t, 11).Value = cuenta
                End If
                t = t + 1
                estado = "ok"
            End If
        Next
        If estado = "ok" Then
            numplaca = numplaca + 1
            Hoja1.Cells(t, 9).Value = "SUMA"
            Hoja1.Cells(t, 10).Value = sumadif
            t = t + 1
            Hoja1.Cells(t, 9).Value = "CUENTA"
            Hoja1.Cells(t, 10).Value = cuenta
            t = t + 1
            Hoja1.Cells(t, 9).Value = "PROMEDIO"

            If cuenta <> 0 And sumadif <> 0 Then
                promedio = (sumadif / cuenta)
            Else
                promedio = 0
            End If
            sumpromediognral = sumpromediognral +
            promedio
            Hoja1.Cells(t, 10).Value = promedio
            t = t + 1
        End If
    Next
    Hoja1.Cells(2, 7).Value = "# de placa con registro"
    Hoja1.Cells(2, 8).Value = numplaca
    Hoja1.Cells(3, 7).Value = "SUMA DE LOS
    PROMEDIOS"
    Hoja1.Cells(3, 8).Value = sumpromediognral
    Hoja1.Cells(2, 9).Value = "Promedio Gnral"
    Hoja1.Cells(2, 10).Value = sumpromediognral /
    numplaca
End Sub

```

Anexo B Mantenimiento Periódico DR650

PERIODIC MAINTENANCE SCHEDULE

IMPORTANT: The periodic maintenance intervals and service requirements have been established in accordance with EPA regulations. Following these instructions will ensure that the motorcycle will not exceed emission standards and it will also ensure the reliability and performance of the motorcycle.

The chart below lists the recommended intervals for all the required periodic service work necessary to keep the motorcycle operating at peak performance and economy. Mileages are expressed in terms of kilometer, miles and time for your convenience.

NOTE:

More frequent servicing may be performed on motorcycles that are used under severe conditions.

PERIODIC MAINTENANCE CHART

| INTERVAL: THIS INTERVAL SHOULD BE JUDGED BY ODOMETER READING OR MONTHS WHICHEVER COMES FIRST | km | 1 000 | 6 000 | 12 000 | 18 000 | 24 000 |
|---|--------|--|-------|--------|--------|--------|
| | miles | 600 | 4 000 | 7 500 | 11 000 | 15 000 |
| | months | 2 | 12 | 24 | 36 | 48 |
| Valve clearance ✓ | | I | — | I | — | I |
| Spark plugs ✓ | | — | I | R | I | R |
| Air cleaner element ✓ | | Clean every 3 000 km (2 000 miles). | | | | |
| Carburetor idle rpm ✓ | | I | I | I | I | I |
| Fuel line ✓ (EVAP hose ... California model only) | | Replace every 4 years. | | | | |
| Fuel valve strainer | | — | — | C | — | C |
| Clutch ✓ | | I | I | I | I | I |
| Engine oil ✓ | | R | R | R | R | R |
| Engine oil filter ✓ | | R | — | R | — | R |
| Drive chain ✓ | | Clean and lubricate every 1 000 km (600 miles). | | | | |
| Brakes ✓ | | I | I | I | I | I |
| Brake hose ✓ | | — | I | I | I | I |
| | | Replace every 4 years. | | | | |
| Brake fluid ✓ | | — | I | I | I | I |
| | | Change every 2 years. | | | | |
| Tires | | — | I | I | I | I |
| Spark arrester | | Clean every 6 000 km (4 000 miles). (For Canada and U.S.A.) | | | | |
| Steering | | I | — | I | — | I |
| Front forks | | — | — | I | — | I |
| Rear suspension | | — | — | I | — | I |
| Exhaust pipe and muffler bolts | | T | — | T | — | T |
| Chassis bolts and nuts | | T | T | T | T | T |

NOTE: I: Inspection and adjust, clean, lubricate or replace as necessary.
R: Replace T: Tighten C: Clean

Fuente: Manual Suministrado por el Contratista al FVS

Anexo C. Mantenimiento periódico DR200

MANTENIMIENTO PERIODICO 2-1

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PERIODICO

La siguiente tabla contiene los intervalos recomendados para todos los trabajos de servicio periódico requeridos con el fin de mantener la motocicleta operando en el máximo desempeño y economía. Los recorridos son expresados en kilómetros y en tiempo, para su comodidad.

NOTA:

Se puede realizar un servicio mas frecuente a las motocicletas que se usen bajo condiciones severas.

TABLA DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO

| Item | Intervalo | 1000 Km 1 mes | 5000 Km 5 meses | 10000 Km 10 meses | 15000 Km 15 meses |
|---|-----------|---|--------------------|----------------------|----------------------|
| Tuercas <u>exosto</u> | | - | T | T | T |
| Filtro de aire | | C | C | C | C |
| Tolerancia <u>valvulas</u> | | I | I | I | I |
| Bujia | | I | I | R | I |
| Carburador(RPM ralenti) | | I | I | I | I |
| Juego cable acelerador | | I | I | I | I |
| Manguera de combustible | | I | I | I | I |
| | | Reemplazar cada 4 años | | | |
| Embrague | | I | I | I | I |
| Aceite de la transmision | | Cambiar cada 2500 a 3500 km | | | |
| Filtro de aceite | | R | R | R | R |
| Ahogador de chispa | | - | C | C | C |
| Cadena de transmision | | Limpiar, lubricar e inspeccionar cada 1000 Km | | | |
| Frenos | | I | I | I | I |
| Manguera de freno | | I | I | I | I |
| | | Reemplazar cada 4 años | | | |
| Liquido de frenos | | - | I | I | I |
| | | Reemplace cada 2 años | | | |
| Direccion | | I | - | I | |
| Llantas | | I | I | I | I |
| Suspension delantera | | - | - | I | - |
| Suspension trasera | | - | - | I | - |
| <u>Niples</u> de los rayos | | Inspeccionar cada vez que se usa la motocicleta | | | |
| Pernos y tuercas del motor y del chasis | | T | T | T | T |

NOTA:

Inspeccionar: Inspeccionar y limpiar, ajustar, reemplazar o lubricar de acuerdo con lo que sea necesario

C: Limpiar R: Reemplazar T: Apretar

Fuente: Manual Suministrado por el Contratista al FVS